

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 761**

51 Int. Cl.:

F26B 17/02 (2006.01)

F26B 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014 PCT/IB2014/058496**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14115100**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14706095 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2948722**

54 Título: **Planta de tratamiento de material particulado**

30 Prioridad:

25.01.2013 IT MI20130114

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

27.04.2018

73 Titular/es:

CASSANI, STEFANO (100.0%)

**51 Via Casola Canina
40026 Imola, Bologna, IT**

72 Inventor/es:

CASSANI, STEFANO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 665 761 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

Planta de tratamiento de material particulado

- 5 La presente invención se refiere a una planta para tratar (en particular, secar o lavar/secar) material particulado. En el presente documento, "material particulado" significa una masa de pequeñas partículas (por ejemplo, partículas con un tamaño del orden de 1-50 mm). Más en particular, el material puede ser del tipo sustancialmente granular, es decir, con una forma tridimensional o bidimensional, y en concreto, con un grosor que es mucho más pequeño, por ejemplo, en un coeficiente de diez, en comparación con las otras dos dimensiones.
- 10 Por ejemplo, la planta puede utilizarse ventajosamente para secar gránulos o recortes de plástico en una planta de reciclaje de plástico. Estas partículas suelen producirse rompiendo en pequeños trozos el plástico que va a reciclarse por medio de molinos que tienen rejillas con un tamaño de 1-50 mm y, después, se someten a un ciclo de lavado y secado.
- 15 Normalmente, en las plantas de reciclaje, el lavado se realiza mediante la inmersión de las partículas, y la posterior operación de secado se lleva a cabo mediante túneles especiales de secado con aire caliente.
- 20 Por tanto, el lavado llevado a cabo en estas plantas suele requerir grandes cantidades de agua (que después debe desecharse mediante un tratamiento no contaminante adecuado) y la posterior operación de secado supone unos costes energéticos relativamente altos (presentando niveles de potencia clasificados tan altos como 150 kW en una planta de tamaño medio).
- 25 Todo lo anterior reduce la eficacia y las ventajas de reciclar el plástico.
- En la técnica anterior, se han propuesto numerosos sistemas de secado que utilizan grandes cantidades de calor.
- Por ejemplo, los documentos US 4.490.927 y US 4.734.996 describen un horno de aire caliente provisto de una cámara por la que pasan cintas que transportan el material y en la que se introduce y se extrae una gran cantidad de aire caliente.
- 30 El documento BE 468.229 describe una secadora con una cámara a través de la que pasan las cintas que transportan el material. Se introduce un gran flujo de aire caliente en la parte inferior de la cámara y se extrae en la parte superior.
- 35 El documento WO2009/081373 describe una secadora a través de cuya cámara pasan cintas transportadoras perforadas entre las que queda retenido el material que va a secarse. En un intento por reducir la cantidad de aire caliente utilizado, el aire caliente (creado por fuera de la cámara) se transporta para ser expulsado directamente, en forma de pluralidad de chorros locales producidos por una pluralidad de orificios o toberas, contra ambos lados del material que va a secarse y, después, se extrae de la cámara gracias a un gran conducto de succión.
- 40 El documento DE 941.274 describe una secadora con sopladores que expulsan aire caliente a lo largo de la trayectoria de las cintas de transporte de material. Los sopladores se disponen enfrentados entre sí en ambos lados del material. Para intentar reducir el consumo de potencia de la secadora, se trata de reducir la dispersión de calor de la misma utilizando conductos de aire caliente lo más cortos posible, incluyendo calentar el aire directamente dentro de los sopladores.
- 45 El documento WO2009/035406 divulga un sistema que utiliza vapor para cocinar comida.
- 50 El objeto general de la presente invención es evitar los problemas de la técnica anterior y proporcionar una planta que seque o lave/seque materiales particulados, en particular, gránulos o recortes de plástico, que sea rápida y eficaz y que tenga un consumo de potencia reducido.
- 55 En vista de este objeto, la idea que ha surgido es la de proporcionar, de acuerdo con la invención, una planta para tratar material particulado según la reivindicación 1.
- Aún de acuerdo con la invención, la idea que ha surgido es la de proporcionar un método para tratar este material particulado según la reivindicación 13.
- 60 Para ilustrar más claramente los principios innovadores de la presente invención y sus ventajas, en comparación con la técnica anterior, a continuación se describirán varios ejemplos de realizaciones, que aplican estos principios, con ayuda de los dibujos adjuntos. En los dibujos:
- 65 - la figura 1 muestra una vista esquemática en alzado lateral parcialmente seccionada de una planta diseñada de conformidad con la invención;
- la figura 2 muestra una vista en sección transversal en perspectiva inferior de la planta de acuerdo con la figura 1;

- la figura 3 muestra una vista en sección transversal esquemática, a escala mayor, de una zona de secado de la planta de acuerdo con la figura 1;
- la figura 4 muestra una vista en sección transversal parcial a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1;
- la figura 5 muestra una vista en sección transversal esquemática, a escala mayor, de una zona de lavado de la planta de acuerdo con la figura 1;
- 5 - la figura 6 muestra una vista esquemática en perspectiva de una segunda realización de una planta diseñada de conformidad con la invención;
- la figura 7 muestra una vista en sección transversal, a escala mayor, de una parte de la planta de acuerdo con la figura 6;
- 10 - la figura 8 muestra una vista esquemática en perspectiva de una tercera realización de una planta diseñada de conformidad con la invención;
- la figura 9 muestra una vista en sección transversal, a escala mayor, de una parte de la planta de acuerdo con la figura 8;
- la figura 10 muestra una vista esquemática parcial, a escala mayor, de otra posible variación de la planta de acuerdo con la invención;
- 15 - la figura 11 muestra una vista en sección transversal esquemática de una planta como la que se muestra en la figura 1, a la que se le ha aplicado la variación de acuerdo con la figura 10.

20 Con referencia a las figuras, la figura 1 muestra una planta para tratar material particulado de acuerdo con la invención, indicada en general con el número 10.

25 La planta 10 comprende dos superficies 11 y 12 enfrentadas que definen un espacio intermedio 13 entre las mismas, dentro de las que se prevé introducir una capa de material particulado 14. Ventajosamente, pero no exclusivamente, el material particulado puede formarse con plástico que se haya roto en recortes para ser reciclado (por ejemplo, de recipientes de plástico), y que debe someterse a las operaciones de lavado y posterior secado.

30 La planta comprende un dispositivo 15 para expulsar una cuchilla de aire 16 que pase a través de al menos una de las dos superficies y, preferentemente, de ambas superficies (que están perforadas adecuadamente para permitir que el aire, pero no el material particulado, pase a través) para pasar por la masa de material que se introduce entre las dos superficies gracias a los medios de movimiento 17, que están destinados a transmitir un movimiento relativo a la capa de material particulado con respecto al dispositivo de emisión de cuchillas de aire. La cuchilla de aire tiene, por naturaleza, una sección transversal, que es transversal a la dirección del aire que tiene una anchura en una dirección (considerada como la dirección principal), que es mucho mayor que el grosor en la otra dirección perpendicular a la misma. Por ejemplo, una cuchilla de aire puede tener una relación de grosor y longitud en la dirección principal de 1:1000.

