

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 427**

51 Int. Cl.:

D06B 1/02 (2006.01)

D06B 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2010 E 10380039 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2366826**

54 Título: **Proceso e instalación para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2014

73 Titular/es:

**RECUPERACIÓN DE MATERIALES TEXTILES,
S.A. (100.0%)**

**Joan Güell-Narcis Monturiol Pol. Ind. Can Margre
08187 Santa Eulalia de Ronçana, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**IGLESIAS VIVES, JORDI y
IGLESIAS VIVES, JOAN**

74 Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Ignacio

ES 2 472 427 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

Proceso e instalación para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un proceso e instalación para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel por medio de la adición de sustancias de tratamiento concentradas finamente molidas a un flujo fluidizado de material fibroso sólido en el interior de una turbina. La turbina tiene múltiples funciones debido a que esta realiza de manera simultánea un mezclado homogéneo de la sustancia de tratamiento con el material fibroso sólido y sirve como un sistema de fluidización y de transporte del material fibroso sólido que genera la necesaria corriente de aire.
- 10 Las sustancias de tratamiento incorporadas pueden ser sustancias líquidas, gaseosas o en polvo sólidas.

Antecedentes de la invención

Los tratamientos de materiales fibrosos a escala industrial se realizan habitualmente en baños en los que se diluyen las sustancias de tratamiento. Posteriormente, el material fibroso se somete a escurrido por torsión mecánica y finalmente un secado ha de realizarse para eliminar el agua en exceso absorbida en el material fibroso.

- 15 Para el fin de evitar la dilución en exceso que suponen los tratamientos que se mencionan, hay tratamientos tópicos de fibras que usan pulverización en el estado de la técnica, y las siguientes patentes se mencionan a modo de ejemplo: US2004006826, sobre un material textil y GB630666 con pulverización en el interior de una cámara cerrada.

- 20 La patente EP1428922 describe un proceso para el tratamiento de fibras que consiste en varios tambores rotarios y / u oscilantes en los que las fibras se impregnan con diferentes formulaciones de líquidos para conferir diferentes efectos en cada caso. Esta patente EP1428922 no especifica que la incorporación del líquido de tratamiento sea mediante pulverización.

- 25 La patente GB1002361 divulga un método para tratar fibras de amianto sobre la base de la pulverización de soluciones de silicato de sodio líquidas sobre fibra de amianto sometida a aireación en el interior de una desfibradora (molino de martillos que rompe la roca de amianto para dar fibras).

La patente GB763823 divulga otro método para tratar fibras por medio de un equipo especialmente diseñado en el que se tratan fibras fluidizadas húmedas con aire y con la adición de líquido pulverizado.

La presente invención mejora sustancialmente las últimas tres patentes mencionadas que se considera que son las más cercanas a la presente invención.

- 30 La patente EP1428922 requiere escurrir por torsión la fibra, unos tiempos de contacto más altos, un secado posterior y genera agregados que han de abrirse. La presente invención no requiere escurrido por torsión alguno, el tiempo de impregnación de los líquidos de tratamiento es comparativamente instantáneo, no se generan agregados de fibra y no hay necesidad alguna de secado. En el caso de que se elija la variante que lo permite, el contenido de humedad que ha de eliminarse es comparativamente mucho más bajo. Una fibra escurrida por torsión puede tener unos
- 35 valores de contenido de humedad sobre fibra seca del orden de un 50 % en peso mientras que en las fibras tratadas con la presente invención, se obtienen unos contenidos de humedad de menos de un 20 %, preferiblemente de menos de un 10 %, los que representa una gran ventaja técnica debido a que esta permite omitir el secado en muchos casos.

- 40 Otro inconveniente de la patente EP1428922 es que la humedad después de escurrir por torsión la fibra quiere decir que las sustancias solubles migran durante la operación de secado hacia la superficie exterior de los aglomerados que se formaron, dando lugar a eflorescencias sólidas. Las eflorescencias sólidas se separan con facilidad de la fibra en operaciones posteriores, dando lugar a una pérdida no deseada de efectividad y homogeneidad del tratamiento.

- 45 La patente británica GB1289631 describe un proceso y aparato para tratar materiales a granel tal como fibras textiles.

En dicho proceso las fibras se transportan por una corriente de aire que se está tratando con un líquido atomizado en la tubería de entrada de una turbina facilitando una impregnación uniforme.

- 50 La patente de los Estados Unidos US3729290 describe un método e instalación para fibras de teñido. Este método es ideal, en particular, para tratar fibras previstas para fabricar alfombras y sábanas. El método consiste esencialmente en una primera etapa de abrir las fibras seguida por otra etapa de impregnar las fibras con el baño de colorante líquido. El baño de colorante se impregna mediante pulverización del baño de colorante líquido en forma de gotitas diminutas cerca de la entrada de una turbina que transporta la fibra que va a tratarse. Posteriormente, el colorante se vaporiza en un recipiente adecuado para fijar el mismo a la fibra.

