

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 601**

51 Int. Cl.:

E01H 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2016** **E 17210172 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.09.2021** **EP 3346056**

54 Título: **Método y sistema de limpieza**

30 Prioridad:

08.01.2015 FI 20155008

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

23.03.2022

73 Titular/es:

TROMBIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)

Mestarinkatu 5 B

70700 Kuopio, FI

72 Inventor/es:

HAPPONEN, JAAKKO y

HEIKKINEN, PETRI

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 901 601 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

Método y sistema de limpieza

Campo de la invención

5 **[0001]** La invención se refiere a la tecnología de limpieza, más específicamente, a la retirada de materiales extraños de una superficie según lo indicado en las partes de preámbulo de las reivindicaciones independientes dirigidas a un dispositivo de trabajo, método de limpieza de superficies y a un sistema para la limpieza de superficies.

Antecedentes de la técnica

10 **[0002]** Es necesario mantener limpias las calles, plazas y otros lugares comerciales. Existen vehículos de limpieza dedicados a limpiar tales superficies con cepillos giratorios. Un grave problema en la limpieza es el polvo que se vuelve a suspender en el aire de las superficies mientras se realiza la limpieza mediante cepillado. Esto resulta inconveniente para la gente que vive en la zona, y se considera también un potencial riesgo para la salud, especialmente para las personas que son alérgicas.

15 **[0003]** La cantidad de polvo suspendido en el aire se ha reducido convencionalmente rociando con agua la superficie que se quiere limpiar, y cepillando después la masa húmeda en un recipiente del vehículo de limpieza. Esto se facilita con diversos tipos de dispositivos de limpieza, que la mayoría de las veces son del tipo incorporado en coche, y que pueden hacerse funcionar durante el movimiento del vehículo en el que el dispositivo está estrictamente integrado.

20 **[0004]** Desde otro punto de vista, un problema es el peso del agua que se va a utilizar en dicho tratamiento de superficie, que provoca un consumo de combustible del vehículo y, por lo tanto, la relación entre el mantenimiento y el trabajo sería al menos parcialmente no económica. Un problema consiguiente del peso del agua es la cantidad reducida de los desechos que se pueden recoger antes de una nueva ronda de recogida. El postratamiento que debe realizarse está hecho a base de un alto contenido de agua cuando se vacía/tras vaciar el recipiente de los desechos recogidos.

25 **[0005]** Otra mejora para el problema del polvo es el uso de succión en un sistema para succionar el polvo. Sin embargo, el polvo no puede volver a emitirse al aire, sino que, en cambio, debería retirarse de manera regenerativa tratando el aire como un vehículo de partículas de polvo. La filtración de grandes cantidades de partículas suspendidas en el aire necesita una gran área de superficie para que se utilice la cámara de bolsa para la filtración, siendo la unidad de filtración relativamente grande en tamaño mecánico. Además, la bomba o un soplador para mantener la suficiente caída de presión sobre la cámara de bolsa, que se obstruye a menudo, tienen que ser bastante grandes y pesados. Tales sistemas incorporados en vehículos derivan en un diseño grande y una fuerte integración, lo que provoca, en consecuencia, que los dispositivos sean costosos y solo orientados a un objetivo. En el documento FR 400532 A se da a conocer un sistema con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

35 **[0006]** Un objeto de la invención es proporcionar una nueva técnica para limpiar de manera eficiente y económica, mediante la cual se reducen o se evitan los problemas expuestos de la técnica anterior. El objeto se consigue con un sistema de acuerdo con la reivindicación 1.

[0007] En las reivindicaciones dependientes se describen algunas formas de realización preferentes de la invención.

[0008] Con el dispositivo de trabajo de acuerdo con la invención, es posible proporcionar una limpieza eficiente de las superficies sin utilizar agua, y donde se puede evitar o reducir la emisión de aire polvoriento al medio ambiente.

40 **[0009]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, dichos medios para separar comprenden un soplador para proporcionar dicha subpresión y/o sobrepresión. De este modo, es posible utilizar un soplador para tres propósitos, mantener pequeño el número de componentes, y conseguir que la estructura del dispositivo sea simple y ligera. No obstante, como alternativa, es posible utilizar sopladores separados.