40 El movimiento relativo se dirige transversalmente hacia la cuchilla de aire, que ocupa la anchura total de las superficies en la dirección transversal al movimiento, de modo que todo el material pasa a través de la barrera formada por la cuchilla de aire (en la figura 1, la cuchilla se extiende en la dirección perpendicular con respecto al plano del dibujo, mientras que el movimiento del material se produce de izquierda a derecha).

45 De este modo, el agua que puede estar presente en el material se extrae del material a causa del flujo de aire. En particular, el agua se transporta en el flujo de aire y pasa a través de la superficie de salida del flujo, por ejemplo, cayendo en un depósito de recogida 18. Preferentemente, la cuchilla de aire tiene una velocidad del aire mayor que 100 m/s (ventajosamente, de más de 360 km/h).

El espacio intermedio, al menos en la zona de la cuchilla de aire, tiene un grosor que es preferentemente de 1 y 50 mm para el material molido, teniendo las rejillas aberturas pasantes de 1-10 mm.

50 Como se observa claramente en la figura 1, las dos superficies están dispuestas ventajosamente verticales una encima de la otra, y al menos la superficie inferior 11 comprende al menos una primera cinta transportadora 19 para transportar el material a lo largo del espacio intermedio. La cinta está perforada adecuadamente para permitir que la cuchilla de aire pase y forma al menos parte de dichos medios de movimiento 17. Los orificios de la cinta tienen, obviamente, un tamaño menor que las partículas de material individuales, para así impedir que el material sea arrastrado por el flujo a través de la cinta. Como puede observarse claramente en la figura 2, ventajosamente, la cinta está soportada y discurre sobre las placas 25, al menos en la zona por la que pasa la cuchilla de aire, que están dispuestas paralelas a la dirección de recorrido y que permiten que el flujo de aire pase a través.

60 En la planta mostrada en la figura 1, el material llega (mediante un medio conocido no mostrado) a una tolva de carga 26, que libera una capa de material sustancialmente uniforme sobre la cinta inferior 19 en una zona inicial donde no hay superficie superior 12. Después, al final del tratamiento, la cinta 19 realiza la descarga en una tolva de salida 27 desde la que se evacua el material utilizando medios conocidos (por ejemplo, un alimentador de husillo accionado por motor, dispuesto en la parte inferior de la tolva).

65 Ventajosamente, la superficie superior 12 puede comprender una segunda cinta transportadora 20, que también ayuda a formar al menos parte de los medios de movimiento para transportar el material a lo largo del espacio

intermedio. Esta cinta también está perforada adecuadamente para permitir que la cuchilla de aire pase a través, y puede moverse a la vez que o a distinta velocidad que la cinta inferior (para así provocar el movimiento del material, favoreciendo de este modo el secado). El material que va a tratarse discurre así junto con las dos cintas superpuestas que forman el espacio intermedio 13.

5 Como se observa claramente en las figuras 1 y 2, ventajosamente, las dos cintas superpuestas siguen una trayectoria en zigzag entre la entrada y salida del material del espacio intermedio. Así mismo, se ha descubierto que para seguir esta trayectoria en zigzag, es ventajoso que las dos cintas estén desviadas por rodillos 24, dispuestos alternativamente por encima y por debajo del par de cintas. De este modo, en las zonas de desviación alrededor de
10 cada rodillo, una de las dos cintas no descansa directamente sobre un rodillo, y puede alejarse de la otra cinta, permitiendo que pasen zonas de material de diversos grosores. Las cintas se mantienen tensas, con una tensión adecuada, gracias a los elementos de tensión 28 y 29.

15 Ventajosamente, a lo largo de la trayectoria hay al menos dos dispositivos 15 para expulsar la cuchilla de aire, de modo que el material tratado y remezclado por la primera cuchilla de aire se somete a un segundo tratamiento de secado final por debajo de la segunda cuchilla de aire.

También pueden proporcionarse medios para limpiar las cintas móviles, y así impedir que el material que va a tratarse se adhiera a las cintas. Preferentemente, la cinta superior tiene un medio de limpieza 35, dispuesto
20 inmediatamente en frente del comienzo de su trayectoria de recorrido. El material retirado puede caer así sobre la cinta inferior. Al contrario, la cinta inferior tiene preferentemente un medio de limpieza 36 dispuesto inmediatamente después del final de su trayectoria de recorrido. El material retirado puede entonces caer en la tolva 27. Los medios de limpieza 35 y 36 pueden ser, ventajosamente, cepillos rotatorios que se disponen transversalmente con respecto a las cintas, y/o pueden consistir en más elementos de emisión de cuchillas de aire.

25 La figura 3 muestra, esquemáticamente, una posible estructura del dispositivo 15 de emisión de cuchilla de aire. Este comprende una cámara 30 que se extiende transversalmente con respecto a la dirección de recorrido del material, y dentro de la misma una fuente 32 suministra aire a una presión y velocidad adecuadas (continuamente o en pulsos), para así expulsarlo en forma de cuchilla de aire desde una boquilla de salida 31, formada por una rendija de anchura adecuada y que se extiende en la dirección transversal, hasta la dirección del recorrido relativo del material
30 particulado. Esta boquilla es, ventajosamente, al menos tan ancha como el espacio intermedio en la dirección transversal con respecto al movimiento de recorrido (tal y como se muestra esquemáticamente en la figura 4), para así abarcar todo el material particulado que pasa por debajo del dispositivo.

35 El grosor de la rendija puede ser, por ejemplo, de entre 0,1 y 1 mm. La cuchilla de aire puede tener, al salir, un grosor correspondiente. Preferentemente, la cuchilla de aire tiene un grosor muy pequeño, en concreto, cerca de unas pocas décimas de milímetro (por ejemplo, entre 0,1 y 1 mm en la rendija). En vista de la alta velocidad con la que sale el aire de la rendija, el grosor del chorro sigue siendo pequeño, incluso a una distancia de la rendija.

40 Como puede observarse esquemáticamente de nuevo en el detalle en aumento de la figura 3, la cuchilla de aire está inclinada ventajosamente con respecto a las dos superficies que forman el espacio intermedio en un ángulo α de entre 15° y 90° y, en particular, cerca de 60°. Por otra parte, ventajosamente, la inclinación es hacia la dirección de llegada del material.

45 Esto da como resultado una acción de remezcla local útil del material, llevada a cabo por la cuchilla de aire, siendo traspasado dicho material por la cuchilla de aire mientras se mueve hacia delante gracias a los medios de movimiento y al material siguiente. Esta acción fomenta un perfecto secado y ayuda a que el material permanezca en la zona de la cuchilla de aire hasta que se consiga un secado satisfactorio.

50 En este sentido, se ha descubierto que es ventajoso que el grosor del espacio intermedio entre las dos superficies 11 y 12, al menos en la zona donde actúa la cuchilla de aire, sea de al menos 1-5 veces el grosor promedio de las partículas, para así facilitar la remezcla por debajo de la cuchilla de aire inclinada y, al mismo tiempo, el movimiento de alimentación. Por ejemplo, este grosor de las partículas puede ajustarse fácilmente por medio de la tolva o dispositivo de entrada 26, como puede imaginarse fácilmente el experto en la materia.