- 5 La realización práctica de las enseñanzas de las patentes GB1289631 y US3729290 es propensa a inconvenientes significativos en términos de factibilidad que han evitado su uso industrial. El principal inconveniente de usar una turbina para impregnar fibra con un líquido pulverizado es que la fibra tratada y la sustancia de tratamiento líquida se adherirán a las superficies interiores de la turbina, los álabes de la turbina, el cuerpo interior de la turbina, el conducto de salida de la turbina y sobre la totalidad de la superficie perimetral interior del conducto para transportar la fibra tratada. La capa de material adherido constituida de fibra con un exceso de productos de tratamiento aumenta su espesor son rapidez, dando lugar a los siguientes problemas:
- 10 Desequilibrio mecánico de la turbina que da lugar a vibraciones y roturas en el sistema de cojinetes del eje de accionamiento debido a las desviaciones del centro del momento de inercia con respecto a la posición del eje de accionamiento.
- Excesiva separación de fracciones de fibra húmeda, lo que crea graves problemas de calidad en fibra tratada debido a la presencia de grumos de fibras sobretreatadas, y finalmente bloquea mecánicamente la turbina debido a la falta de espacio suficiente para permitir el paso del flujo de aire con fibra.
- 15 La tendencia a la adhesión de material aumenta de manera drástica: a una proporción más alta del peso de líquido con respecto al peso de fibra, a una longitud de fibra más corta, a una elasticidad de fibra más baja, a un diámetro de fibra más bajo, con la presencia de impurezas de pequeño tamaño en la fibra (tal como polvo) y finalmente con una mayor cohesividad intrínseca del material de tratamiento.
- 20 La patente US3729290 previó calentar la fibra impregnada con solución de colorante líquida por lotes por medio del uso de vapor en un recipiente cerrado al que posteriormente se aplica un vacío. La presencia de este tratamiento no continuo posterior quiere decir que la eficiencia en términos de la productividad del proceso de impregnación continuo inicial se ve completamente comprometida.
- Además, el uso de vacío no garantiza el secado de la fibra debido a que la cantidad de agua que se añade con el colorante líquido no puede retirarse mediante la aplicación de vacío.
- 25 La patente de los Estados Unidos US2568499 describe un método y aparato para aplicar de manera uniforme líquidos a fibras textiles.
- El método consiste en, en primer lugar, abrir las fibras por lo menos parcialmente, transportando las mismas a través de un conducto de aire a una velocidad suficiente para mantenerlas suspendidas en la corriente, esta corriente de aire y fibra se lleva hasta un pasaje estrecho. A la salida de este pasaje estrecho, un flujo de gotitas de líquido de tratamiento pulverizadas finas se incorpora a la corriente suspendida inicial de aire y fibra.
- 30 Posteriormente, el conducto se ensancha de nuevo. A pesar de que la impregnación de sustancias de tratamiento líquidas en fibras por medio del uso del principio de Venturi, tal como en la patente US2568499, tiene la ventaja de no tener elementos mecánicos móviles, esta muestra un bajo grado de homogeneidad de impregnación de fibra y puede que no funcione a unos porcentajes de peso más altos de líquido con respecto a fibra.
- 35 La presente invención pretende proporcionar ventajas técnicas que comportan mejoras sustanciales con respecto a las patentes GB1002361 y GB763823, debido a que esta presenta un consumo de energía mucho más bajo por unidad de masa de material fibroso tratado dada la baja tensión mecánica a la que se somete el material fibroso.
- Otra ventaja común adicional de la presente invención con respecto a las patentes GB1002361 y GB763823 es que el proceso de la presente patente no reduce la longitud del material fibroso como sucede en el equipo de alta cizalladura que se describe en estas patentes.
- 40 Otra ventaja común adicional de la presente patente con respecto a las patentes GB1002361 y GB763823 es que esta prevé el reciclado del aire para fluidizar y transportar los materiales fibrosos. El reciclado del aire maximiza el uso de las sustancias de tratamiento, la energía y la humedad contenidas en el aire se recuperan cuando se trabaja a una temperatura, las partículas suspendidas no se liberan al entorno y la cantidad de movimiento del aire reciclado no se malgasta.
- 45 Otra ventaja común adicional de la presente invención con respecto a las patentes GB1002361 y GB763823 es que esta es de múltiples etapas, lo que permite unos tratamientos sucesivos para obtener diferentes efectos en el material fibroso.
- Otra ventaja común adicional de la presente invención con respecto a las patentes GB1002361 y GB763823 es que esta permite la incorporación de sustancias de tratamiento sólidas mientras que las otras no lo permiten.
- 50 **Descripción de la invención**
- El proceso e instalación para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel, objeto de la presente invención, tiene unas particularidades técnicas previstas para ser capaces de realizar dicho tratamiento de una forma más eficiente y limpia, con un consumo de energía más bajo, y ofrecer una incorporación total de las sustancias de tratamiento virtualmente sin generar residuos.

La presente invención describe un nuevo proceso para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel. El proceso comprende la incorporación simultánea de un flujo de materiales fibrosos sólidos que flota en una corriente de aire con otro flujo pulverizado de sustancias de tratamiento en un dispositivo, tal como una turbina especialmente diseñada.

- 5 La turbina genera un flujo de aire que fluidiza, mezcla y transporta los materiales fibrosos con una incorporación homogénea de los materiales o sustancias de tratamiento.

Se ha mostrado que el uso de turbinas es sorprendentemente efectivo para conseguir un tratamiento homogéneo del material fibroso sólido.

- 10 La alta eficiencia hallada cuando se usan turbinas se debe, muy probablemente, al hecho de que tiene lugar una mezcla turbulenta de los diferentes componentes en la misma, un aerosol de sustancias de tratamiento, fibras abiertas y aire que genera un alto grado de colisiones, contactos y penetración interfibra de las sustancias o las sustancias de tratamiento, creando una distribución superficial homogénea de las sustancias de tratamiento incorporadas.

- 15 La lana, el algodón, las mezclas de fibras sintéticas, el yute, el lino, el cáñamo, la alpaca y el papel se encuentran entre los materiales que se han tratado con la tecnología y sobre los que se han llevado a cabo experimentos con éxito. El proceso no se limita a estos materiales, debido a que pueden tratarse de forma efectiva plumas, paja, astillas de madera, virutas de madera u otros materiales con una estructura fibrosa.

El fin de la incorporación de sustancias y materiales al material fibroso es mejorar las propiedades o los elementos distintivos de uso del material fibroso.

