

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 082**

51 Int. Cl.:

B05B 14/43 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2020 PCT/EP2020/055316**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2020 WO20178183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2020 E 20708077 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024 EP 3930916**

54 Título: **Módulo de filtro y dispositivo de separación para separar el exceso de pulverización, instalación de revestimiento y procedimiento para hacer funcionar una instalación de revestimiento**

30 Prioridad:

01.03.2019 DE 102019105256

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

24.09.2024

73 Titular/es:

**EISENMANN GMBH (100.0%)
Tübinger Straße 81
71032 Böblingen, DE**

72 Inventor/es:

**POBOSS, NORMAN;
HALBARTSCHLAGER, JOHANN y
KLOTZ, MARCO**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 979 082 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

Módulo de filtro y dispositivo de separación para separar el exceso de pulverización, instalación de revestimiento y procedimiento para hacer funcionar una instalación de revestimiento

La invención se refiere a un módulo de filtro para separar el exceso de pulverización de aire de cabina cargado con exceso de pulverización de instalaciones de revestimiento, en particular de instalaciones de pintura, con una carcasa de módulo en la que está alojada una estructura de filtro y que presenta una entrada de módulo y una salida de módulo, estando el módulo de filtro diseñado de modo que cuando se alcanza una carga límite con exceso de pulverización es reemplazado por un módulo de filtro vacío.

La invención también se refiere a un dispositivo de separación para separar el exceso de pulverización de aire de cabina cargado con exceso de pulverización de instalaciones de revestimiento, en particular de instalaciones de pintura, con al menos un módulo de filtro a través del cual se puede conducir el aire de cabina cargado con exceso de pulverización y en el que se separa el exceso de pulverización.

Además, la invención se refiere a una instalación de revestimiento para revestir, en particular para pintar, objetos, en particular carrocerías de vehículos con

- a) al menos una cabina de revestimiento, en la que se puede aplicar a los objetos material de revestimiento y a través de la que se puede conducir una corriente de aire que recoge y evacua el exceso de pulverización de material de revestimiento producido;
- b) un dispositivo de separación al que se puede alimentar esta corriente de aire y en el que se separa una gran parte al menos de los sólidos del exceso de pulverización.

Y la invención se refiere además a un procedimiento para operar una instalación de revestimiento para revestir, en particular para pintar, objetos, en particular carrocerías de vehículos, en la que se produce un exceso de pulverización de material de revestimiento, en el que el exceso de pulverización se recoge por medio de una corriente de aire y se conduce a un dispositivo de separación en forma de uno o varios módulos de filtro, en el que una gran parte al menos de los sólidos se separa del exceso de pulverización, en el que cada módulo de filtro se reemplaza por un módulo de filtro vacío después de alcanzar una carga límite con exceso de pulverización.

En la aplicación manual o automática de pinturas a objetos, no se aplica al objeto una corriente parcial de pintura, que generalmente contiene tanto sólidos y/o aglutinantes como disolventes. Esta corriente parcial se denomina "exceso de pulverización" en el mundo profesional. Además, el término exceso de pulverización siempre se entiende en el sentido de un sistema disperso, tal como una emulsión o suspensión o una combinación de las mismas. El exceso de pulverización es capturado por la corriente de aire en la cabina de pintura y se alimenta a una separación, de modo que el aire, dado el caso después de un acondicionamiento adecuado, pueda conducirse nuevamente de vuelta a la cabina de revestimiento. El documento WO 03/084638 A2 describe módulos de filtro que son reciclables y están fabricados de un material no metálico triturable o soluble.

Por el documento DE 10 2011 108 631 A1, se conoce la operación con módulos de filtro desechables reemplazables, que se reemplazan por módulos de filtro no cargados después de alcanzar una carga límite con exceso de pulverización y se eliminan o, dado el caso, se reciclan. El tratamiento y/o eliminación de los módulos de filtro de este tipo puede ser más compatible energéticamente y también en términos de recursos necesarios que el gasto que suponen otros conceptos de separación, tales como, por ejemplo, los separadores en húmedo conocidos en el mercado o los dispositivos de separación que operan electrostáticamente.

Sin embargo, el objetivo de la invención es mejorar la eficiencia energética y de recursos con respecto a la separación del exceso de pulverización.

Este objetivo se logra en un módulo de filtro del tipo mencionado al principio, comprendiendo el módulo de filtro una estructura reutilizable reciclable fabricada a partir de uno o varios componentes reutilizables térmicamente regenerables, de modo que el módulo de filtro sea al menos parcialmente térmicamente regenerable.

Según la invención se ha demostrado que con módulos de filtro de este tipo se pueden reducir considerablemente el gasto y los costes de eliminación del módulo de filtro respectivo, pudiendo seguir no obstante llevándose a cabo, a este respecto, el concepto de separación, por lo demás muy eficaz y fiable desde el punto de vista operativo, con módulos de filtro reemplazables. Los módulos de filtro según la invención también se pueden utilizar posteriormente en instalaciones de revestimiento existentes que operan con módulos de filtro reemplazables.

Por componente reutilizable térmicamente regenerable se entiende un componente que resiste un tratamiento térmico en el que el exceso de pulverización presente se descompone térmicamente y, por lo tanto, se elimina del módulo de filtro al menos una vez y preferentemente varias veces, sin que este sufra pérdidas en su funcionalidad. Esto se describirá con más detalle más adelante.

En una variante, el módulo de filtro se puede regenerar térmicamente por completo. Sin embargo, también es ventajoso que el módulo de filtro comprenda una estructura desechable fabricada de uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles. A diferencia de un componente reutilizable térmicamente regenerable, un componente desechable térmicamente descomponible también se descompone durante el tratamiento térmico en el que se descompone térmicamente el exceso de pulverización presente, de modo que después del tratamiento térmico solo permanece la estructura reutilizable del módulo de filtro.

A este respecto, es ventajoso que estén presentes uno o varios componentes reutilizables térmicamente regenerables o uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles del grupo siguiente:

- a) la carcasa de módulo en su totalidad o una estructura de marco de carcasa de la carcasa de módulo y/o uno o varios segmentos de pared de carcasa de la carcasa de módulo;
- b) una cubeta colectora para el material de revestimiento que se separa en el módulo de filtro y fluye hacia abajo;
- c) la estructura de filtro en su totalidad o uno o varios elementos de filtro de la estructura de filtro, en particular una o varias esteras no tejidas de la estructura de filtro;
- d) una estructura portafiltros en su totalidad para la estructura de filtro o una placa de soporte para elementos de filtro de la estructura portafiltros y/o al menos una pared de soporte de la estructura portafiltros y/o un armazón de alojamiento para alojar un dispositivo de filtro que comprende la estructura de filtro;
- e) el dispositivo de filtro en su totalidad o una carcasa de filtro del dispositivo de filtro.

Puede realizarse un tratamiento térmico eficaz y una descomposición del exceso de pulverización y de los componentes si uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles están fabricados de uno o varios de los siguientes materiales: material celulósico, en particular material de papel y cartón dado el caso tratado, cartón ondulado, cartón con ondulaciones verticales, cartón con estructura alveolar o cartón de embalaje, madera; material MDF; material plástico, especialmente polietileno o polipropileno.

Con respecto a la resistencia de la estructura reutilizable reciclable al tratamiento térmico, es ventajoso que uno o varios componentes reutilizables térmicamente regenerables estén fabricados de uno o varios de los materiales siguientes: metal o aleación metálica, en particular acero inoxidable, acero o chapa de acero; material cerámico.

El objetivo mencionado anteriormente se alcanza en un dispositivo de separación del tipo mencionado al principio en el que dicho al menos un módulo de filtro sea un módulo de filtro con algunas o todas las características explicadas anteriormente.

En una instalación de revestimiento del tipo mencionado al principio el objetivo mencionado anteriormente se logra diseñando el dispositivo de separación de esta forma.

Si en la instalación de revestimiento está presente un dispositivo de tratamiento térmico, en particular un horno de pirólisis, en el que uno o varios módulos de filtro cargados pueden tratarse térmicamente de tal manera que el exceso de pulverización se descomponga térmicamente, el tratamiento térmico y la recuperación de la estructura reutilizable pueden realizarse *in situ* en el sitio de operación de la instalación de revestimiento. De esta forma se mantienen especialmente reducidos los costes de transporte.