55 Como se muestra esquemáticamente en la figura 4, las superficies 11 y 12 tienen bordes laterales para cerrar el espacio intermedio. En particular, en el caso de las cintas, se ha descubierto que es ventajoso si tienen bordes laterales 22, 23 elevados, orientados de una cinta a la otra, para así formar los elementos de cierre laterales del espacio intermedio formado entre las cintas. Ventajosamente, como se observa claramente en la figura 4, estos
60 bordes laterales están lateral y parcialmente superpuestos el uno sobre el otro, para así permitir un movimiento relativo de las dos cintas hacia o lejos la una de la otra, a la vez que se mantiene cerrado lateralmente el espacio intermedio. Esto también permite la adaptación del grosor local del espacio intermedio, dependiendo de las variaciones locales del grosor o densidad de la capa del material particulado transportado.

65 Antes de ser sometido a las cuchillas de aire, el material particulado puede lavarse utilizando métodos conocidos (por ejemplo, mediante su inmersión en un depósito) y después, puede introducirse en el espacio intermedio 13 para

ser secado.

5 Sin embargo, ventajosamente, la planta 10 también comprende uno o más dispositivos 21 para expulsar agua transversalmente entre las dos superficies 11 y 12 y así, lavar el material del espacio intermedio. Por tanto, estos dispositivos 21 están dispuestos corriente arriba del dispositivo o dispositivos 15 de emisión de cuchillas de aire, en relación con el movimiento transmitido a la capa de material particulado por los medios de movimiento 17.

10 De este modo, el material se somete a la acción de lavado directamente entre las dos superficies y, ya que la capa de material es relativamente fina debido a la presencia del espacio intermedio retenido, la cantidad de agua necesaria es limitada. De este modo, el proceso de secado adquiere mayor eficacia.

15 Preferentemente, el dispositivo 21 para expulsar agua (al que se le pueden añadir los detergentes adecuados) puede ser en sí un dispositivo conocido para expulsar agua o vapor caliente o frío atomizado. Este dispositivo está diseñado para crear una barrera de agua atomizada que se dispone transversalmente con respecto al espacio intermedio, y a través de la que pasa la masa de material empujada por la acción de los medios de movimiento 17.

20 Como puede observarse claramente en las figuras 1 y 2 y en la vista en aumento de la figura 5, los dispositivos para expulsar agua o vapor atomizado comprenden ventajosamente una pluralidad de toberas 33 suministradas por una fuente 34 de agua o vapor presurizado adecuada y que están dispuestas unas al lado de las otras en varias filas, en una dirección transversal a la dirección del movimiento del material dentro del espacio intermedio.

Las cintas también están soportadas ventajosamente por placas 25 en la región de estos dispositivos, para así permitir que el agua sea recogida dentro de un depósito 18 subyacente.

25 Durante el funcionamiento de la planta tal y como se ha descrito, el material particulado se introduce en la entrada 26, para caer sobre la cinta 19 y entrar como una fina capa dentro del espacio intermedio 13, que está formado entre las dos cintas. Después, el material pasa por debajo de los dispositivos de emisión de agua para ser lavado, y después, por debajo de los dispositivos de secado con cuchillas de aire. Después de esto, el material cae desde el extremo terminal de la cinta transportadora 19 hacia la tolva de salida 27. Durante su recorrido entre la entrada y la salida, el material sigue ventajosamente una trayectoria en zigzag, donde se comprime y descomprime entre las cintas, de modo que la capa se remezcla y se hace más uniforme.

30 La figura 6 muestra una segunda realización de una planta de tratamiento diseñada de conformidad con la invención. Por razones de simplicidad, las partes similares a las de la realización anterior se indicarán con el mismo número de referencia, pero aumentado en 100.

40 En esta segunda realización, indicada en general con el número 110, el movimiento relativo del material que va a tratarse y de las cuchillas de aire se obtiene principalmente al hacer que las cuchillas de aire discurren a lo largo de las superficies enfrentadas que retienen el material. Estas superficies 111 y 112 enfrentadas definen un espacio intermedio 113 dentro del que se prevé introducir una capa de material particulado.

45 En caso de funcionamiento intermitente, el material, por ejemplo, puede esparcirse entre las superficies (diseñadas para poder estar adecuadamente abiertas) y después, puede activarse el movimiento de deslizamiento de las cuchillas de aire. Además de o como alternativa al funcionamiento continuo, el material puede introducirse en un extremo del espacio intermedio (o también si se proporciona una abertura adecuada sobre la superficie superior 112) y sale desde el otro extremo.

50 Como se observa claramente en la figura 6, para facilitar un movimiento de introducción del material, las dos superficies 111, 112 están preferentemente inclinadas hacia abajo, en la dirección que se desea que recorra el material, y se hacen vibrar por medio de una unidad de vibración 150 adecuada, por ejemplo, diseñada con un motor eléctrico que rota una masa excéntrica adecuada, como puede imaginarse fácilmente el experto en la materia.

55 Ventajosamente, las dos superficies (formadas con dos placas de metal perforadas superpuestas) están soportadas por ballestas 151, 152 para facilitar la correcta vibración en la dirección en la que se desea que se introduzca el material, y para impedir que la vibración sea transmitida a la base de la planta.

Un depósito 118, para recoger el agua extraída del material por medio de las cuchillas de aire, está colocado ventajosamente por debajo de las placas 111, 112.

60 Un dispositivo 115 (similar al dispositivo 15 descrito anteriormente), para expulsar las cuchillas de aire transversalmente con respecto a las superficies 111, 112, está presente en la parte superior de las placas, deslizándose dicho dispositivo a lo largo de la superficie perforada mediante medios de deslizamiento accionados por motor, que forman dichos medios 117, para la introducción relativa del material y las cuchillas de aire. En particular, el movimiento puede llevarse a cabo (mediante un motor 154) con un movimiento alternante a lo largo de un riel 153, que a su vez es transversal a la cuchilla de aire.

65

La figura 7 muestra una sección longitudinal en aumento (transversal a la cuchilla de aire) de la zona de la boquilla 131 para expulsar la cuchilla de aire.

5 Debido al movimiento del dispositivo 115, todo el material entre las superficies perforadas se somete a la acción de secado y después se transporta a la salida inferior del espacio intermedio mediante las vibraciones transmitidas por la unidad 150.

10 Preferentemente, las cuchillas de aire pueden inclinarse hacia la dirección de llegada del material (a ángulos similares a los descritos anteriormente para las otras realizaciones con respecto a las superficies perforadas), para así fomentar la remezcla y secado por medio de múltiples movimientos de paso.

15 La figura 8 muestra otra realización de una planta de tratamiento, proporcionada de conformidad con la invención. Por razones de simplicidad, las partes similares a las de la primera realización se indicarán con el mismo número de referencia, pero aumentado en 200.