- 20 Se ha mostrado que el proceso es adecuado para realizar las siguientes operaciones:
- Blanqueo y / o tinción de fibras animales de colores claros con formulaciones que contienen peróxido de hidrógeno.
 - Decolorar fibras animales con colores claros con formulaciones que contienen peróxido de hidrógeno
 - Blanqueo de fibras de plantas con formulaciones que contienen peróxido de hidrógeno.
- 25
- Desinfectar mediante la incorporación de sustancias y / o tratamiento térmico posterior que elimina los microorganismos presentes en el sustrato fibroso original
 - Ignifugación mediante la incorporación de sustancias ignífugas que se anclan al material fibroso.
 - Tratamientos para conferir resistencia al ataque o que evitan la supervivencia en el medio fibroso tratado de seres vivos tal como hongos, bacterias, insectos (polilla, ácaros o similar) e incluso animales (ratones...).
- 30
- Impermeabilización y / o impermeabilización al aceite confiriendo a la fibra unas propiedades de repulsión a la humectación por agua o por aceite.
 - Tratamientos para incorporar materiales aglutinantes que permiten una conformación posterior del material fibroso.
 - Coloración mediante la incorporación de colorantes y / o pigmentos para conferir color al material fibroso.
- 35
- Modificar el tacto del material haciéndolo más liso o más rugoso mediante la incorporación de sustancias que modifican este elemento distintivo.
 - Modificar el volumen aparente ocupado por el material fibroso mediante la adición de sustancias que aumentan o reducen el grado de empaque del material fibroso.
- 40
- Modificar la elasticidad del material fibroso mediante la adición de sustancias que hacen posible una mayor o menor recuperación de la forma del material fibroso.
 - Modificar la forma del material fibroso mediante la adición de sustancias que hacen posible, por ejemplo, obtener fibras en forma de gránulos.
 - Incorporar sustancias que mejoran la solidez a la luz o al envejecimiento del material fibroso tratado por absorción de radiación ultravioleta o por eliminadores de radicales libres.
- 45
- Incorporar aromas u otras sustancias que modifican o eliminan el olor y hacen el material fibroso tratado más atractivo.
 - Tratamiento para conferir a la mezcla un carácter que evita la separación posterior de los componentes con respecto a la mezcla. Este tratamiento permite que los productos de tratamiento añadidos permanezcan

adheridos a los materiales fibrosos, lo que permite no generar áreas con diferentes composiciones en una manipulación posterior de la mezcla. Si no existiera la adhesión mencionada, tendría lugar una separación de los diferentes componentes debido a los diferentes tamaños, densidades y formas que existen entre los mismos.

- 5 - Tratamientos con incorporación de materiales químicamente reactivos sobre el material fibroso. Las reacciones químicas por medio de la adición de los reactivos por medio de la presente invención hacen posible tratar de manera eficiente los materiales fibrosos y reducir los costes de los procesos convencionales que se llevan a cabo en fase líquida. Los materiales fibrosos son voluminosos, lo que quiere decir que las reacciones químicas tienen lugar a bajas concentraciones de reactivos. Esta concentración relativamente baja de reactivos, en comparación con el proceso propuesto, supone una tasa más baja de reacción que se compensa con un mayor volumen de reactor, unos consumos de reactivos más altos y unas temperaturas de reacción más altas, factores todos ellos que hacen el proceso más costoso. Otros factores adicionales que hacen los procesos convencionales en fase líquida más costosos son una mayor generación de residuos tanto de reactivos sin reaccionar como de agua contaminada con fibra y productos secundarios. Otros factores adicionales que hacen los procesos convencionales en fase líquida más costosos son la necesidad de los procesos de exprimido y de secado después de la reacción. Esto último supone un alto consumo de energía debido a que el contenido de humedad presente en las fibras tratadas es habitualmente alto.

Los materiales que se incorporan al material fibroso pueden añadirse en estado líquido, sólido o gaseoso.

20 La incorporación de las sustancias de tratamiento al proceso se realiza mediante pulverización de las mismas con boquillas, en el caso de sustancias líquidas esto se realiza preferiblemente con el uso de pulverizadores asistidos por aire comprimido o vapor de agua debido a que estos ofrecen un tamaño de gota más pequeño. Las sustancias de tratamiento sólidas se añaden de una forma fluidizada. La corriente de aire con sólidos suspendidos se obtiene mediante la adición de un caudal másico del sólido a la entrada de un tubo de Venturi que succiona y fluidiza el mismo en una corriente de aire con un caudal más alto. Los sólidos de tratamiento que se incorporan al proceso se encontrarán preferiblemente en forma de polvo finamente molido.

25 La incorporación de sustancias de tratamiento al material fibroso puede ser a partir de una incorporación física pura sin reacción química con el material fibroso o con reacción química. El proceso permite incorporar sustancias que reaccionan una con otra con el material fibroso.

30 La incorporación de las sustancias de tratamiento al material fibroso puede dar lugar a un revestimiento puramente superficial final o a una difusión posterior de las mismas hacia el interior del material fibroso dando lugar a una impregnación profunda y homogénea.

Estos y otros elementos distintivos de la invención se describirán en lo sucesivo con detalle en la realización preferida.

Descripción de los dibujos

35 Para complementar la descripción que se está realizando y para el fin de ayudar a entender mejor los elementos distintivos de la invención, se adjunta un conjunto de dibujos a la presente memoria descriptiva en la que lo siguiente se ha mostrado con un carácter ilustrativo y no limitante:

- la figura 1 muestra una vista esquemática de la instalación con turbina axial en corte en sentido longitudinal.
- la figura 2 muestra una vista esquemática de la instalación con la turbina vista desde la parte frontal sin la cubierta.
- 40 - las figuras 3, 4 y 5 muestran diagramas del proceso para preparar las sustancias de tratamiento de acuerdo con la forma física líquida, sólida o gaseosa, respectivamente, en la que estas se añaden al proceso de tratamiento.
- la figura 6 muestra un diagrama de bloques de la instalación con múltiples turbinas y con recirculación de la corriente de aire.
- 45 - la figura 7 muestra un diagrama de bloques de la instalación en un proceso abierto simplificado sin recirculación de la corriente de aire.

Realización preferida de la invención

50 Tal como puede observarse en las figuras mencionadas, la instalación comprende una turbina (1) para llevar a cabo el proceso, esta turbina (1) es del tipo axial, con alto caudal y baja presión. Un esquema de una turbina (1) adecuada se muestra en la figura 1, que muestra una vista en sección longitudinal de la turbina, y en la figura 2, que muestra una vista frontal de la turbina sin la cubierta.

La turbina (1) inicia una corriente de aire con material fibroso suspendido que se succiona por la entrada (11) de la turbina (1), la sustancia de tratamiento pulverizada se introduce de manera simultánea en el área de introducción de la turbina por medio de un dispositivo de dosificación (2). El material fibroso ya impregnado con la sustancia de

tratamiento se descarga a través de la salida (12) de la turbina (1).

El rodete (13) de la turbina (1) está provisto con un eje (14) que se acciona por una polea conectada por medio de una correa con un motor que no se ha mostrado. El eje (14) está afianzado a dos cojinetes en una sola pieza con el soporte de la turbina (1).