En un procedimiento del tipo mencionado al principio, el objetivo mencionado anteriormente se logra utilizando uno o varios módulos de filtro con algunas o todas las características explicadas anteriormente con respecto al módulo de filtro, sometiéndose el módulo de filtro en un dispositivo de tratamiento térmico después de alcanzar su carga límite con exceso de pulverización a un tratamiento térmico en el que el exceso de pulverización se descompone térmicamente.

El dispositivo de tratamiento térmico puede estar presente en el sitio de operación de la instalación de revestimiento o en otro sitio, tal como se ha indicado anteriormente. Si el dispositivo de tratamiento térmico no está previsto en el sitio de la instalación de revestimiento, se puede suministrar un dispositivo de tratamiento térmico, en particular con módulos de filtro cargados, desde instalaciones de revestimiento circundantes como punto de recogida.

En el sentido anterior, puede ser ventajoso que se utilicen uno o varios módulos de filtro con una estructura desechable, que se descompone térmicamente durante el tratamiento térmico, permaneciendo la estructura reutilizable después del tratamiento térmico y completándose después nuevamente con una estructura desechable para formar un módulo de filtro, que después se utiliza para separar el exceso de pulverización.

Se puede llevar a cabo un tratamiento térmico eficaz exponiendo el módulo de filtro cargado a una temperatura

comprendida entre 200 °C y 1.500 °C, preferentemente entre 300 °C y 900 °C, de forma más preferida, entre 400 °C y 900 °C y de forma particularmente preferida, entre 400 °C y 600 °C.

5 A este respecto, es especialmente ventajoso que el tratamiento térmico sea una pirólisis que se lleva a cabo en un horno de pirólisis y, en particular, sin suministro separado de oxígeno, produciéndose un gas de pirólisis.

El tratamiento térmico produce un gas de escape caliente, que se utiliza ventajosamente como fuente de calor para un dispositivo secundario o para generar electricidad.

10 El dispositivo secundario es preferentemente un secador en el que se secan los objetos revestidos y que comprende un intercambiador de calor al que se alimenta el gas de escape. Como alternativa o adicionalmente, el gas de pirólisis se puede alimentar a una planta de cogeneración para generar electricidad.

15 Desde el punto de vista energético, es ventajoso que la energía térmica obtenida durante el tratamiento térmico se almacene en un acumulador de energía y, dado el caso, se utilice posteriormente en una instalación ORC.

La energía del gas de escape también se puede utilizar ventajosamente para generar electricidad, para lo que el gas de escape se alimenta en particular a una instalación ORC.

20 A continuación, se explican con mayor detalle ejemplos de formas de realización de la invención por medio de las figuras. Estas muestran:

25 Figura 1: una vista frontal de una cabina de pintura de una instalación de revestimiento con un dispositivo de separación para el exceso de pulverización con módulos de filtro reemplazables y al menos parcialmente térmicamente regenerables, de los que se representan esquemáticamente dos ejemplos de realización;

Figura 2: la estructura conceptual de un módulo de filtro según el primer ejemplos de forma de realización con una carcasa de módulo y una unidad de filtro alojada en la misma;

30 Figura 3: una primera modificación de la unidad de filtro;

Figura 4: una segunda modificación de la unidad de filtro;

35 Figura 5: un diagrama general en el que se ilustra el uso de los módulos de filtro, su regeneración parcial y modos de utilización de la energía en el ejemplo de una instalación de pintura.

40 La figura 1 muestra una cabina de revestimiento 10 de una instalación de revestimiento designada en general con el número de referencia 12, en la que se revisten objetos 14 con un material de revestimiento, en particular una pintura. Como ejemplo de objetos 14 que se van a pintar se muestra una carrocería de vehículo 16. Antes de que las carrocerías de vehículos 16 alcancen dicha cabina de revestimiento 10, se limpian y se desengrasan, por ejemplo, en estaciones de pretratamiento, generalmente mediante un procedimiento de inmersión.

45 La cabina de revestimiento 10 comprende un túnel de revestimiento 18, que está delimitado por paredes laterales 20 y un techo de cabina 22, pero que está abierto en sus lados frontales. Además, el túnel de pintura 18 está abierto por abajo de tal manera que el aire de escape de la cabina cargado con exceso de pulverización pueda fluir hacia abajo. El techo de cabina 22 define un límite inferior de un espacio de alimentación de aire 24 y está diseñado como techo de filtro 26.

50 Las carrocerías de vehículo 16 se transportan desde el lado de entrada del túnel de revestimiento 18 hasta su lado de salida mediante un sistema transportador 28 conocido de por sí. En el interior del túnel de revestimiento 18 se encuentran dispositivos de aplicación 30 en forma de robots de aplicación 32 de varios ejes, también conocidos de por sí. Por medio de los robots de aplicación 32 se pueden revestir las carrocerías de vehículos 16 con el material correspondiente. De forma alternativa o complementaria, se puede realizar una aplicación manual del material por parte de los operarios.

55 A través de la cabina de revestimiento 10 puede pasar una corriente de aire, que recoge y evacua el exceso de pulverización de material de revestimiento producido.

60 Con este fin, durante el proceso de revestimiento, el aire de cabina fluye desde el espacio de alimentación de aire 24 hacia abajo a través del túnel de revestimiento 18, recogiendo a este respecto el exceso de pulverización de pintura producido en la aplicación y arrastrándolo hacia abajo.

65 El túnel de revestimiento 18 está abierto por abajo por medio de una rejilla transitable 34 a una zona de la instalación 36 dispuesta debajo, en la que el exceso de pulverización arrastrado por el aire de cabina se separa del aire de cabina.

Esta corriente de aire cargada con exceso de pulverización se conduce por medio de un dispositivo de conducción de aire 38 hacia un dispositivo de separación en forma de uno o varios módulos de filtro 40, en el que se separa una gran parte al menos de los sólidos del exceso de pulverización. Para ello, el dispositivo de conducción de aire 38 comprende en el presente ejemplos de forma de realización un canal de conducción 42, que está formado por chapas deflectoras 44 que se extienden desde las paredes laterales 20 hacia dentro y hacia abajo. Las chapas deflectoras 44 también pueden extenderse horizontalmente. El canal de conducción 42 desemboca por debajo en varios canales de conexión 46 con aberturas de conexión 48. En la figura 1 solo se puede observar un canal de conexión 46; en la práctica, en dirección perpendicular al plano del papel de la figura 1 están dispuestos una pluralidad de canales de conexión 46 de este tipo, uno detrás de otro, que pueden conectarse respectivamente a módulos de filtro 40.

La figura 1 ilustra un ejemplos de forma de realización en el que los canales de conexión presentan cada uno dos aberturas de conexión 48 opuestas entre sí transversalmente a la dirección de transporte de las carrocerías de vehículo 16. En este caso se pueden conectar dos módulos de filtro 40 al dispositivo de conducción de aire 38 en lados opuestos del canal de conexión 46.

En funcionamiento, cada módulo de filtro 40 está conectado reotécnicamente y de forma separable al dispositivo de conducción de aire 38. El aire de cabina fluye a través de una unidad de filtro dispuesta en el módulo de filtro 40, que está marcada con líneas discontinuas y sobre la que, o en la que, se separa el exceso de pulverización de pintura. Esto se explicará de nuevo más adelante. En general, cada módulo de filtro 40 está configurado como una unidad estructural reemplazable.

Después de abandonar un módulo de filtro 40, el aire de cabina está ahora prácticamente desprovisto de partículas de exceso de pulverización y sale de los módulos de filtro 40 a un canal intermedio 50, por medio del cual alcanza un canal de flujo colector 52.

El aire de cabina es alimentado a través del canal de flujo colector 52 a un tratamiento y acondicionamiento adicional y a continuación se devuelve en un circuito no mostrado específicamente a este respecto al espacio de alimentación de aire 24, desde el que entra de nuevo al túnel de revestimiento 18 desde arriba.

Si el aire de cabina aún no se ha desprovisto suficientemente de partículas de exceso de pulverización mediante los módulos de filtro 40 presentes, detrás de los módulos de filtro 40 pueden estar dispuestas otras etapas de filtrado a las que se alimenta el aire de cabina y en las que se utilizan, por ejemplo, separadores que operan electrostáticamente, conocidos de por sí.