20 Como puede observarse claramente de nuevo en la sección transversal de la figura 9, se proporciona una planta 210, indicada en general con el número 210, donde el movimiento relativo del material que va a tratarse y las cuchillas de aire se obtiene principalmente por medio de la caída del material a través de un espacio intermedio 213, provisto entre dos superficies 211 y 212 perforadas, que es sustancialmente vertical. Los medios para mover el material se obtienen, por tanto, mediante el mismo espacio intermedio 213, dispuesto para ser sustancialmente vertical y, opcionalmente, mediante la acción de empuje adicional de las cuchillas de aire.

25 En una o las dos superficies se proporcionan uno o más dispositivos 215 (similares a los descritos anteriormente) para expulsar cuchillas de aire, extendiéndose transversalmente con respecto a la dirección de movimiento de caída del material. La figura 8 muestra, por ejemplo, tres dispositivos 215 dispuestos uno sobre el otro. Un depósito 218 o espacio intermedio, para recoger el agua extraída del material por medio de las cuchillas de aire, está presente sobre el lado opuesto a las unidades 215 del espacio intermedio 213.

30 Las dos superficies 211 o 212 pueden estar perforadas a lo largo de su longitud, o solo cerca de las cuchillas de aire.

35 Debido al movimiento de caída del material, todo el material entre las superficies perforadas se somete a la acción de secado. Preferentemente, las boquillas 231 de salida expulsan las cuchillas de aire inclinadas hacia delante (a ángulos similares a los descritos anteriormente para las otras realizaciones con respecto a las superficies perforadas), para así fomentar la remezcla y secado por medio de múltiples movimientos de paso.

40 El material puede introducirse en la parte superior del espacio intermedio 213 y retirarse en la parte inferior utilizando varios medios conocidos. Por ejemplo, puede ser ventajoso utilizar una cinta transportadora 226 entrante que realice la descarga por encima del espacio intermedio (con una boquilla de un ancho adecuado) y una cinta transportadora 227 de evacuación que recibe el material que ha pasado a través del espacio intermedio. Alternativamente, también puede utilizarse el medio de tolva descrito para la primera realización.

45 En este punto, está claro cómo se han conseguido los objetos de la invención, proporcionando una planta que, debido al uso y no uso de cuchillas de aire, por ejemplo, chorros de aire con una difusión sustancialmente circular, es capaz de llevar a cabo el tratamiento (secado o lavado/secado) de materiales particulados utilizando una cantidad relativamente pequeña de potencia eléctrica con, al mismo tiempo, un alto grado de eficacia. A partir del texto está claro lo que se entiende en este documento por el término "cuchilla de aire".

50 En particular, el método para tratar el material particulado de acuerdo con la invención, que comprende las etapas de introducir una capa de material en un espacio intermedio entre dos superficies enfrentadas y someter el material entre dichas superficies a una cuchilla de aire transversal al espacio intermedio, con una velocidad del aire ventajosamente mayor que 100 m/s para poder extraer el agua del material, permite conseguir una gran eficacia y un consumo de energía bajo, a la vez que se obtiene un material perfectamente seco.

55 Ya que la cuchilla de aire extrae el agua del material sin tener que calentarlo para provocar la evaporación de la misma, el consumo de potencia eléctrica de la planta, por unidad de tiempo, puede ser, por ejemplo, cerca de 40 kW para el tratamiento de 1 mc/h de material, en comparación con los 150 kW que necesita una planta de aire caliente convencional.

60 Por tanto, una planta de reciclaje de plástico que utiliza el método y la planta de acuerdo con la invención, se vuelve más ventajosa desde el punto de vista económico.

65 El flujo concentrado de las cuchillas de aire propicia la eliminación de la humedad del material particulado. De hecho, la superficie del material particulado está seca antes de que el material sea golpeado por el aire, debido a la diferencia de grosores que existe entre la partícula y la cobertura superficial; esto no sería posible con un flujo más ancho y más lento (distinto de un flujo del tipo de cuchilla de aire) pues solo tendría el efecto de empujar la partícula, pero con su humedad.

Al moverse el material particulado dentro de un espacio intermedio, se ha descubierto que la cuchilla de aire es de gran eficacia, pues en la dirección transversal, la salida de aire es continua y no están presentes los componentes de velocidad que inducen los desplazamientos laterales de la humedad.

- 5 Por otra parte, al dirigirse las cuchillas de aire hacia atrás, el material particulado se mueve hacia delante de manera intermitente, y pasa varias veces por debajo de la cuchilla de aire (por ejemplo, 2-3 veces).

10 Obviamente, la descripción proporcionada anteriormente de las realizaciones que aplican los principios innovadores de la presente invención se proporciona a modo de ejemplo de estos principios innovadores y, por tanto, no debe considerarse limitante del alcance de los derechos reivindicados en el presente documento.

15 Por ejemplo, aunque es preferible el movimiento continuo del material, el movimiento de la cuchilla de aire y de la masa de material debe entenderse como movimiento relativo. Por tanto, puede considerarse mover la cuchilla de aire por el material, mientras se mantiene estacionaria o semiestacionaria la masa de material (como por ejemplo puede ocurrir con la planta de acuerdo con la figura 6), o mover el material utilizando cintas o medios de gravedad (tal y como se muestra en la figura 1 u 8) mientras se mantiene fija la cuchilla de aire, o finalmente, moviendo ambos: el material y la cuchilla de aire, haciendo que la cuchilla de aire realice un movimiento intermitente (o movimiento continuo a lo largo de una trayectoria circular) con una velocidad sustancialmente mayor que la del material, para así detener el material en varias ocasiones durante su movimiento de introducción (como puede conseguirse con la planta de acuerdo con la figura 6 o con la planta obtenida al modificar el sistema de cintas de acuerdo con la figura 1, con la introducción de medios adecuados para mover el dispositivo 15 de emisión de cuchillas). Por otra parte, el movimiento relativo también puede ser discontinuo o puede obtenerse con sistemas distintos a los sistemas de vibración o de cintas móviles accionados por motor.

- 25 Así mismo, las superficies enfrentadas que forman el espacio intermedio pueden formarse directamente solo con las cintas o medios equivalentes o (por ejemplo, si se requiere una rigidez mayor) pueden formarse con superficies fijas rígidas sobre las que se mueven los medios de movimiento. También pueden utilizarse sistemas mixtos.

30 Como se ha descrito anteriormente, el método de acuerdo con la invención también comprende ventajosamente la etapa de expulsar agua (que preferentemente esté atomizada) sobre el material de entre las superficies, antes de exponer el material a las cuchillas de aire, para así proporcionar un ciclo combinado que implique el lavado y posterior secado del material. Sin embargo, tal y como se ha mencionado anteriormente, el lavado también puede realizarse total o parcialmente utilizando distintos métodos conocidos. Los sistemas de lavado, como por ejemplo los descritos anteriormente para la primera realización, también pueden utilizarse en otras realizaciones, como puede imaginarse fácilmente el experto en la materia.

40 La planta de acuerdo con la invención puede incorporarse, obviamente, en el interior de plantas de reciclado que comprenden otras etapas de tratamiento conocidas, y que por motivos de simplicidad no se han descrito en el presente documento, pero que el experto en la materia puede imaginarse fácilmente.