5 El rodete (13) de la turbina (1) está formado por una base en forma de un disco que tiene un conjunto de álabes (15) soldados a la misma. Hay un bajo número de álabes (15), que varía de un mínimo de cuatro a un máximo de diez, preferiblemente de un mínimo de seis a un máximo de ocho. La forma preferida de los álabes (15) es con bordes romos que están ligeramente curvados en el sentido de rotación.

10 El huelgo entre la cubierta (16) o caja de la turbina (1) y el extremo de los álabes (15) es pequeño a lo largo de la totalidad de su periferia, desde un mínimo de 2 milímetros hasta un máximo de 30 milímetros, preferiblemente entre un mínimo de 5 milímetros y un máximo de 15 milímetros.

El diseño de la turbina (1) que se muestra evita la acumulación de depósitos de fibra y de sustancia de tratamiento en las superficies de los elementos interiores de la turbina que bloquearían la turbina si esto ocurriera.

15 Otro elemento distintivo importante de la turbina (1) es que la temperatura de las partes en contacto con el material fibroso y que pueden enfriarse tras exponerse al aire ambiente exterior, están revestidas con un trazo eléctrico de calentamiento (lo que no se muestra), con una temperatura controlable y ajustable entre un mínimo de 10 °C y un máximo de 140 °C.

Otro elemento distintivo importante de la turbina (1) es que las superficies provistas con un trazo eléctrico de calentamiento están provistas con un revestimiento de aislamiento térmico (lo que no se muestra).

20 Puede accederse con facilidad al interior de la turbina (1) debido a que la cubierta (16) puede retirarse para facilitar la limpieza minuciosa de la instalación y / o eliminar una posible obstrucción que pueda tener lugar en la misma.

25 La turbina (1) que se muestra es meramente indicativa y esta ha de adaptarse dependiendo de los elementos distintivos de los materiales fibrosos y de los tratamientos que van a realizarse; para este fin, se requerirán ajustes y modificaciones de la misma que se incluyen dentro de la presente invención, debido a que estos están limitados por la esencia de la misma.

El proceso para tratar la fibra puede dividirse en dos etapas, la primera, que se muestra en las figuras 3, 4 y 5, comprende preparar las sustancias de tratamiento que van a pulverizarse y el segundo, que se muestra en las figuras 6 y 7, comprende aplicar las sustancias de tratamiento sobre el material fibroso y las operaciones posteriores.

30 La preparación de las sustancias de tratamiento líquidas que van a añadirse sobre el material fibroso, de acuerdo con lo que se muestra en la figura 3, comprende formulaciones de sustancias de tratamiento líquidas que pueden ser soluciones, dispersiones o emulsiones. Los componentes de partida de estas formulaciones son sólidos y / o líquidos.

35 Las formulaciones de sustancias de tratamiento líquidas han de tener una viscosidad no excesiva lo que hace posible un tamaño de gota lo bastante pequeño del líquido pulverizado.

La temperatura del depósito de almacenamiento (21) del baño de sustancia de tratamiento líquida puede ser de temperatura ambiente hasta la temperatura requerida con el fin de ser capaz de aplicar una sustancia de tratamiento en forma líquida que proviene de un sólido fundido.

40 Es una práctica común trabajar con soluciones y / o dispersiones líquidas usando un disolvente, normalmente agua. Se tiene cuidado de tal modo que la concentración de disolvente es lo bastante baja de tal modo que, donde sea apropiado, la necesidad de secado durante el proceso de tratar el material fibroso se evita o se reducen los costes relacionados con el secado y / o un mayor uso de disolvente.

45 El líquido de tratamiento se succiona de forma continua por una bomba de desplazamiento positivo (22) del depósito de almacenamiento (21) del baño de sustancia de tratamiento líquida. El depósito de almacenamiento (21) o baño está provisto con agitación y la temperatura del líquido se ajusta y se controla para asegurar la homogeneidad de la formulación y de la temperatura. Cuando el líquido abandona el depósito de almacenamiento (21) del baño, este se filtra en un filtro (23). El caudal másico se ajusta al caudal másico deseado mediante la colocación de la bomba (22) a las revoluciones requeridas.

50 El conjunto de elementos que forman parte de esta instalación, desde el depósito de almacenamiento (21) del baño hasta el dispositivo de dosificación (2), tiene un trazo eléctrico de calentamiento y un aislamiento térmico para controlar la temperatura de estas superficies y minimizar las pérdidas de calor al entorno.

El caudal másico de líquido se pulveriza por medio de los dispositivos de dosificación (2) que son pulverizadores que dispersan el líquido en gotas finas por medio del uso de aire comprimido o vapor. Cuando el líquido se aplica bajo

condiciones calientes, una práctica usada para aumentar la concentración de sólidos, el uso de vapor de agua se prefiere para la pulverización debido a que este proporciona la humedad y una temperatura más alta lo que favorece la difusión de las sustancias de tratamiento.

5 La figura 4 muestra la preparación para unas sustancias de tratamiento formuladas que se añadirán al material fibroso en forma sólida. La forma sólida preferida es polvo a pesar de que no se descartan otras formas de tamaño de partícula más grandes para efectos especiales. Las sustancias de tratamiento sólidas en polvo ofrecen dos características normalmente deseadas que son, una gran facilidad de fluidización en el aire y una mejor distribución de las sustancias de tratamiento sobre la superficie del material fibroso.

10 Las formulaciones sólidas, si estas son de varios componentes, se preparan en una mezcladora de sólidos, que no se muestra, y se almacenan en un depósito (24). La formulación sólida se añade por un dispositivo medidor de pérdida de peso (25) que permite fijar y controlar el caudal másico de sustancia de tratamiento sólida que se añade de forma continua al proceso. La formulación sólida medida se succiona por un tubo de Venturi (27) alimentado por un flujo de aire generado por un ventilador (26) que fluidiza la sustancia de tratamiento. Otra operación opcional del tubo de Venturi (27) es por medio de un flujo de vapor de agua presurizado. El flujo de aire con sólido suspendido se
15 incorpora al proceso por medio de un elemento de dosificación (2).