Cada módulo de filtro 40 está diseñado para recoger una cantidad máxima de pintura, es decir, para una carga límite de exceso de pulverización, que depende del diseño del módulo de filtro 40 y de los materiales utilizados para el mismo. La cantidad de pintura ya recogida se puede controlar mediante una báscula 54, que se representa en la figura 1 en el módulo de filtro 40 mostrado a la izquierda. Como alternativa, la carga límite se puede determinar determinando la presión diferencial. Cuanto mayor sea la carga del módulo de filtro 40, mayor será la resistencia al aire ejercida por el módulo de filtro 40.

En funcionamiento, cada módulo de filtro 40 se enclava en su posición de funcionamiento por medio de un dispositivo de enclavamiento 56, que solo se indica esquemáticamente. Cuando un módulo de filtro 40 alcanza su capacidad de recepción máxima, este dispositivo de enclavamiento 56 se libera y el módulo de filtro 46 completamente cargado se extrae de la zona de instalación inferior 36 de la cabina de revestimiento 10. Esto puede realizarse, por ejemplo, utilizando un carro elevador 58 manejado por un operario 60. Tal como se ilustra con los módulos de filtro 40 mostrados a la izquierda en la figura 1, para ello puede estar diseñada una zona de base 62 del módulo de filtro en su geometría y sus dimensiones como estructura de soporte normalizada y por ejemplo según las especificaciones de un, así denominado, europalé.

En el lado derecho de la figura 1, se muestra un módulo de filtro 40 como una modificación, en el que la zona de base 62 está provista de rodillos de rodadura 64. Un operario 60 puede desplazar un módulo de filtro 40 de este tipo sin un dispositivo de elevación adicional.

Cuando un módulo de filtro 40 alcanza su carga límite con exceso de pulverización, se reemplaza por un módulo de filtro 40 vacío, es decir, no cargado con exceso de pulverización. Antes de reemplazar un módulo de filtro 40 cargado por un módulo de filtro 40 vacío, la conexión reotécnica del módulo de filtro 40 que se va a reemplazar con el dispositivo de conducción de aire 38 se cierra mediante dispositivos de bloqueo no mostrados específicamente, por ejemplo mediante una respectiva corredera de bloqueo. El dispositivo de bloqueo redirige el aire de cabina a los módulos de filtro 40 dispuestos junto al módulo de filtro 40 que se va a reemplazar, que asumen su función hasta que se haya llevado a cabo el reemplazo.

A continuación se lleva, mediante empuje, un módulo de filtro vacío 40 a la posición de funcionamiento, en la que se conecta de forma estanca al flujo al dispositivo de conducción de aire 38, después de lo cual se enclava de nuevo el dispositivo de enclavamiento 56. La corredera de bloqueo del dispositivo de conducción de aire 38 se

lleva de nuevo a una posición abierta para que el aire de cabina fluya a través del módulo de filtro 40 recién colocado.

5 En una modificación no mostrada específicamente, el reemplazo de un módulo de filtro 40 también puede realizarse de forma automática o al menos semiautomática. Para ello, delante de los módulos de filtro 40 dispuestos uno al lado de otro puede estar presente un sistema de transporte que puede transportar los módulos de filtro 40 que se van a reemplazar a uno o varios puntos de retirada, desde los que pueden ser retirados por un operario 60. A continuación se puede suministrar un módulo de filtro 40 vacío en uno o varios puntos de carga al sistema de transporte, que a continuación transporta este módulo de filtro 40 vacío al lugar en la zona de la instalación 36 en el que se ha extraído el módulo de filtro 40 lleno.

10 La estructura básica de un módulo de filtro 40 se explicará ahora a continuación con referencia a la figura 2 con las figuras parciales A, B y C; en las mismas, solo se puede observar un módulo de filtro 40 completo en el extremo derecho de la figura parcial C.

15 Un módulo de filtro 40 comprende una carcasa de módulo 66 que delimita una cámara de flujo 68. La carcasa de módulo 66 presenta una estructura de marco de carcasa 70, que a su vez porta segmentos de pared de carcasa 72 que delimitan la cámara de flujo 68. Si los segmentos de pared de carcasa 72 están unidos entre sí de forma autoportante, se puede prescindir de una estructura de marco de carcasa correspondiente. En la fase C de la figura 2, se muestra un segmento de pared 72 cortado de modo que se pueda observar la cámara de flujo 68.

20 La cámara de flujo 68 se extiende entre una entrada de módulo 74 y una salida de módulo 76, que están previstas ambas en un lado de conexión 78 de la carcasa de módulo 66, que en consecuencia sirve tanto como lado de entrada para el aire de cabina cargado con exceso de pulverización como también como lado de salida para el aire de cabina limpiado.

25 Las posiciones de la entrada de módulo 74 y de la salida de módulo 76 del módulo de filtro 40 están diseñadas de modo que sean complementarias al dispositivo de conducción de aire 38 (a este respecto específicamente a los canales de conexión 46) o, respectivamente, complementarias al canal de flujo colector 52 (a este respecto específicamente a un respectivo canal intermedio 50). De esta forma, la entrada de módulo 74 se puede conectar reotécnicamente al dispositivo de guía de aire 38 y la salida de módulo 76 se puede conectar reotécnicamente al canal de flujo colector 52.

30 El módulo de filtro 40 mostrado en la figura 2C corresponde a los módulos de filtro 40 mostrados a la izquierda en la figura 1; la carcasa de módulo 66 está soportada a este respecto por una pieza de base 80, que en el presente ejemplos de forma de realización está configurada en su geometría y dimensiones como una estructura de soporte normalizada y, por ejemplo, según las especificaciones de un europalé ya mencionado anteriormente.

35 En la modificación mostrada a la derecha en la figura 1, la pieza de base 80 puede estar configurada, por ejemplo, como un marco de soporte en el que se inserta la carcasa del módulo 66 y al que se fijan los rodillos de rodadura 64.

40 Por lo menos una zona colectora inferior del módulo de filtro 40 es estanca a líquidos y, de este modo, está diseñada como una cubeta colectora 82 para el material de revestimiento que se separa en el módulo de filtro 40 y fluye hacia abajo. Una cubeta colectora 82 de este tipo también puede estar prevista como componente separado.

45 En la cámara de flujo 68 está dispuesta una unidad de filtro ya mencionada anteriormente y también designada con el número de referencia 84 en la figura 1, que comprende una estructura portafiltros 86 para una estructura de filtro 88. En el ejemplos de forma de realización mostrado en la figura 2, la estructura de filtro 88 comprende una pluralidad de elementos de filtro 90 en forma de esteras no tejidas 92 con diferentes dimensiones, que están dispuestas una detrás de otra en la dirección del flujo a través de la unidad de filtro 84 y están soportadas por la estructura portafiltros 86.

50 La estructura de filtro 88 está dispuesta en un espacio de filtro 94 definido por la estructura portafiltros 86, al que puede fluir el aire de cabina cargado con exceso de pulverización a través de una entrada de flujo 96 de la unidad de filtro 84 y desde el que puede salir después el aire de cabina filtrado a través de una salida de flujo 98, que conduce a la salida de módulo 76 del módulo de filtro 40. Para ello, la estructura de soporte del filtro 86 presenta en el presente ejemplos de forma de realización una placa de soporte superior 100 con ranuras de sujeción 102 para las esteras no tejidas 92.

55 Desde la placa de soporte 100 se extienden hacia abajo en lados opuestos hasta la base de la carcasa del módulo 66 paredes de soporte 104 en las que están configuradas la entrada de flujo 96 o, respectivamente, la salida de flujo 98. La unidad de filtro 84 está abierta en los flancos con respecto a la dirección del flujo, de modo que el espacio de filtro 94 en el módulo de filtro 40 está delimitado, por un lado, por la estructura portafiltros 86 y, por otro lado, por las zonas flanqueantes de segmentos de pared de carcasa 72 de la carcasa de módulo 66.

Las esteras no tejidas 92 ilustran solo a modo de ejemplo una posible variante de una estructura de filtro 88. La estructura de filtro 88 comprende también otras partes que garantizan la separación del exceso de pulverización en el módulo de filtro 40. Esta también se puede lograr, por ejemplo, mediante espumas, tejidos de punto, rejillas, laminillas, ranuras, puntales, redes, esteras y similares, tal como se conoce de por sí.