45 **[0010]** De acuerdo con la invención, los medios para el retorno del aire separado comprenden una boquilla para proporcionar una cuchilla de aire. La boquilla tiene una sección transversal/dimensión contraída de su abertura para aumentar la velocidad del flujo de aire. Especialmente, la dimensión de altura de la abertura de la boquilla (la dimensión más pequeña de la abertura, que es ortogonal a la anchura horizontal de la boquilla) puede ser preferentemente más pequeña que el diámetro del conducto que suministra aire a la boquilla. Debido a la elevada velocidad del aire, la cuchilla de aire retira eficazmente dicho material extraño de la superficie, que no ha sido retirado por succión ni cepillado. La elevada velocidad del aire es también eficaz para mover y guiar el material hacia el cepillo situado delante de la cuchilla de aire. Sin embargo, como alternativa, si no se requiere una retirada especialmente efectiva tras la succión y el cepillado, es posible devolver el aire a la zona de tratamiento de la superficie sin aumentar la velocidad del aire. Es preferible que la velocidad del aire sea mayor en el centro y menor en los extremos laterales de la boquilla. De este modo, es posible reducir el aire que sale por los lados de la zona de limpieza.

50 **[0011]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, el aire que se devuelve se dirige a la superficie y presenta un componente de movimiento en la dirección de movimiento prevista del dispositivo de trabajo. Esta dirección de movimiento del aire presenta la ventaja de que la cuchilla de aire retira el material extraño de la superficie y guía el material retirado al cepillo giratorio.

[0012] De acuerdo con una forma de realización de la invención, el flujo proporcionado por la subpresión y la succión de aire con el material extraño se dispone para ser transportado en un canal dirigido a atravesar dicho al menos un cepillo. De este modo, es posible conseguir el orden ventajoso para las fases de succión, cepillado y cuchilla de aire.

5 **[0013]** De acuerdo con la invención, los medios para separar comprenden un ciclón y/u otro tipo de elutriador. El uso de un ciclón conlleva varias ventajas. No requiere mantenimiento regular, salvo el vaciado del polvo recogido. No es necesario, por ejemplo, proporcionar filtros que se puedan cambiar. Con un ciclón, también es posible proporcionar la subpresión requerida para la succión, y proporcionar la sobrepresión requerida para la cuchilla de aire. El ciclón tiene una pequeña caída de presión y un bajo consumo de energía, que no se ven afectados por la cantidad de material recogido.

10 **[0014]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, los medios para separar y el recipiente se sitúan en la parte trasera de la zona de tratamiento de la superficie con respecto a la dirección de movimiento prevista. De este modo, es posible presentar la zona de tratamiento en la parte delantera del dispositivo de trabajo, y es posible limpiar superficies cercanas a obstáculos, como paredes, vallas y escaleras.

15 **[0015]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de trabajo asistido por un vehículo está diseñado para situarse en la parte delantera del vehículo de asistencia. De este modo, el conductor es capaz de ver el dispositivo durante la conducción y controlar su trayectoria de movimiento de manera más precisa. Sin embargo, también es posible diseñar el dispositivo de trabajo para la instalación en la parte trasera del vehículo.

20 **[0016]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de trabajo asistido por un vehículo tiene una parte que es capaz de flotar en dirección vertical con respecto al vehículo de asistencia. La parte flotante se apoya en el suelo mediante el cepillo y/o las ruedas. Por lo tanto, la parte flotante puede seguir una superficie irregular del suelo y compensar el desgaste del cepillo. La parte flotante comprende preferentemente el cepillo y la cuchilla de aire. Por lo tanto, la distancia de la cuchilla de aire puede mantenerse a una distancia constante y adecuada con respecto al suelo independientemente de la forma de la superficie del suelo.

[0017] De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método de limpieza de superficies con un dispositivo de recogida móvil asistido por aire, caracterizado mediante la reivindicación 10.

25 **[0018]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, el material desprendido mediante el aire presurizado de la superficie se conduce al cepillado y posteriormente se conduce a la succión.