La figura 5 muestra la preparación prevista para el uso de unas sustancias de tratamiento formuladas que van a añadirse sobre el material fibroso en forma de gas. Las sustancias de tratamiento gaseosas pueden ser sustancias que son gases a temperatura ambiente o líquidos evaporados. La regulación del caudal másico de sustancia de
20 tratamiento gaseosa se consigue mediante la fijación la presión y la temperatura en la canalización de transporte por medio de un regulador (28) a partir de la fuente de suministro (20), debido a que el caudal de un gas a través de un orificio de una boquilla dada solo depende de la presión y la temperatura de este gas.

Las sustancias de tratamiento gaseosas a temperatura ambiente se usarán, en primer lugar y ante todo, con recirculación total del aire de la turbina para maximizar la incorporación de este gas al material fibroso y minimizar el impacto ambiental que puede suponer la liberación de una fracción del gas a la atmósfera.

25 El proceso de aplicación de las sustancias de tratamiento sobre el material fibroso, que se muestra en la figura 6, se inicia con la introducción del material fibroso en el conjunto de dispositivo medidor / alimentador (31) que permite fijar y seleccionar un caudal másico continuo de material fibroso.

El material fibroso se introduce de forma continua por un elemento de acondicionamiento en un conjunto de apertura de fibras (32). El conjunto de apertura de fibras (32) puede estar formado por equipo textil tal como un batidor
30 inclinado seguido por un diablo desfibrador de apertura u otras combinaciones de equipo que persigan el mismo fin de alimentar y regular el caudal de material fibroso sólido.

La función de la presente etapa es descomponer los aglomerados de fibra e intentar aumentar la separación entre las fibras de tal modo que la resistencia al paso del aire entre las fibras sea tan pequeña como sea posible y que la probabilidad de que el aire entre en contacto con cada fibra y con cada pieza de su longitud sea tan igual como sea
35 posible para la totalidad del conjunto de fibras del material fibroso en un instante dado. Dicho de otra forma, el fin es evitar tanto sea posible la existencia de fibras o áreas de las mismas que tengan una muy alta probabilidad de impregnarse con la sustancia de tratamiento mientras que otras áreas se ven ocluidas o parcialmente tapadas por otras fibras y no entran en contacto con la corriente de aire que porta las sustancias de tratamiento. La presente etapa es de vital importancia para conseguir una buena distribución de las sustancias de tratamiento.

40 Durante la presente etapa del proceso, las sustancias sólidas no fibrosas o las fibras cortas presentes en el material fibroso original se separan con facilidad. La separación de estas sustancias con respecto al flujo de material fibroso es recomendable si la presencia de las mismas no se desea en el material fibroso final tratado. Con esto se mejora la uniformidad y la calidad del tratamiento y, además, se evita el coste adicional de tener que tratar una fracción en masa de material sin procesar que es un residuo.

45 El flujo continuo que sale el conjunto de apertura de fibras (32) pasa a través de una válvula medidora, tal como una válvula rotatoria (33) que actúa como un alimentador continuo para la turbina (1a) y como un sistema para cerrar la corriente de aire recirculado que proviene de un ciclón (41) que se describe en lo sucesivo. El diseño de esta válvula rotatoria (33) es tal que este minimiza o evita un flujo pulsante de material fibroso al interior de la turbina (1a).

En una realización que se muestra en la figura 6, el flujo constante de material fibroso sólido suspendido en la corriente de aire pasa a través de varias turbinas (1a, 1b, 1c) que definen varias etapas. El material fibroso sólido en un régimen de movimiento turbulento se succiona por una primera turbina (1a) y poco después de su entrada (11) la primera sustancia de tratamiento pulverizada se introduce a través de un dispositivo de dosificación (2). El aire que alimenta el conjunto de turbinas, a través de la turbina (1a), es, en su totalidad, aire recirculado que se ha separado de la corriente de material fibroso tratado por medio de un ciclón (41) una vez que el último tratamiento que se ha
50 llevado a cabo en la turbina (1c) se ha realizado.

La salida (12) de la primera turbina (1a) se conecta a la entrada (11) de la siguiente segunda turbina (1b) por medio de un conducto. Una segunda sustancia de tratamiento se añade en esta segunda turbina (1b).

La salida (12) de la segunda turbina (1b) se conecta a la entrada (11) de la tercera turbina (1c) en donde la tercera sustancia de tratamiento se añade a la misma. El número de turbinas de la instalación puede subirse hasta un máximo de ocho, o reducirse a una única turbina, dependiendo de la complejidad del tratamiento y de las incompatibilidades entre las diferentes sustancias de tratamiento.

- 5 La salida (12) de la tercera y última turbina (1c), se conecta al ciclón (41) que, por la acción de fuerza centrífuga, separa el material fibroso tratado con respecto a la corriente de aire, enviándose esta corriente de aire a través de un conducto a la primera turbina (1a).

En cada turbina (1a, 1b, 1c) existe la posibilidad de realizar pulverizaciones simultáneas de las mismas u otras sustancias de tratamiento por medio de diferentes dispositivos de dosificación (2).

- 10 El aire recirculado puede calentarse si el tratamiento del material fibroso se encuentra en condiciones calientes por medio de la adición de vapor de agua a la entrada (11) de una turbina (1).

El material fibroso tratado cae a través del ciclón (41) sobre una unidad de reposo (42) con un tiempo de retención que puede regularse entre cero y sesenta minutos. La función de la unidad de reposo (42) es permitir que el material fibroso tratado permanezca durante un tiempo relativamente largo en condiciones adecuadas de temperatura y humedad que permiten una difusión y / o reacción correcta de las sustancias de tratamiento con el material fibroso.

- 15

El ciclón (41), la unidad de reposo (42) y la totalidad de los conductos y turbinas (1a, 1b, 1c) están térmicamente aislados y provistos con un traceado eléctrico de calentamiento lo que permite controlar la temperatura de las superficies de estas piezas de equipo y reducir las pérdidas de calor.

- 20 El material fibroso tratado que sale del ciclón (41) de la unidad de reposo (42) puede secarse en una secadora (43) si la humedad restante es excesiva y, posteriormente, enfriarse directamente por una corriente de aire ambiente en un refrigerador (44) o enfriarse directamente sin necesitar un secado intermedio si la humedad restante del tratamiento es ya adecuada. El secado en la secadora (43) se realiza con aire caliente que proviene preferiblemente de una combustión directa de gas natural.

El material fibroso tratado y enfriado se envía a una prensa (45) para su envasado.