45 También puede considerarse el proporcionar una solución en la que la superficie de más allá del dispositivo de emisión de cuchillas de aire sea permeable al aire, de modo que este aire sea desviado y aparezca de nuevo en el mismo lado que el dispositivo de cuchillas de aire. Claramente, cuando las superficies se disponen la una sobre la otra, es preferible que el dispositivo de emisión de cuchillas de aire esté dispuesto por debajo de la superficie inferior, que está provista de orificios.

50 La figura 10 muestra una variación de realización en la que, sobre el lado del espacio intermedio opuesto al dispositivo de emisión de cuchillas de aire (por ejemplo, el dispositivo 15 de acuerdo con la figura 1), hay un sistema de succión 37 que recibe directamente la cuchilla de aire que ha pasado a través del espacio intermedio que contiene el material.

55 En particular, en la realización mostrada, cada dispositivo de emisión de cuchillas de aire tiene un dispositivo de succión 37 correspondiente, que comprende una carcasa de recepción 38 que se extiende paralela a la cuchilla de aire y que tiene un lado abierto que se sitúa sustancialmente contra la superficie (opuesto al dispositivo de emisión), delimitando así el espacio intermedio a lo largo del que se mueve el material que va a secarse. La carcasa está conectada a un conducto de evacuación 39 del flujo de aire y agua, que está conectado corriente abajo a un sistema de succión adecuado (por ejemplo, un aspirador conocido con medios de separación de aire/agua).

60 Como se observa claramente en la figura 11, en el caso de una planta similar a la mostrada en la figura 1, la carcasa 38 puede tener incisiones a lo largo de los bordes de las paredes laterales (o si procede, una pared delantera y una pared trasera para la dirección de recorrido de las cintas) que descansan contra la cinta inferior (o contactan ligeramente con la misma). Estas incisiones se proporcionan para permitir que las placas 25 pasen a través de la carcasa.

- 65 Alternativamente, las placas 25 pueden ser discontinuas para no penetrar en la carcasa, y los bordes de la carcasa pueden proporcionar una función local de soporte de la cinta. El uso del sistema de succión permite una

recuperación más eficaz del agua, impidiendo cualquier aspersion que salpique (también, en vista de la alta velocidad del flujo) que podría humedecer las correas y el material dispuesto entre las mismas.

5 En particular, los dispositivos de succión, situados opuestos a las cuchillas de aire, permiten extraer cualquier microgota de agua que tienda a permanecer suspendida en el aire.

10 Esto también impide la formación de fenómenos transitorios en la planta, que se deben al aumento gradual de la humedad de las cintas debido al agua que salpica y que, con el paso del tiempo, podría derivar en una falta de uniformidad del secado. Por ejemplo, en particular, en el caso de los ciclos de secado discontinuos (por ejemplo, con materiales que pueden introducirse en lotes), dichas cintas podrían dar lugar a una humectación adicional del material tras unos minutos de funcionamiento debido al agua que salpica. En otras realizaciones puede utilizarse el mismo sistema de succión.

REIVINDICACIONES

1. Planta (10, 110, 210) para tratar material particulado que comprende dos superficies (11, 12, 111, 112, 211, 212) enfrentadas que definen un espacio intermedio (13, 113, 213) entre las mismas, dentro de las que se prevé introducir una capa de material particulado; al menos un dispositivo (15, 115, 215) para expulsar aire a través de al menos una de las dos superficies; medios de movimiento (17, 117, 213) para llevar a cabo un movimiento relativo de la capa de material particulado con respecto al dispositivo de emisión de aire (15, 115, 215), caracterizada por que el dispositivo de emisión de aire (15, 115, 215) es un dispositivo (15, 115, 215) para expulsar una cuchilla de aire a través de al menos una de las dos superficies, y el movimiento relativo se realiza en una dirección transversal a la extensión de la cuchilla de aire, para así favorecer la extracción, con el flujo de aire, del agua que puede estar presente en el material, a través de, al menos, una de las dos superficies.
2. Planta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el dispositivo de emisión de cuchillas de aire comprende una boquilla de emisión (31) de cuchillas de aire que está formada por una rendija que se extiende en la dirección transversal hasta la dirección del movimiento relativo de la capa de material.
3. Planta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que las dos superficies (11, 12) están dispuestas una encima de la otra, y al menos la superficie inferior comprende una primera cinta transportadora (19) para transportar el material a lo largo del espacio intermedio (13), que está perforada para permitir que la cuchilla de aire pase a través y forma al menos parte de dichos medios de movimiento (17).
4. Planta de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que la superficie inferior comprende una segunda cinta transportadora (20) para transportar el material a lo largo del espacio intermedio (13), que está perforada para permitir que la cuchilla de aire pase a través y forma al menos parte de dichos medios de movimiento (17).
5. Planta de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que la primera cinta transportadora (19) y la segunda cinta transportadora (20) tienen cada una bordes laterales (22, 23) elevados hacia la otra cinta, para así formar elementos que cierran lateralmente el espacio intermedio (13) formado entre las superficies.
6. Planta de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que los bordes laterales de las dos cintas (19, 20) están superpuestos parcialmente de manera lateral para permitir un movimiento relativo de las dos cintas hacia y lejos la una de la otra, mientras el espacio intermedio (13) se mantiene lateralmente cerrado.
7. Planta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la cuchilla de aire (16) está inclinada con respecto a dichas dos superficies (11, 12, 112, 211, 212) en un ángulo de entre 15° y 90° y, en particular, de aproximadamente 60°, hacia la dirección de llegada del material.
8. Planta de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, caracterizada por que las dos cintas (19, 20) superpuestas siguen una trayectoria en zigzag.
9. Planta de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que, para seguir la trayectoria en zigzag, las dos cintas (19, 20) están desviadas por rodillos (24) dispuestos alternativamente por encima y por debajo del par de cintas.
10. Planta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la cuchilla de aire expulsada desde el dispositivo de emisión (15, 115, 215) tiene una velocidad del aire que es mayor que 100 m/s.
11. Planta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que las superficies (211, 212) están dispuestas para ser sustancialmente verticales y así producir el movimiento del material que cae a lo largo del espacio intermedio (213).
12. Planta de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que un sistema de succión (37) está situado sobre un lado del espacio intermedio (13, 113, 213), opuesto al dispositivo de emisión de cuchillas de aire (15, 115, 215), recibiendo dicho sistema directamente la cuchilla de aire para la evacuación del flujo de aire con el agua que puede estar presente en el material, y se transporta fuera del espacio intermedio por medio de la cuchilla de aire.
13. Método para tratar material particulado, que comprende la etapa de introducir una capa de material en un espacio intermedio (13, 113, 213) entre dos superficies (11, 12, 111, 112, 211, 212) enfrentadas y caracterizado por que se somete al material que está entre dichas superficies (11, 12, 111, 112, 211, 212) a una cuchilla de aire transversal al espacio intermedio (13, 113, 213) y que tiene una velocidad de aire mayor que 100 m/s, para así extraer el agua del material.
14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que se hace mover el material entre las superficies (11, 12, 111, 112, 211, 212) en una dirección paralela a la superficie y la cuchilla de aire está inclinada en una dirección opuesta a la dirección de movimiento en un ángulo con respecto a las superficies de entre 15° y 90°, y en particular de aproximadamente 60°.

15. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que al menos una de las dos superficies (11, 12, 111, 112, 211, 212) está formada por una cinta transportadora perforada, preferentemente dispuesta en zigzag.

5 16. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la cuchilla de aire es un chorro continuo o chorro pulsado que preferentemente tiene una frecuencia de 5 a 20 pulsos por segundo.

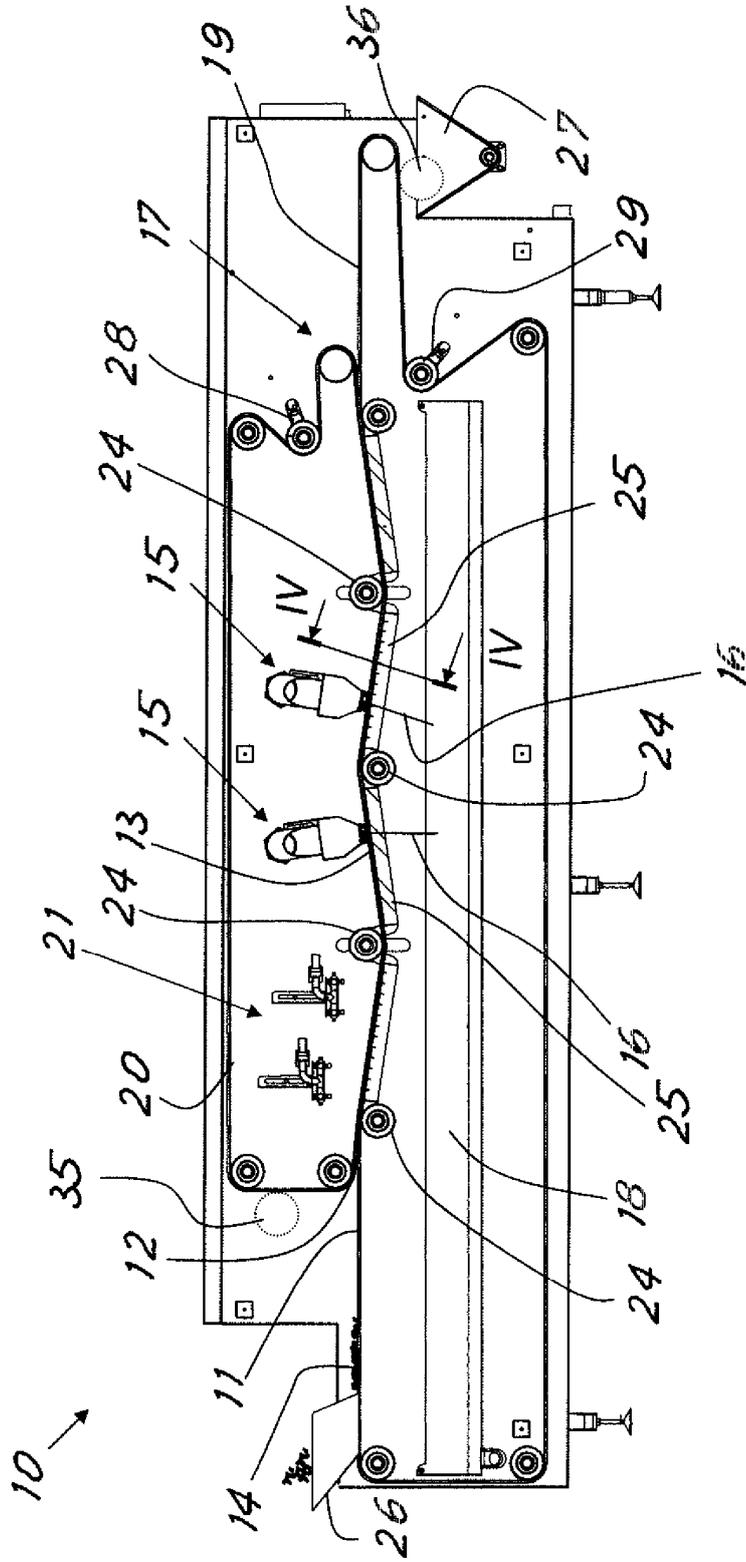


Fig.1

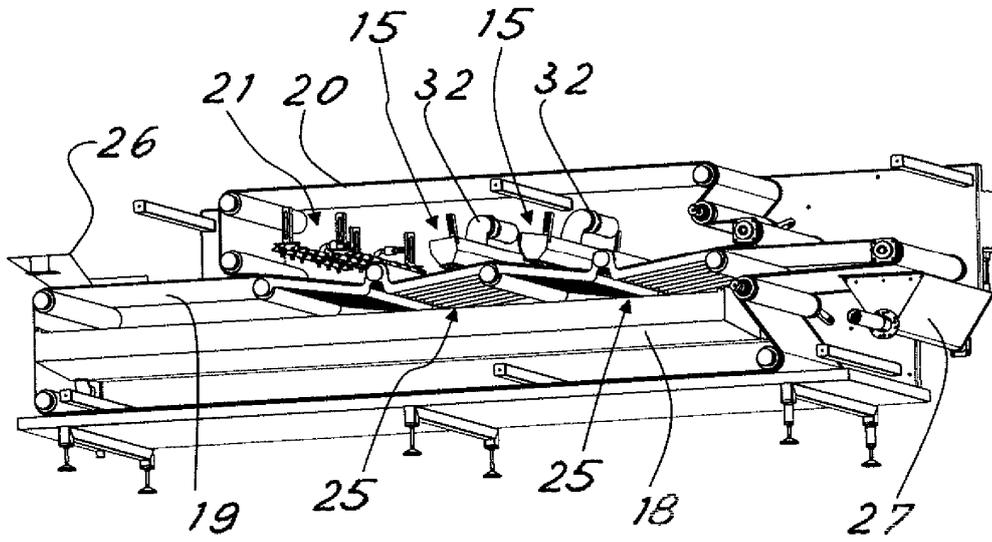


Fig. 2

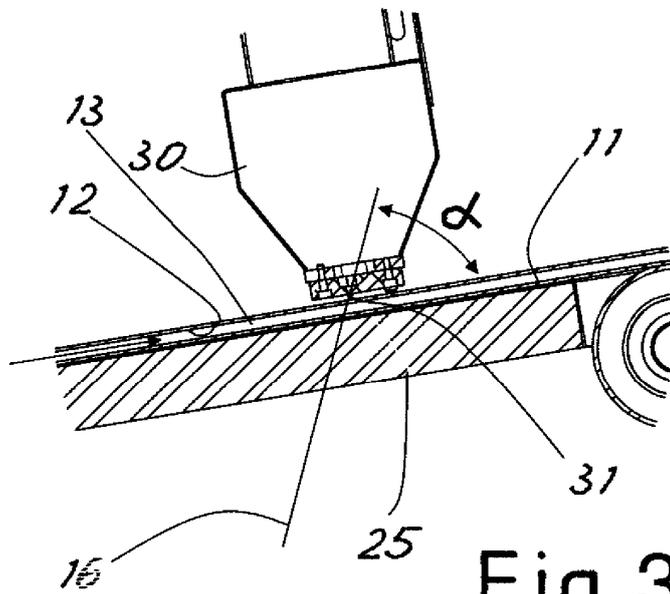


Fig. 3

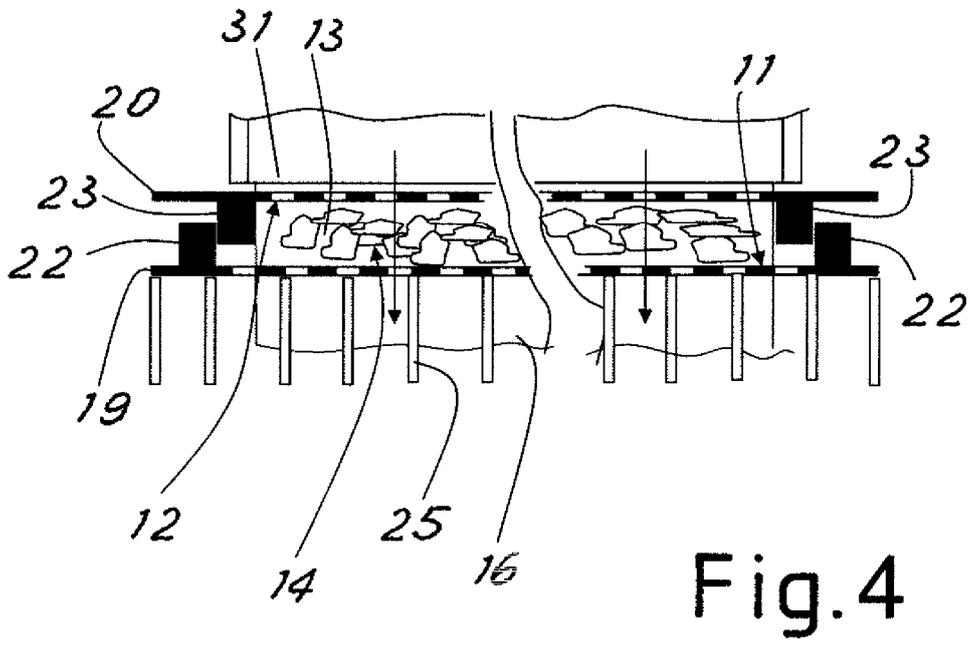


Fig.4

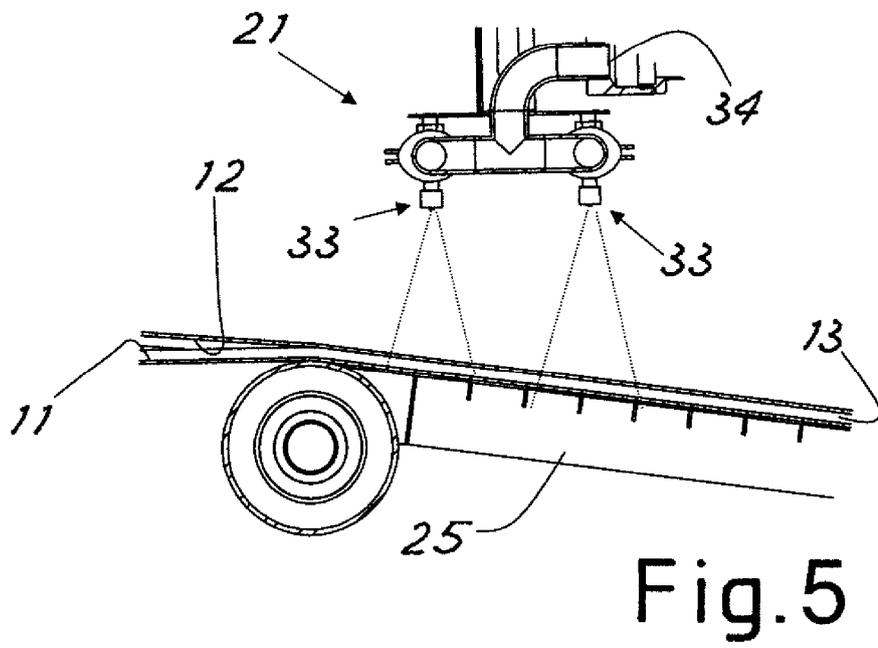
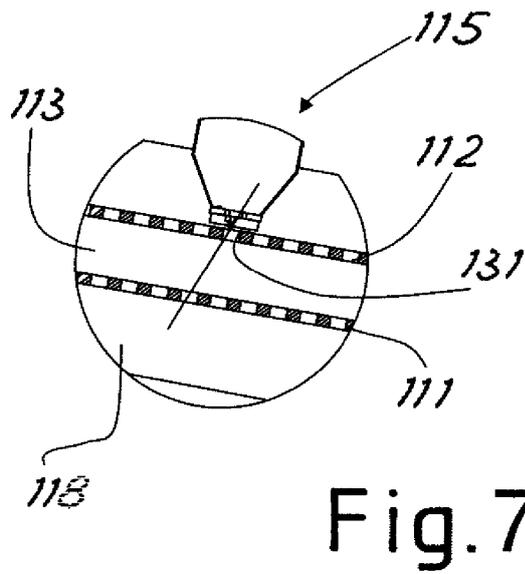
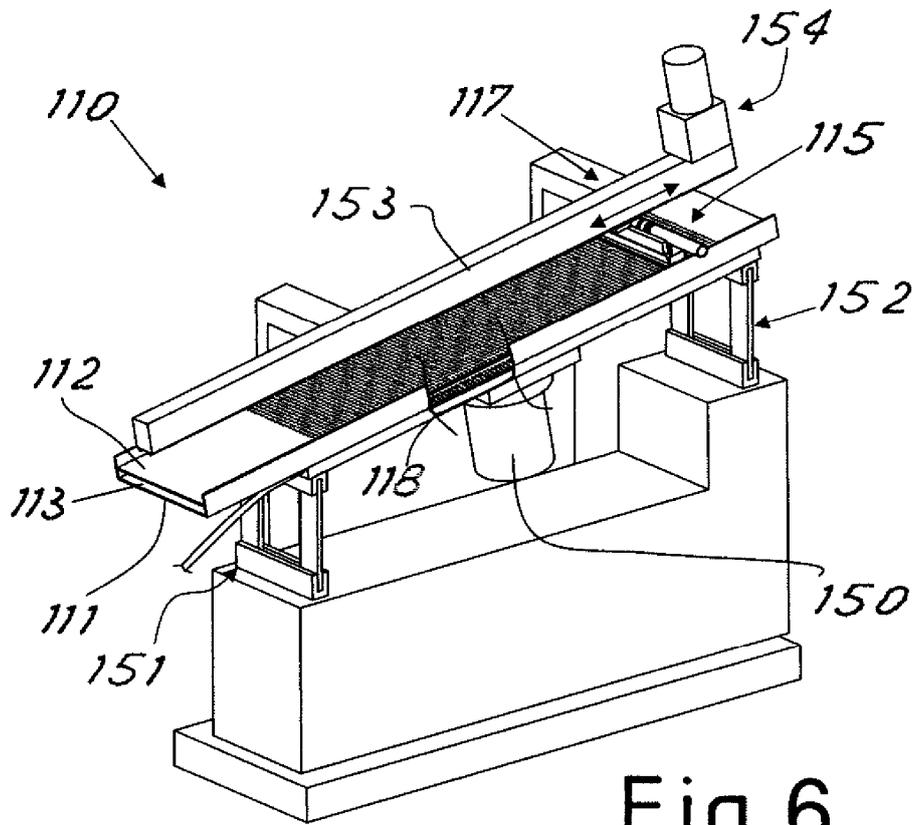