Las figuras 3 y 4 ilustran unidades de filtro 84 modificadas, con partes constitutivas y componentes que corresponden funcionalmente a partes constitutivas y componentes ya explicados en la figura 2 que se identifican con los mismos números de referencia. Las unidades de filtro 84 mostradas en las figuras 3 y 4 pueden estar previstas en un módulo de filtro 40 en lugar de la unidad de filtro 84 mostrada en la figura 2.

En los ejemplos de formas de realización mostrados en las figuras 3 y 4 basados en las respectivas figuras parciales A, B y C, la estructura de filtro 88 está alojada, en cada caso, en dispositivos de filtro separados 106, que tienen su propia carcasa de filtro 108 a través de la cual puede pasar el flujo. Por lo tanto, esta presenta un lado de entrada y un lado de salida, que no están caracterizados por separado.

La estructura portafiltros 86 está diseñada de manera complementaria a uno o varios dispositivos de filtro 106. En los presentes ejemplos de formas de realización esta estructura portafiltros 86 está configurada, a modo de ejemplo, en la figura 3 como armazón de alojamiento 110 para dos dispositivos de filtro 106 y en la figura 3, a modo de ejemplo, como armazón de alojamiento 110 para un único dispositivo de filtro 106; dado el caso, dos estructuras portafiltros 86 de este tipo, cada una con un dispositivo de filtro 106, pueden usarse entonces como ensamblaje y formar una unidad de filtro 84. Se pueden insertar o introducirse de alguna otra forma dos o, respectivamente, un dispositivo de filtro 106 en el armazón de alojamiento 110.

La estructura de filtro 88 puede estar formada, a su vez, por unos elementos de filtro 90 a través de los cuales puede pasar el flujo, por ejemplo, unas esteras no tejidas 92, de los cuales solo uno está identificado con un número de referencia en la figura parcial 2C. También puede estar presente una estructura de cartón u otras partes explicadas anteriormente, que garantizan la separación del exceso de pulverización en el módulo de filtro 40. En la carcasa de filtro 108, la estructura de filtro 88 puede formar un laberinto de flujo mediante elementos de filtro estancos al flujo 90, de modo que la funcionalidad de un filtro de inercia se puede utilizar en la unidad de filtro 84 como alternativa o adicionalmente a la funcionalidad de un filtro de separación, en el que están presentes elementos de filtro 90 a través de los cuales puede pasar el flujo. De forma correspondiente, en el ejemplos de forma de realización según la figura 2 también pueden estar presentes correspondientemente elementos de filtro 90 estancos al flujo como alternativa o adicionalmente a las esteras no tejidas 92 mostradas en la misma.

En los módulos de filtro 40 representados haciendo referencia a las figuras 2 a 4, el aire de cabina fluye por el lado de conexión 78 a través de la entrada del módulo 74 a la cámara de flujo 68, allí se desvía 180° y se conduce a través de la entrada de flujo 96 de la unidad de filtro 84.

En modificaciones no mostradas específicamente, la entrada de módulo 74 y/o la salida de módulo 76 también pueden estar previstas en diferentes lados del módulo de filtro 40 y entonces cada uno define un lado de entrada separado o, respectivamente, un lado de salida separado del módulo de filtro 40. Por ejemplo, la entrada de módulo 74 puede estar prevista en la parte superior del módulo de filtro 40 o en el lado del módulo de filtro 40 que está opuesto a la salida de módulo 76. En tales modificaciones de los módulos de filtro 40, el dispositivo de conducción de aire 38 y el canal de flujo colector 52 o, respectivamente, los canales de conexión 46 y canales intermedios 50 asociados se modifican correspondientemente de forma complementaria en sus disposiciones y dimensiones. En estos casos, el aire de cabina no se desvía 180° después de introducirse en el módulo de filtro 40 antes de ingresar en la unidad de filtro 84, sino que dado el caso solo se desvía 90° o no se desvía en absoluto.

La estructura portafiltros 86 mostrada en la figura 3C puede servir, dado el caso, como módulo de filtro 40 junto con los dispositivos de filtro 106 con los que está equipada. Dado el caso, el conjunto compuesto por el armazón de alojamiento 110 y los dispositivos de filtro 106 se coloca sobre una pieza de base 80 como carcasa de módulo 66; los lados opuestos de los dispositivos de filtro 106 definen entonces la entrada de módulo 74 o la salida de módulo 76. Para un módulo de filtro 40 de este tipo, el dispositivo de conducción de aire 38 de la cabina de revestimiento 10 debe modificarse correspondientemente. Lo mismo se aplica de manera análoga al armazón de alojamiento 110 según la figura 4C, que está equipado únicamente con un dispositivo de filtro 106.

El tipo de material de revestimiento con el que se revisten los objetos 14 en la cabina de revestimiento 10 puede ser diferente o cambiar para diferentes objetos 14 o para diferentes secuencias o fases del proceso. Dependiendo del material de revestimiento aplicado, se producen diferentes tipos de exceso de pulverización.

Dependiendo del tipo y las propiedades del exceso de pulverización producido, también pueden ser diferentes los requerimientos para los módulos de filtro 40 utilizados a fin de desarrollar un efecto de filtro eficaz y adaptado al tipo respectivo de exceso de pulverización.

Así, dependiendo del tipo y las propiedades del exceso de pulverización producido, se pueden usar módulos de filtro 40 con una estructura de filtro 88 adaptada al tipo de exceso de pulverización para una separación eficaz del

exceso de pulverización.

El módulo de filtro 40 está diseñado de manera que pueda someterse a un tratamiento térmico en el que el exceso de pulverización recogido se descomponga térmicamente. A continuación se analizarán con más detalle diferentes tipos de posibles tratamientos térmicos con respecto a la figura 5.

El módulo de filtro 40 comprende una estructura reutilizable reciclable, designada en general con el número de referencia 112, fabricada a partir de uno o varios componentes reutilizables térmicamente regenerables, de modo que un módulo de filtro 40, en particular un módulo de filtro 40 cargado con exceso de pulverización, pueda regenerarse térmicamente al menos parcialmente. Por reciclado se entiende en el presente documento un uso nuevo y dado el caso repetido de la estructura reutilizable 112 en el marco de su función original.

Tal como se ha explicado al principio, por componente reutilizable térmicamente regenerable debe entenderse un componente que puede resistir un tratamiento térmico en el que el exceso de pulverización presente se descompone térmicamente y, por lo tanto, se elimina del módulo de filtro 40, al menos una vez y preferentemente varias veces, sin que sufra una pérdida de su funcionalidad.

Por una parte, se trata de componentes que ya no pueden cumplir su función antes del tratamiento térmico y que mediante el tratamiento térmico se regeneran funcionalmente de modo que puedan volver a cumplir su función original. Un ejemplo de ello es un elemento de filtro 90 compuesto por un velo metálico, que está cargado con exceso de pulverización hasta la saturación y que ya no ejerce un efecto de filtrado utilizable o, respectivamente, en el que el paso del flujo a través del módulo de filtro 40 está bloqueado. Durante un tratamiento térmico, el exceso de pulverización se descompone y el velo metálico se limpia del exceso de pulverización y permanece limpio en el módulo de filtro 40, de modo que puede ejercer de nuevo su efecto de filtrado original.

Por otra parte, los componentes que cumplen perfectamente su función antes del tratamiento térmico también pueden definirse como componentes reutilizables térmicamente regenerables. Un ejemplo de un componente reutilizable de este tipo es un puntal de carcasa o similar, por ejemplo de acero inoxidable, que puede resistir sin deterioro funcional un tratamiento térmico en el que se descomponen los componentes desechables descomponibles.

A este respecto, en un ejemplos de forma de realización, el módulo de filtro 40 puede regenerarse térmicamente por completo. En este caso, todos los componentes que constituyen el módulo de filtro 40 son componentes reutilizables térmicamente regenerables y la estructura reutilizable 112 reciclable define el módulo de filtro 40 como tal.

En una modificación, además de la estructura reutilizable 112 reciclable, el módulo de filtro 40 puede comprender una estructura desechable, designada en general con el número de referencia 114, compuesta por uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles, de modo que el módulo de filtro pueda regenerarse térmicamente parcialmente. En este caso, el módulo de filtro 40 está constituido por la estructura reutilizable 112 reciclable y la estructura desechable 114.