- 25 Una variante de proceso alternativa para las etapas del proceso que se corresponden con la unidad de reposo (42), con la secadora (43) y con el refrigerador (44) que funcionan de forma continua es la realización por lotes sucesiva en una y la misma pieza de equipo. En tal caso, habrá dos piezas de equipo de procesamiento por lotes que, actuando de forma alterna y dispuestas en paralelo, serán capaces de enlazarse con el proceso continuo previo, teniendo de este modo un proceso conjunto semi-continuo.

- 30 Una variante simplificada del método de tratamiento de materiales fibrosos es el que se muestra en la figura 7, en el presente caso hay una única turbina (1) y no hay recirculación alguna de aire, mediante lo cual desaparece la necesidad de la existencia de la válvula rotatoria (33) que se ha mencionado en lo que antecede. Esto también permite la posibilidad de omitir las etapas de secar (43) y enfriar (44).

- 35 Las dos instalaciones que se muestran en las figuras 6 y 7 son indicativas para un proceso general, teniendo que adaptarse a las características específicas de algunos materiales fibrosos y de algunos tratamientos deseados específicos, con ese fin es posible que puedan ser aconsejables mejoras y / o modificaciones del proceso que están incluidas dentro de la presente invención ya que están limitadas a su esencia.

- 40 Habiendo descrito lo bastante la naturaleza de la presente invención así como una realización preferida, se indica para cualesquiera fines que los materiales, la forma, el tamaño y la disposición de los elementos descritos pueden modificarse, a condición de que esto no comporte una alteración de los elementos distintivos esenciales de la invención que se reivindican en lo sucesivo.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel, que comprende:

5 acondicionamiento previo para descomponer y abrir los materiales fibrosos sólidos para facilitar la homogeneidad del tratamiento y el transporte fluidizado de los mismos en el interior de una corriente de aire;

una operación de preparación previa de licuado de las sustancias de tratamiento originalmente sólidas y / o líquidas antes de su dosificación, que consiste en la preparación de una solución, una emulsión, una dispersión o una fusión;

10 la incorporación a un flujo de materiales fibrosos sólidos fluidizados en el interior de dicha corriente de aire de otro flujo de dichas sustancias de tratamiento, realizándose dicha mezcla en el interior de una turbina (1) que fluidiza, mezcla de manera homogénea y transporta los materiales fibrosos sólidos; y en el que dichas sustancias de tratamiento se incorporan al proceso de tratamiento en una forma finamente dividida, tal como líquido pulverizado, polvo o gas;

caracterizado por que este comprende:

15 - la recirculación de la corriente de aire que se usa para la incorporación de las sustancias de tratamiento a los materiales fibrosos sólidos, permitiendo dicha recirculación minimizar el uso de calor y de energía cinética, optimizar la eficiencia de las sustancias de tratamiento y minimizar el impacto ambiental del proceso;

20 - un tiempo de reposo controlable de cero hasta un máximo de 60 minutos de los materiales fibrosos sólidos una vez que las sustancias de tratamiento se han incorporado lo que permite completar la difusión y / o la reacción mejorando la homogeneidad del tratamiento realizado;

25 - las superficies exteriores de las piezas de equipo en contacto con la corriente de aire y / o el material fibroso están provistas con un traceado eléctrico de calentamiento lo que permite mantener las mismas a una temperatura controlada mayor que la temperatura ambiente lo que evita las condensaciones y la consiguiente formación de incrustaciones.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** este comprende la adición de varias sustancias de tratamiento de forma independiente en una y la misma turbina (1a) o en varias turbinas (1a, 1b, 1c) que funcionan en línea usando el mismo aire de fluidización.

30 3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** este comprende un secado de los materiales fibrosos sólidos una vez que las sustancias de tratamiento se han incorporado para el fin de eliminar, donde sea apropiado, una humedad restante excesiva presente en el material fibroso tratado.

4. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las superficies exteriores de las piezas de equipo en contacto con la corriente de aire y / o el material fibroso están provistas con un aislamiento térmico que minimiza las pérdidas de calor del proceso.

35 5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** este comprende un enfriamiento con aire de los materiales fibrosos sólidos una vez que las sustancias de tratamiento se han incorporado a los materiales fibrosos sólidos.

6. Una instalación para el tratamiento continuo de materiales fibrosos sólidos a granel, que comprende:

40 - por lo menos una turbina (1) con una entrada (11) para los materiales fibrosos sólidos y una salida (12) para dichos materiales tratados, por lo menos un dispositivo de dosificación (2) para dosificar las sustancias de tratamiento, en forma de líquido pulverizado, sólido fluidizado o gas, estando en asociación con la cubierta (16) o caja de dicha turbina (1);

45 - un elemento de acondicionamiento del material fibroso sólido que va a introducirse en la turbina (1); comprendiendo dicho elemento de acondicionamiento: un alimentador medidor (31) para material fibroso sólido; **caracterizada por que:**

- comprendiendo dicho elemento de acondicionamiento: un elemento de apertura de fibras (32) y una válvula rotatoria (33) o sistema de bloqueo equivalente;

- la turbina (1) comprende un rodete (13) configurado mediante un disco con álabes (15) soldados en su cara frontal y que, en su cara posterior, tiene un eje axial (14) para la conexión con el motor;

50 - la turbina (1) tiene las superficies exteriores en contacto con la corriente formada por aire y material fibroso revestido con un traceado eléctrico de calentamiento, lo que permite mantener las mismas a una

temperatura controlada mayor que la temperatura ambiente evitando las condensaciones y la consiguiente formación de incrustaciones;

- hay un revestimiento de aislamiento térmico sobre dicho traceado eléctrico de calentamiento;

5 - esta comprende un ciclón (41) que separa la corriente de aire de fluidización con respecto al flujo de material fibroso tratado y permite, donde sea apropiado, un reciclado completo del aire de fluidización que minimiza el uso de calor y de energía cinética, que optimiza la eficiencia de las sustancias de tratamiento y que minimiza el impacto ambiental del proceso y;

10 - después del ciclón (41) esta está provista con una unidad de reposo (42) para los materiales fibrosos sólidos tratados lo que permite completar la difusión y / o la reacción de las sustancias de tratamiento, mejorando la homogeneidad del tratamiento lo que permite regular el tiempo de retención entre cero y 60 minutos.