[0019] De acuerdo con una forma de realización de la invención, el método comprende el uso de una unidad de separación de partículas pequeñas en una subunidad de dicha unidad de separación. Esta forma de realización presenta la ventaja de que, además, reduce la cantidad de partículas pequeñas que pueden esparcirse al medio ambiente.

30 **[0020]** Otras formas de realización de la invención se muestran en el siguiente texto con referencia a las figuras que muestran otros ejemplos de las formas de realización de la invención. Para un experto en la materia, queda claro que las medidas, órdenes y topologías representadas de los objetos en las figuras no se limitan únicamente a la forma representada de los ejemplos, si no se indica otra cosa. Las formas de realización pueden combinarse en una parte adecuada.

35 **[0021]** En esta solicitud de patente, «subpresión» significa una presión que tiene una magnitud inferior a la presión ambiente. De manera similar, «sobrepresión» significa una presión que tiene una magnitud superior a la presión ambiente. La presión ambiente hace referencia a la presión del aire en el entorno.

Breve descripción de los dibujos

40 **[0022]** A continuación, se describen algunas formas de realización de la invención en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Fig. 1 representa un ejemplo de forma de realización de una configuración de limpieza de acuerdo con la invención como vista transversal,

la Fig. 2 representa un ejemplo de forma de realización de un método de acuerdo con la invención como diagrama de flujo, y

45 la Fig. 3 representa un ejemplo de forma de realización de un sistema de limpieza de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

50 **[0023]** La figura 1 muestra un ejemplo de una forma de realización de la invención para un dispositivo de trabajo asistido por un vehículo para limpiar de materiales extraños, como arenas, las calles y superficies similares. La dirección principal de movimiento del dispositivo se indica con una flecha delante del dispositivo de trabajo. De acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de trabajo comprende al menos un cepillo 5 en un conjunto de cepillo, configurado para desprender dicho material extraño de dicha superficie, es decir, por ejemplo, la superficie de la calle. Esta superficie se da como ejemplo de una superficie de tipo horizontal o esencialmente horizontal, tipo al que pertenecen todas las calles, plazas y mercados, que son lo suficientemente planas como para que acceda un vehículo.

55 **[0024]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de trabajo puede comprender, además, un cepillo más pequeño (no representado en la figura) delante o al lado del conjunto de cepillo. El cepillo adicional presenta

un eje de rotación vertical y está destinado a la limpieza del borde de las aceras en las calles. El cepillo adicional también puede presentar succión para recoger los desechos en el recipiente contenedor de desechos 10.

[0025] Un conjunto de cepillo puede comprender el cepillo 5, su brazo de soporte 52, y juntas 13, 51 para mantener el cepillo y/o para guiar su movimiento. De acuerdo con una forma de realización, el conjunto de cepillo puede comprender también al menos uno de los siguientes: un motor hidráulico o eléctrico para la rotación del cepillo, una rueda, un sensor de presión, un manguito de deslizamiento, una pared de cámara, una boquilla de cuchilla de aire y un canal de succión.

[0026] En el dispositivo de trabajo también hay medios 1, 2 para proporcionar una subpresión para una succión 7 del material desprendido (siendo desprendido por el cepillo 5 y/o la cuchilla de aire 6) hacia el flujo de aire que se dirige fuera de dicha superficie en el lugar de desprendimiento, medios 4 para separar dicho material desprendido de dicho flujo de aire, y medios 1, 2 para proporcionar una sobrepresión mediante tubos 12 para una cuchilla de aire 6 y para devolver el aire separado a la superficie mediante la cuchilla de aire 6.

[0027] En la figura 1, los medios para separar se representan como un ciclón. El ciclón presenta la entrada de flujo tangencial 41, una placa de tierra arqueada 44, un cono final 43 y la salida de aire 42. Los flujos se indican mediante las flechas, con el fin de mostrar el funcionamiento del ciclón mediante los flujos.