Como ya se ha explicado al principio, un componente desechable térmicamente descomponible, a diferencia de un componente reutilizable térmicamente regenerable, también se descompone durante un tratamiento térmico en el que se descompone térmicamente el exceso de pulverización presente, de modo que después del tratamiento térmico solo permanece la estructura reutilizable 112 del módulo de filtro 40. Un ejemplo de un componente desechable es un elemento de filtro 90 de una tela no tejida, que se descompone junto con el exceso de pulverización durante el tratamiento térmico y debe reemplazarse por una nueva tela no tejida antes de que el módulo de filtro 40 sea de nuevo operativo.

En un módulo de filtro 40 según las figuras 2 a 4, la estructura de marco de carcasa 70, uno o varios segmentos de pared de carcasa 72, la cubeta colectora 82 o uno o varios elementos de filtro 90 pueden ser o bien un componente reutilizable, térmicamente regenerable, reciclable o bien un componente desechable térmicamente descomponible.

En un módulo de filtro según la figura 2, la placa de soporte 100, una o ambas paredes de soporte 102 o una o varias esteras no tejidas 92 también pueden ser o bien un componente reutilizable, térmicamente regenerable, reciclable o bien un componente desechable térmicamente descomponible.

En un módulo de filtro según las figuras 3 o 4, la carcasa del filtro 108 o el armazón de alojamiento 110 también pueden ser o bien un componente reutilizable, térmicamente regenerable, reciclable o bien un componente desechable térmicamente descomponible.

En todos los ejemplos de formas de realización, la carcasa del módulo 66 en su totalidad, la unidad de filtro 84 en su totalidad, la estructura portafiltros 86 en su totalidad, la estructura de filtro 88 en su totalidad o el dispositivo de filtro 106 en su totalidad pueden ser o bien reciclables y, por lo tanto, térmicamente regenerables o bien ser

térmicamente descomponibles. Esto significa que en este caso todos los componentes de la carcasa del módulo 66, la unidad de filtro 84, la estructura portafiltros 86, la estructura de filtro 88 o el dispositivo de filtro 106 son o bien componentes reutilizables térmicamente regenerables o bien componentes desechables térmicamente descomponibles.

5 Además de los componentes mencionados y descritos haciendo referencia a las figuras 2 a 4, un módulo de filtro 40 puede presentar otros componentes que no se muestran específicamente. A estos pertenecen en particular estructuras de marco complementarias o adicionales, paredes, correderas, soportes, superficies de conducción de flujo, cubetas colectoras, piezas de fijación, sistemas de transporte, tubuladuras, elementos de conexión y similares. Estos otros componentes también pueden ser o bien componentes reutilizables térmicamente regenerables o bien componentes desechables térmicamente descomponibles.

15 Los componentes térmicamente regenerables pueden estar fabricados en particular de metal, en particular de acero inoxidable, acero o chapa de acero, o de materiales cerámicos. Dado el caso, los componentes portantes o de soporte, tales como puntales, piezas de marco o elementos de pared y similares, se pueden estabilizar mediante medidas estructurales, de modo que, debido a la carga térmica durante el tratamiento térmico, no se produzca una deformación de los componentes que reduzca su función. Para ello pueden estar previstas en los componentes o en la superficie de los mismos, por ejemplo, nervaduras o acanaladuras o similares.

20 Los componentes térmicamente descomponibles se pueden fabricar a partir de material celulósico, tal como, material de papel y cartón, dado el caso tratado, cartón ondulado, cartón con ondulación vertical, cartón con estructura alveolar o cartón de embalaje, pero también de otros materiales tales como, por ejemplo, material MDF o plástico, tal como en particular polietileno o polipropileno. Estos materiales se pueden descomponer sin dejar residuos. La madera también debe considerarse en el presente documento un material celulósico.

25 En el ejemplos de forma de realización ilustrado en la figura 2, está previsto que todos los componentes con la excepción de los elementos de filtro 90 en forma de las esteras no tejidas 92 sean componentes reutilizables térmicamente regenerables y formen la estructura reutilizable 112 reciclable, que, en consecuencia, en la figura 2A se observa sin los segmentos de pared de carcasa 72 y sin la pieza de base 80. Solo los elementos de filtro 90 en forma de esteras no tejidas 92 son componentes térmicamente descomponibles y como tales definen la estructura desechable 114.

35 Si se alcanza la carga límite de exceso de pulverización en dicho módulo de filtro 40, se retira de la zona de la instalación 36 de la forma descrita anteriormente y se reemplaza por un módulo de filtro 40 vacío. El módulo de filtro 40 cargado se somete a un tratamiento térmico, en el que tanto el exceso de pulverización recogido como los elementos de filtro 90 se descomponen térmicamente. Después del tratamiento térmico permanece la estructura reutilizable 112 reciclable.

40 Esta estructura reutilizable 112 está equipada con unos elementos de filtro 90 utilizables, es decir, en este caso con unas esteras no tejidas 92, de tal manera que se forma de nuevo un módulo de filtro 40 operativo, que después se puede introducir en la cabina de revestimiento 10 en lugar de un módulo de filtro 40 cargado.

45 En los ejemplos de formas de realización representados haciendo referencia a las figuras 3 y 4, está previsto que todos los componentes, excepto el dispositivo de filtro 106 en su totalidad, sean componentes reutilizables térmicamente regenerables y formen la estructura reutilizable 112 reciclable. El dispositivo de filtro 106 es térmicamente descomponible y define la estructura desechable 114, siendo todos los componentes que pertenecen al dispositivo de filtro 106 componentes desechables térmicamente descomponibles.

50 La figura 5 muestra de nuevo esquemáticamente la instalación de revestimiento 12, designándose colectivamente las estaciones de pretratamiento mencionadas anteriormente con el número de referencia 116, y están presentes además, a modo de ejemplo, tres cabinas de revestimiento 10 en forma de cabinas de revestimiento 10a, 10b, 10c para llevar a cabo la aplicación de una imprimación, una capa base o, respectivamente, una capa transparente a los objetos 14 que hay que revestir. Los objetos 14 pasan después a un secador 118, en la que se seca el revestimiento. Por secado se entiende en el presente documento tanto la expulsión del disolvente de un revestimiento como el endurecimiento de un revestimiento, que puede realizarse, por ejemplo, mediante una reacción de reticulación.

60 En las carrocerías de vehículos 16, el montaje del vehículo se realiza después de que se haya secado el revestimiento.

65 En las cabinas de revestimiento 10a, 10b, 10c, hay unos módulos de filtro cargados 40a con exceso de pulverización, que se muestran en la figura 5 debajo de las cabinas de revestimiento 10 y que se extraen de la cabina de revestimiento 10 después de que hayan alcanzado su carga límite y se reemplazan por un módulo de filtro 40 vacío. Los módulos de filtro 40 vacíos se muestran en la figura 5 encima de las cabinas de revestimiento 10.

Los módulos de filtro cargados 40a se someten a un tratamiento térmico, que se lleva a cabo en un dispositivo de tratamiento térmico 120. Como tratamiento térmico, se puede utilizar cualquier tipo de calentamiento por medio del que se alcance una temperatura a la que se descomponga térmicamente el exceso de pulverización presente en los módulos de filtro cargados 40a y, dado el caso, cualquier estructura desechable 114 presente. En general, los componentes térmicamente descomponibles de los módulos de filtro cargados 40a se pueden convertir al estado gaseoso o, dado el caso, con un suministro controlado de oxígeno, quemarse hasta convertirlos en cenizas.

Para el tratamiento térmico, los módulos de filtro cargados 40a se someten a temperaturas de entre 200 °C y 900 °C, opcionalmente de hasta 1.500 °C, preferentemente de entre 300 °C y 900 °C, de forma más preferida de entre 400 °C y 900 °C. y de forma particularmente preferida de entre 400 °C y 600 °C. En particular, como tratamiento térmico se considera una pirólisis, por lo que el dispositivo de tratamiento térmico 120 es un horno de pirólisis 122, con un quemador de pirólisis no mostrado específicamente, que también comprende un posquemador designado con el número de referencia 123. En la pirólisis clásica esto se realiza sin suministro adicional de oxígeno, aunque también, dado el caso, se puede suministrar oxígeno.