7. La instalación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el dispositivo de dosificación (2), en el caso de que la sustancia de tratamiento sea un líquido o un gas, se hace por medio de una boquilla de pulverización.

15 8. La instalación de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** la boquilla de pulverización para sustancias de tratamiento líquidas está ayudada por vapor presurizado o aire comprimido, para el fin de conseguir unos tamaños de gota más pequeños.

20 9. La instalación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el dispositivo de dosificación (2) es el punto de adición del sólido de tratamiento fluidizado en el interior de una corriente de aire que proviene de un tubo de Venturi (27), en el caso de que la sustancia de tratamiento sea un sólido incorporado como tal.

10. La instalación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** dicho rodete (13) tiene entre 4 y 10 álabes (15).

25 11. La instalación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** esta comprende varias turbinas (1a, 1b, 1c), dispuestas en serie para llevar a cabo la incorporación de varias sustancias de tratamiento de forma independiente en varias etapas.

12. La instalación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** en una turbina (1) esta comprende múltiples dispositivos de dosificación (2) para dosificar similares o diferentes sustancias de tratamiento.

30 13. La instalación de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** después de la unidad de reposo (42) está dispuesta una secadora (43) que permite eliminar, donde sea apropiado, una humedad restante excesiva presente en el material fibroso tratado.

14. La instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 y 13, **caracterizada por que** en la salida de la unidad de reposo (42) y / o de la secadora (43) esta comprende un refrigerador opcional (44) que permite, por medio de la adición de una corriente de aire, enfriar los materiales fibrosos sólidos tratados.

35 15. La instalación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6, 13 y 14, **caracterizada por que** las etapas de reposar, de secar y de enfriar se llevan a cabo en una y la misma unidad de forma sucesiva.