Fig.5



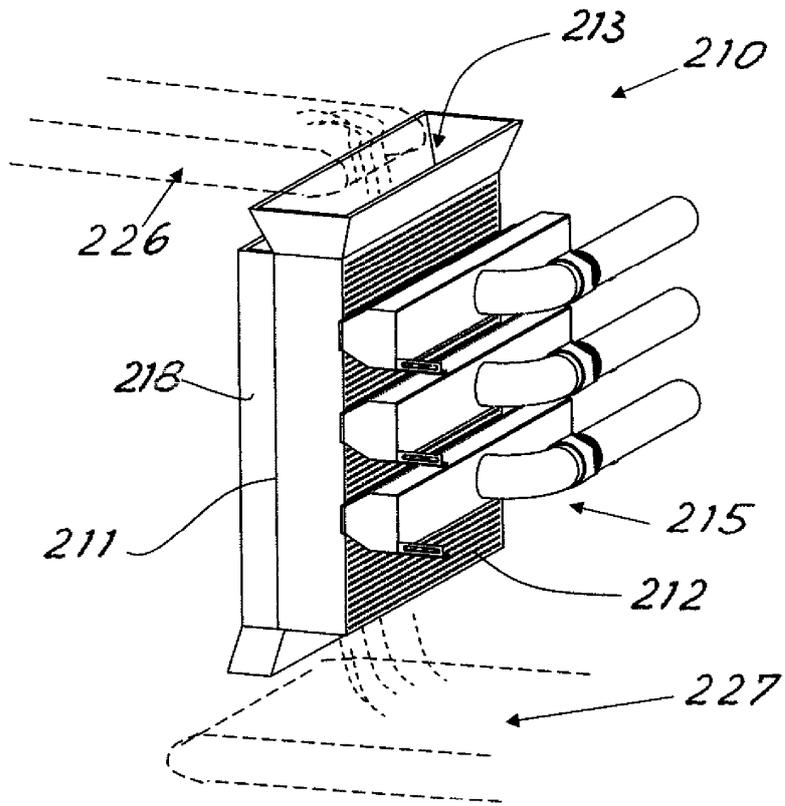


Fig. 8

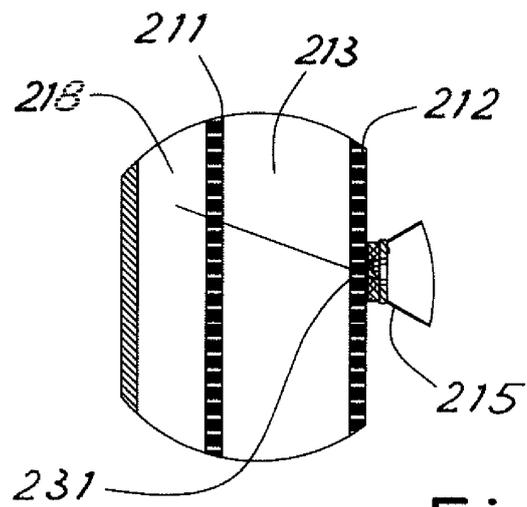


Fig. 9

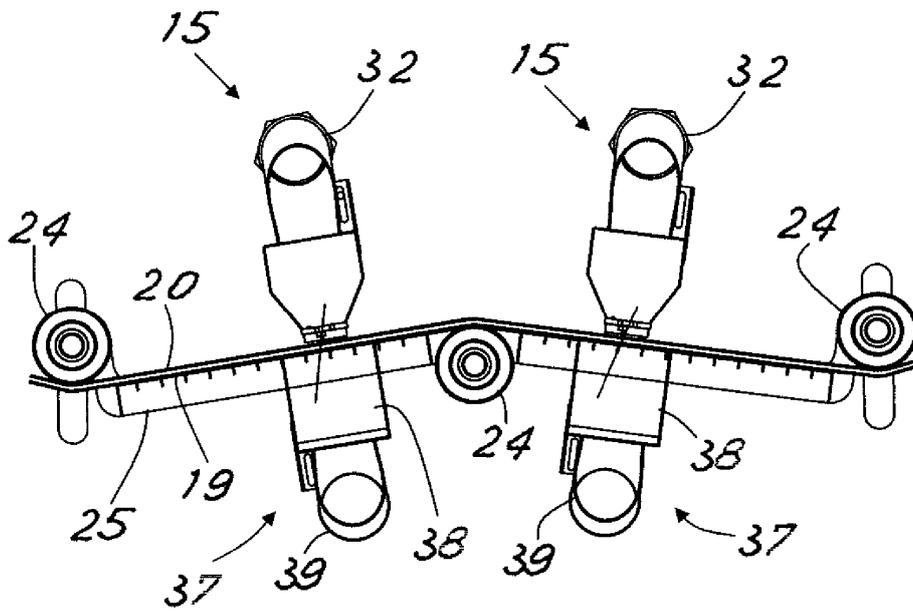


Fig. 10

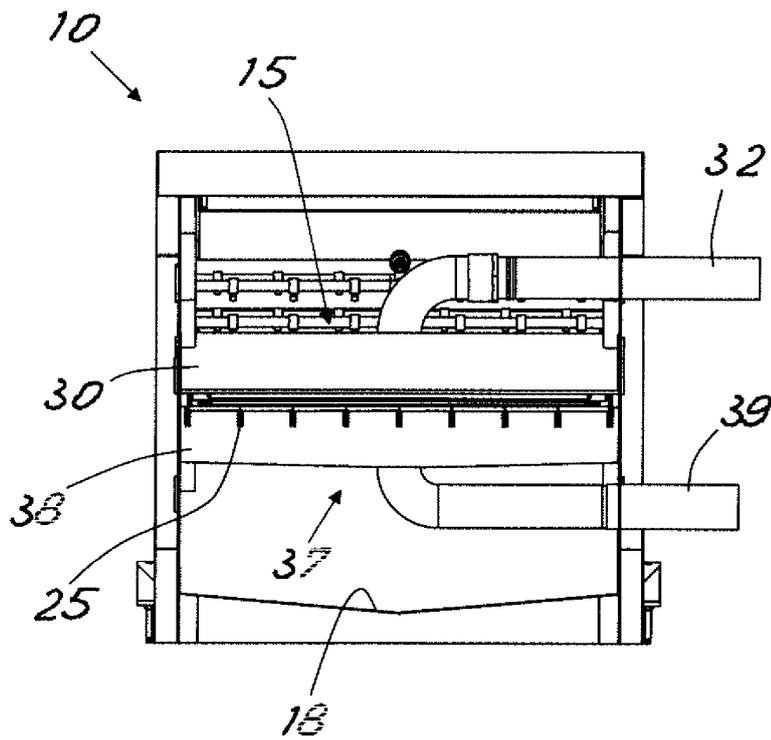


Fig. 11