El módulo de filtro cargado 40a produce unos materiales residuales 124 y gas de escape 126 caliente durante el tratamiento térmico del exceso de pulverización y la estructura desechable 114. En el caso de pirólisis en el horno de pirólisis 122 se producen cenizas y residuos 128 y gas de pirólisis 130 inicialmente caliente. El gas de pirólisis 130 es combustible y a su vez puede usarse como gas combustible para el quemador de pirólisis, no mostrado. Antes de que el proceso de pirólisis se haya puesto en marcha de tal manera que el gas de pirólisis 130 pueda usarse como gas combustible, el quemador de pirólisis debe alimentarse con un gas combustible separado. Después del tratamiento térmico, del módulo de filtro 40a permanece la estructura reutilizable 112 reciclable. En la figura 5 se muestra una variante del módulo de filtro 40, en la que como estructura reutilizable 114 reciclable solo se utiliza el armazón de alojamiento 110 diseñado para dos dispositivos de filtro 106 según la figura 3 y, en consecuencia, es el único componente que permanece disponible para su reutilización después de la pirólisis.

Una estructura reutilizable 112 reciclable de este tipo se completa después nuevamente con una estructura desechable 114 para formar un módulo de filtro 40. Para este propósito, en el ejemplos de forma de realización descrito en la figura 5, la estructura reutilizable 112 en forma del armazón de alojamiento 110 se equipa con dos dispositivos de filtro 106 y se introduce en una carcasa de módulo 66, de modo que se forma un módulo de filtro 40 vacío, que después puede utilizarse para separar el exceso de pulverización en una de las cabinas de revestimiento 10.

Antes de que la estructura reutilizable 112 esté equipada con la estructura desechable 114 complementaria, la estructura reutilizable 112 puede someterse a una limpieza adicional después del tratamiento térmico. A este respecto, la estructura reutilizable 112 o los componentes individuales térmicamente regenerables de la estructura reutilizable 112 se pueden sacudir, por ejemplo mediante vibración mecánica, soplar con un gas de limpieza, lavar con un medio de limpieza, en particular un líquido de limpieza, cepillar a mano o de forma parcial o total automáticamente con una herramienta de cepillado, a mano o de forma parcial o total automáticamente con un agente limpiador o someterse a un chorro de material o, respectivamente, partículas.

Las cenizas 128 pueden depositarse en un vertedero 132 y así finalmente eliminarse. El gas de escape 126 o, respectivamente, el gas de pirólisis 130 se puede utilizar como fuente de energía. Por ejemplo, el gas de escape 126 se puede utilizar como fuente de calor para un dispositivo secundario, para lo que puede alimentarse a un intercambiador de calor para utilizar su energía térmica. Esto se muestra en general con el número de referencia 133. Por ejemplo, el gas de escape 126 puede servir como fuente de calor para un dispositivo secundario en forma de secador 118 y puede usarse para calentar la atmósfera en el secador 118 a la temperatura necesaria para el proceso de secado.

Además, el gas de pirólisis 130 se puede utilizar para generar electricidad, para lo cual se muestra una planta de cogeneración 134 a modo de ejemplo en la figura 5. Antes de que el gas de pirólisis 130 pueda suministrarse a un motor de combustión interna local como gas combustible, es posible que sea necesario enfriarlo. La energía obtenida en la planta de cogeneración 134 puede usarse entonces para hacer funcionar las estaciones de pretratamiento 116 y/o las cabinas de revestimiento 10 y/o el secador 118. La energía obtenida también puede utilizarse para otros fines; estos no tienen por qué estar relacionados con la instalación de revestimiento 12.

En una modificación adicional ilustrada en la figura 5, la energía térmica obtenida durante el tratamiento térmico, que generalmente está presente como energía térmica del gas de escape 126, se almacena en un acumulador de energía 136 y, de esta forma, está disponible en un punto temporal posterior. Esta energía almacenada se puede utilizar, por ejemplo, en un punto temporal posterior para hacer funcionar el dispositivo de tratamiento térmico 120, especialmente el horno de pirólisis 122. Para ello se tiene en cuenta que normalmente se introducen por lotes varios módulos de filtro cargados 40a en el dispositivo de tratamiento térmico 120 y se tratan térmicamente en el mismo. Puede haber tiempos de inactividad entre el tratamiento térmico de dos lotes; se puede recuperar la energía del acumulador de energía 136 después cuando sea necesario.

Para gases de escape 126 con temperaturas de hasta aproximadamente 850 °C, se puede usar el acumulador de energía 136 térmica, por ejemplo, un acumulador de energía de alta temperatura que usa arena o grava fina como medio de almacenamiento de calor; este tipo de acumuladores de energía a alta temperatura son conocidos en el mercado.

5

Además, la energía de los gases de escape 126 también se puede utilizar para generar electricidad, para lo cual se muestra a modo de ejemplo una instalación ORC 138 en la figura 5. En una instalación ORC se ejecuta el denominado ciclo orgánico de Rankine, mediante el cual se puede generar electricidad de forma conocida.

10

La energía obtenida en la misma también se puede utilizar para hacer funcionar las estaciones de pretratamiento 116 y/o las cabinas de revestimiento 10 y/o el secador 118. La energía obtenida también puede utilizarse para otros fines; estos tampoco tienen por qué estar relacionados con la instalación de revestimiento 12.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de filtro para separar el exceso de pulverización de aire de cabina cargado con exceso de pulverización de instalaciones de revestimiento, en particular de instalaciones de pintura, con una carcasa de módulo (66) en la que está alojada una estructura de filtro (88) y que presenta una entrada de módulo (74) y una salida de módulo (76), estando el módulo de filtro (40) diseñado de tal manera que, después de alcanzar una carga límite con exceso de pulverización, es reemplazado por un módulo de filtro (40) vacío,
- 5
- en el que
- 10
- el módulo de filtro (40) comprende una estructura reutilizable (112) reciclable compuesta por uno o varios componentes reutilizables térmicamente regenerables, de manera que el módulo de filtro (40) es por lo menos parcialmente regenerable térmicamente, de tal manera que un componente reutilizable térmicamente regenerable resista por lo menos una vez un tratamiento térmico en el que el exceso de pulverización presente se descompone térmicamente y, por lo tanto, se elimina del módulo de filtro (40) sin sufrir pérdidas en su capacidad funcional,
- 15
- caracterizado por que,
- 20
- en funcionamiento, el módulo de filtro se puede conectar reotécnicamente y de forma separable a un dispositivo de conducción de aire (38), por medio del cual la corriente de aire cargada con exceso de pulverización puede ser conducida al módulo de filtro (40).
2. Módulo de filtro según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una estructura desechable (114) compuesta por uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles.
- 25
3. Módulo de filtro según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que están presentes uno o más componentes reutilizables térmicamente regenerables o uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles de entre el grupo siguiente:
- 30
- a) la carcasa de módulo (66) en su totalidad o una estructura de marco de carcasa (70) de la carcasa de módulo (66) y/o uno o varios segmentos de pared de carcasa (72) de la carcasa de módulo (66);
- 35
- b) una cubeta colectora (82) para el material de revestimiento, que se separa en el módulo de filtro (40) y fluye hacia abajo;
- 40
- c) la estructura de filtro (88) en su totalidad o uno o varios elementos de filtro (90) de la estructura de filtro (88), en particular, una o varias esteras no tejidas (92) de la estructura de filtro (88);
- 45
- d) una estructura portafiltros (86) en su totalidad para la estructura de filtro (88) o una placa de soporte (100) para unos elementos de filtro (90) de la estructura portafiltros (86) y/o por lo menos una pared de soporte (102) de la estructura portafiltros (86) y/o un armazón de alojamiento (110) para alojar un dispositivo de filtro (106) que comprende la estructura de filtro (88);
- e) el dispositivo de filtro (106) en su totalidad o una carcasa de filtro (108) del dispositivo de filtro (106).
4. Módulo de filtro según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que uno o varios componentes desechables térmicamente descomponibles se fabrican a partir de uno o varios de entre los siguientes materiales: material celulósico, en particular material de papel y cartón, dado el caso, tratado, cartón ondulado, cartón con ondulaciones verticales, cartón con estructura alveolar o cartón de embalaje, madera; material MDF; material plástico, en particular polietileno o polipropileno.
- 50
5. Módulo de filtro según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que uno o varios componentes reutilizables térmicamente regenerables se fabrican a partir de uno o varios de entre los materiales siguientes: metal o aleación metálica, en particular acero inoxidable, acero o chapa de acero; material cerámico.
- 55
6. Dispositivo de separación para separar el exceso de pulverización de aire de cabina cargado con exceso de pulverización de instalaciones de revestimiento (12), en particular de instalaciones de pintura, con por lo menos un módulo de filtro (40), a través del cual el aire de cabina cargado con exceso de pulverización puede ser conducido y en el que el exceso de pulverización es separado, caracterizado por que dicho por lo menos un módulo de filtro (40) es un módulo de filtro según una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 60
7. Instalación de revestimiento para revestir, en particular para pintar unos objetos (14), en particular unas carrocerías de vehículos (16), con
- 65
- a) por lo menos una cabina de revestimiento (10), en la que se puede aplicar material de revestimiento a los

objetos (14) y a través de la cual se puede conducir una corriente de aire que recoge y evacua el exceso de pulverización de material de revestimiento producido;