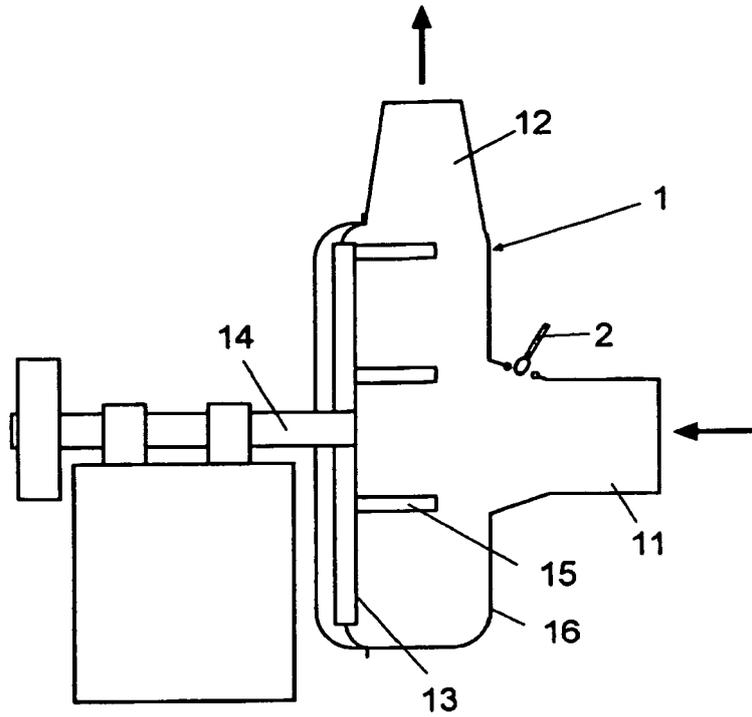


Fig. 1

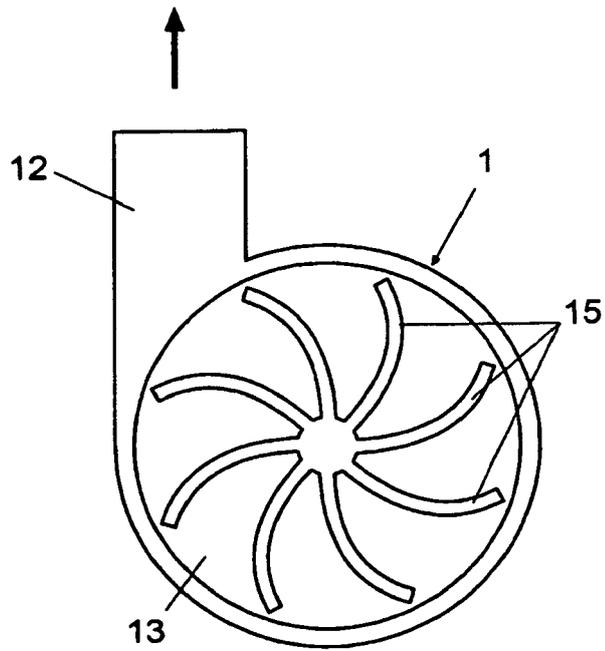


Fig. 2

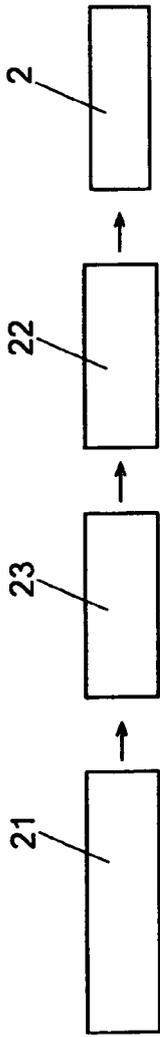


Fig. 3

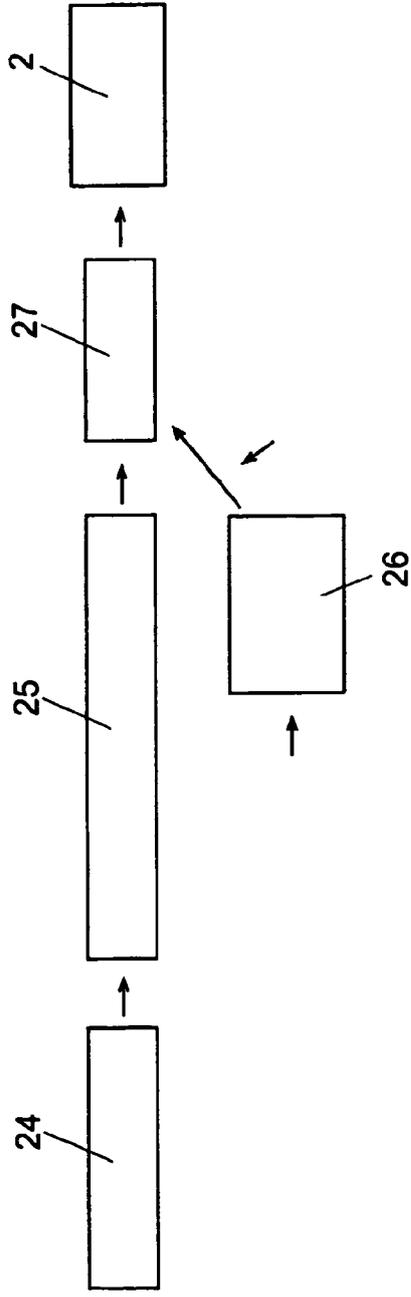


Fig. 4



Fig. 5

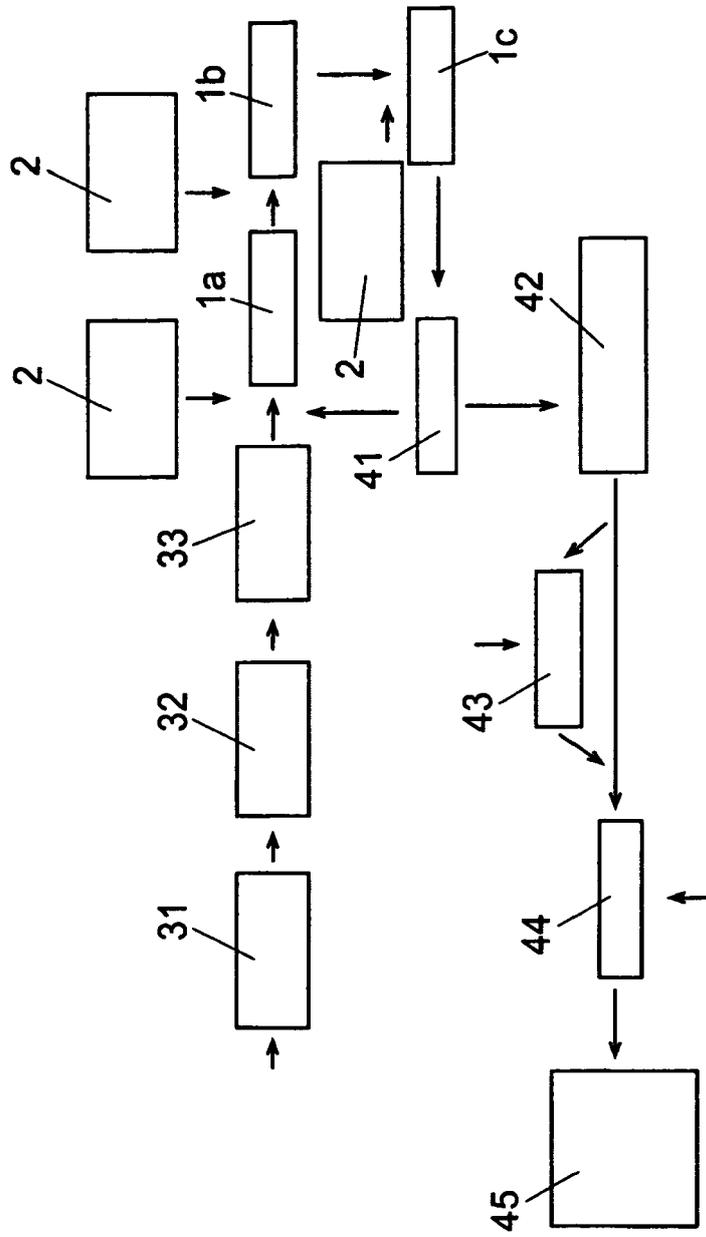


Fig. 6

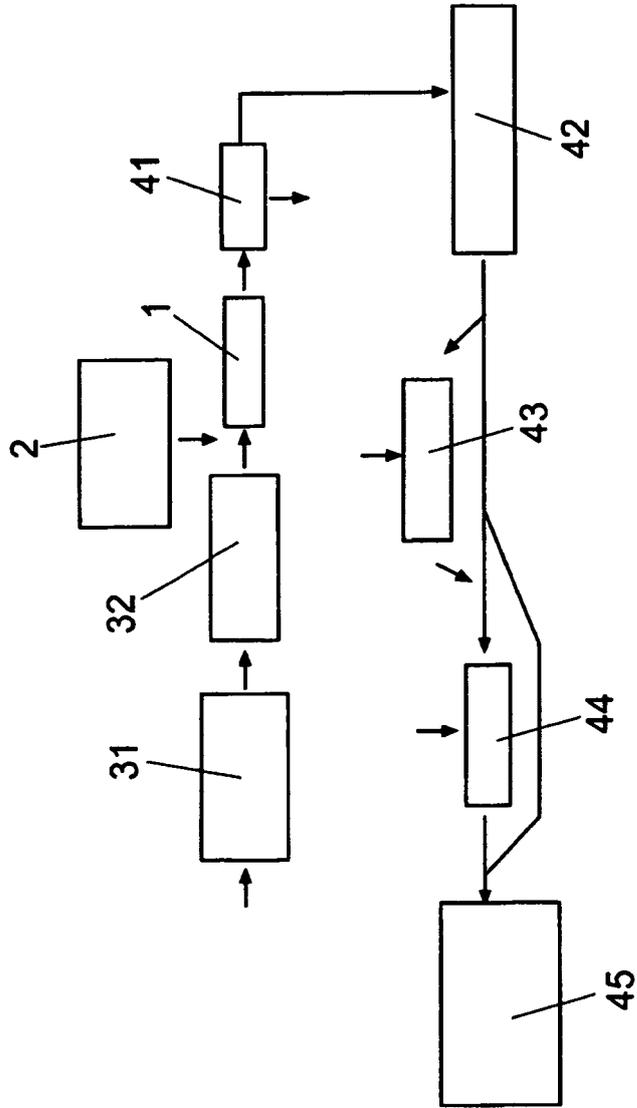


Fig. 7