5 b) un dispositivo de separación, al que se puede alimentar esta corriente de aire y en el que una gran parte por lo menos de los sólidos se separa del exceso de pulverización,

caracterizado por que

10 c) el dispositivo de separación está diseñado según la reivindicación 6 y está previsto un dispositivo de conducción de aire (38) al que, en funcionamiento, está conectado reotécnicamente y de forma separable el módulo de filtro (40) y por medio del cual la corriente de aire cargada con exceso de pulverización es conducida al módulo de filtro (40).

15 8. Instalación de revestimiento según la reivindicación 7, caracterizada por que está previsto un dispositivo de tratamiento térmico (120), en particular un horno de pirólisis (122), en el que uno o varios módulos de filtro (40) cargados pueden tratarse térmicamente, de tal manera que el exceso de pulverización se descomponga térmicamente.

20 9. Procedimiento para hacer funcionar una instalación de revestimiento (12) para revestir, en particular para pintar, objetos (14), en particular unas carrocerías de vehículos (16), en el que se produce un exceso de pulverización de material de revestimiento,

25 en el que el exceso de pulverización es recogido por una corriente de aire y es conducido a un dispositivo de separación en forma de uno o varios módulos de filtro (40), en el que una gran parte por lo menos de los sólidos se separa del exceso de pulverización, en el que cada módulo de filtro (40), después de alcanzar una carga límite con exceso de pulverización, es reemplazado por un módulo de filtro (40) vacío,

caracterizado por que

30 se utilizan uno o varios módulos de filtro (40) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un módulo de filtro (40) está conectado de forma separable a un dispositivo de conducción de aire (38), mediante el cual la corriente de aire cargada con exceso de pulverización es conducida al módulo de filtro (40), y en el que un módulo de filtro (40), después de alcanzar su carga límite con exceso de pulverización, se somete como módulo de filtro cargado (40a) en un dispositivo de tratamiento térmico (120) a un tratamiento térmico en el que el
35 exceso de pulverización se descompone térmicamente.

40 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que se utilizan uno o varios módulos de filtro (40) con una estructura desechable (114), que se descompone térmicamente durante el tratamiento térmico, en el que la estructura reutilizable (112) remanente después del tratamiento térmico se completa después de nuevo con una estructura desechable (114) para formar un módulo de filtro (40) que se utiliza posteriormente para separar el exceso de pulverización.

45 11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que el módulo de filtro cargado (40a) se expone a una temperatura comprendida entre 200 °C y 1500 °C, preferentemente entre 300 °C y 900 °C, de forma más preferida, entre 400 °C y 900 °C y de forma particularmente preferida, entre 400 °C y 600 °C.

50 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado en que el tratamiento térmico es una pirólisis, que se lleva a cabo en un horno de pirólisis (122) y en particular, sin suministro separado de oxígeno, produciéndose un gas de pirólisis (130).

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que durante el tratamiento térmico, se produce un gas de escape (126) caliente que se utiliza como fuente de calor para un dispositivo secundario o para la generación de electricidad.

55 14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que el dispositivo secundario es un secador (118), en el que se secan los objetos revestidos (14) y que comprende un intercambiador de calor, al cual el gas de escape (126) es alimentado, y/o por que el gas de pirólisis (130) es alimentado para la generación de electricidad a una planta de cogeneración (134).

60 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, en el que la energía térmica obtenida durante el tratamiento térmico se almacena en un acumulador de energía (136) y dado el caso, se utiliza posteriormente en una instalación ORC (138).

65 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 15, en el que la energía del gas de escape (126) se utiliza para generar electricidad, para lo cual el gas de escape (126) es alimentado, en particular, a una instalación ORC (138).

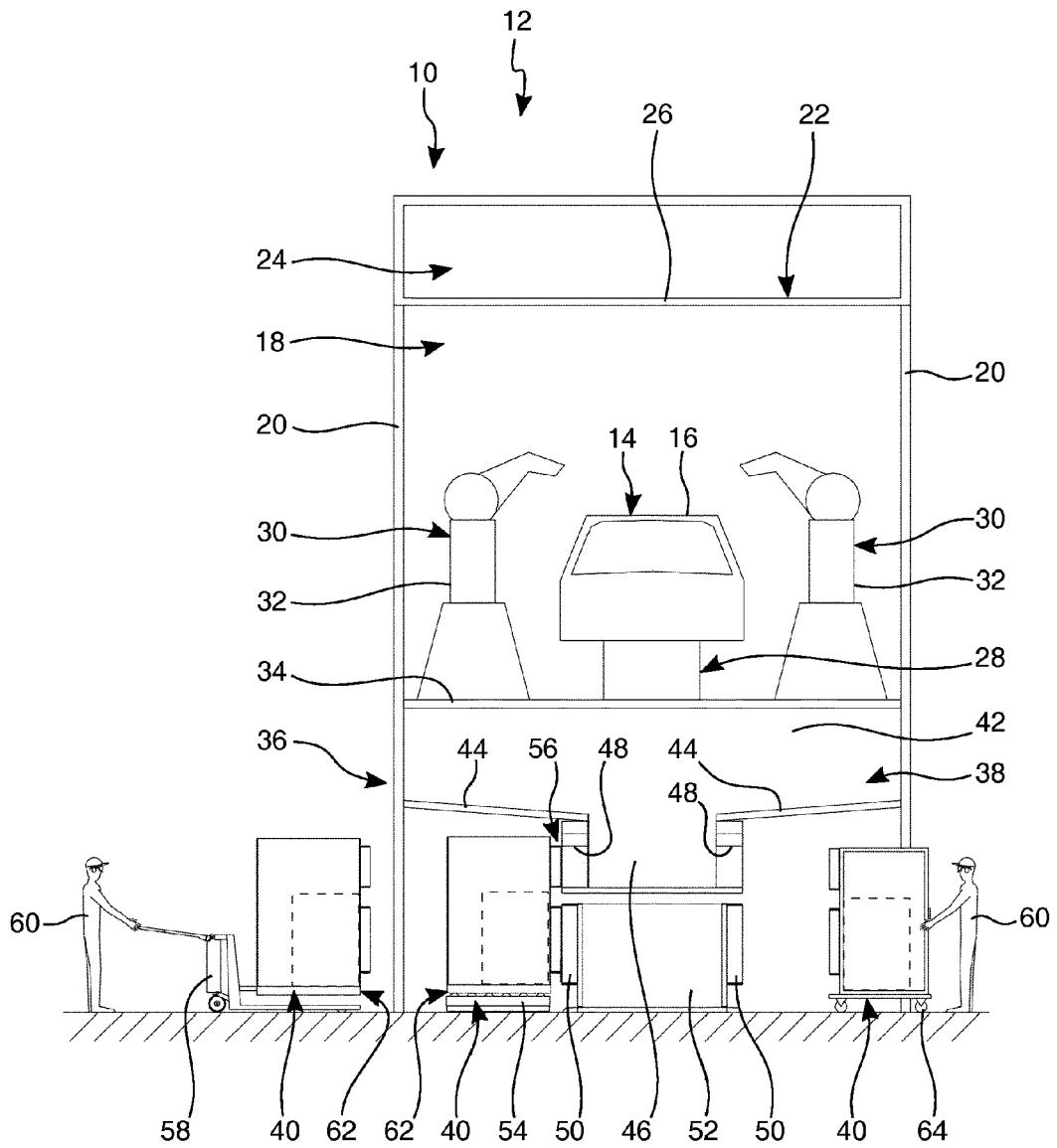


Fig. 1

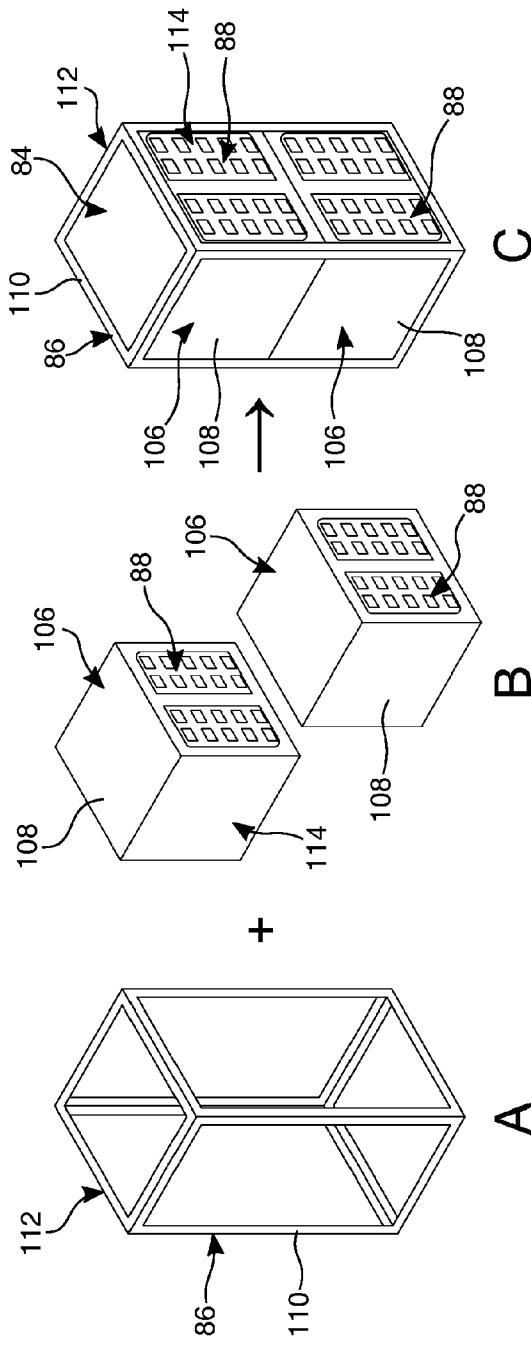


Fig. 3

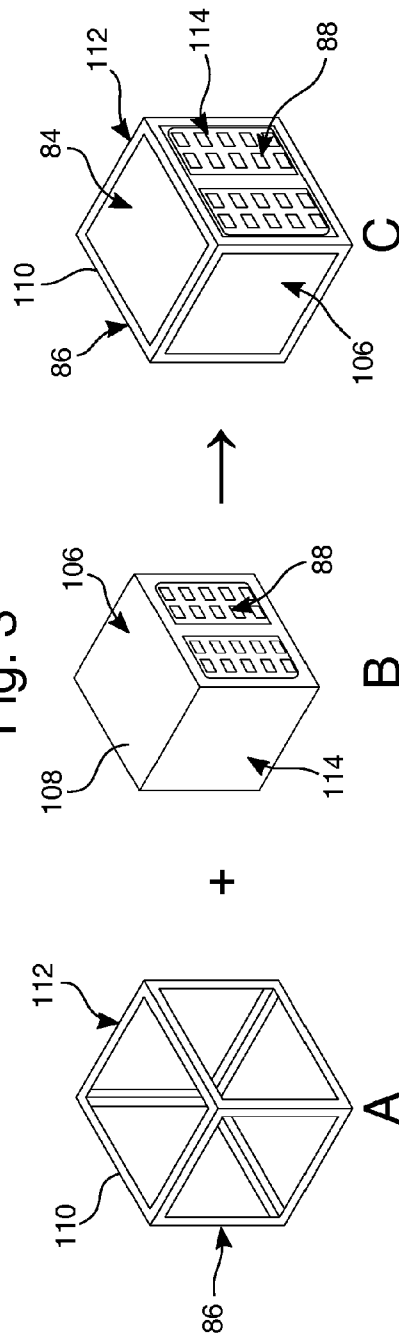


Fig. 4

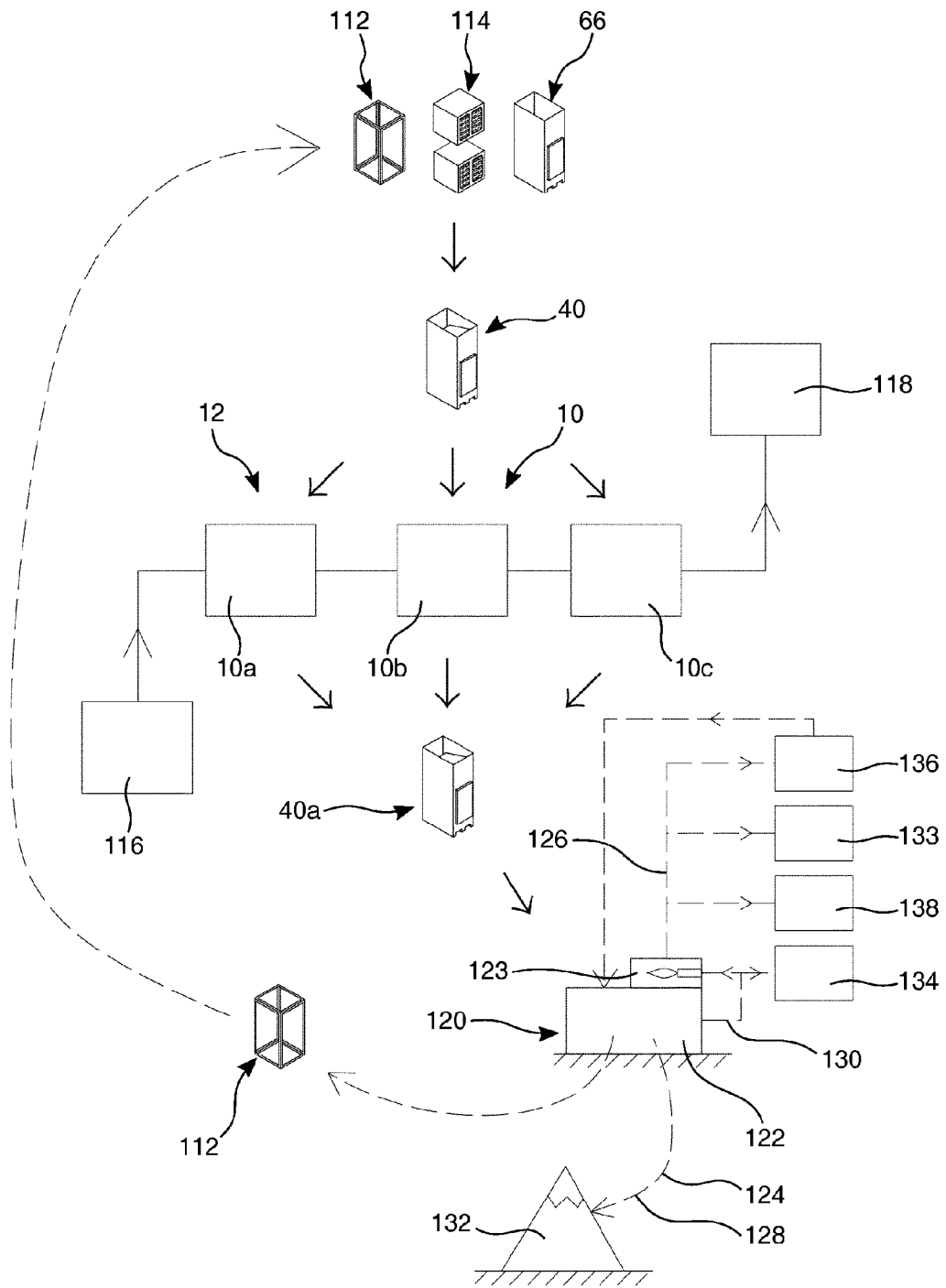


Fig. 5