[0028] El cepillo 5 está configurado para girar en sentido contrario a la dirección de movimiento prevista del dispositivo de trabajo, en la orientación del dispositivo que lo aloja, de manera que el lugar en la superficie que se va a limpiar se trata mediante el dispositivo de trabajo en el siguiente orden: medios para la succión de los materiales extraños, al menos un cepillo y medios para el retorno del aire separado a la superficie. La dirección de funcionamiento prevista se indica con una flecha horizontal que apunta a la izquierda.

[0029] De acuerdo con una forma de realización, en el dispositivo de trabajo, la subpresión se produce mediante un ventilador 2 o soplador 2, que presenta un lado de subpresión en la entrada de aspiración y un lado de sobrepresión en la salida a los tubos 12, proporcionándose así unos respectivos medios para realizar la subpresión y la sobrepresión.

[0030] La realización de la subpresión necesaria para la succión se lleva a cabo mediante el recipiente de desechos 3, consiguiéndose mediante el ventilador 2, pero también al dirigir la succión del flujo de aire a lo largo de un canal de succión 7 hacia el recipiente de desechos 3. La condición de subpresión alcanza el punto de cooperación entre el manguito de labio 8 y el cepillo 5 en la ubicación de aspiración. La subpresión también expone el lugar de contacto del cepillo a la superficie que se va a cepillar. El manguito de labio presenta aproximadamente la misma anchura que el cepillo, y alcanza aproximadamente la superficie del suelo que se va a limpiar y, por lo tanto, barre la superficie del suelo. El manguito de labio y el cepillo están preferentemente en contacto, por lo que el cepillo mueve los residuos a lo largo del manguito de labio hacia el canal 7. Hay también una cámara de entrada 9 delante de la ubicación de aspiración del manguito de labio 8. La cámara de entrada presenta un manguito delantero 91. Tanto el manguito de labio como la cámara de entrada impiden que los residuos sean arrojados por el cepillo fuera de la parte delantera del dispositivo. También restringen el volumen de succión y, por lo tanto, aumentan la fuerza de succión en el cepillo en la zona de la cámara de entrada.

[0031] La figura 1 muestra un motor hidráulico 1 para el funcionamiento del ventilador 2 o un soplador 2, que adquiere energía hidráulica de funcionamiento en una parte adecuada del sistema hidráulico del vehículo en el que está alojado. En una forma de realización opcional, el motor puede ser neumático o eléctrico, adquiriendo también la energía del vehículo en el que está alojado. El motor para la rotación del cepillo 5 también puede alimentarse de forma hidráulica, neumática o eléctrica de manera similar, de acuerdo con las líneas de alimentación de energía (no representadas en la figura 1).

[0032] De acuerdo con una variante no reivindicada, el dispositivo de trabajo comprende medios de fijación 31 (véase también la figura 3) para fijar el dispositivo de una máquina anfitriona, que está provista de medios de acoplamiento a dichos medios de fijación. Los medios de fijación están configurados para conectar y transmitir desde la máquina anfitriona al menos uno de los siguientes: una fijación mecánica, tirar o empujar, un flujo de fluido hidráulico para transmitir una presión hidráulica de asistencia, y una conexión eléctrica para la alimentación de energía y/o la señalización de una señal de control. Es posible que los medios de fijación presenten también, por ejemplo, accionadores hidráulicos para controlar el ángulo de inclinación del dispositivo de trabajo. Es posible, además, que la parte fija del dispositivo de trabajo presente sensor(es) para medir la distancia a la superficie del suelo. Un controlador puede monitorizar entonces las salidas del sensor y controlar el ángulo de inclinación del dispositivo de trabajo dependiendo de la forma de la superficie del suelo. Este control de inclinación automático permite una compensación adicional a las formas del suelo, de manera que una unidad de cepillo flotante pueda tener un menor alcance de flotación.

[0033] El dispositivo de trabajo tiene un recipiente contenedor 10 para los desechos que se recogen y se dejan sedimentar por efecto de la gravedad en el recipiente 10, que se indica en la figura 1. De acuerdo con una variante de forma de realización, el recipiente contenedor 10 comprende una tapa 11 que puede estar cerrada/abierta para contener/retirar los residuos. Alternativamente, puede haber un recipiente y/o bolsa reemplazable. El recipiente contenedor 10 está situado por debajo del ciclón. Como ejemplo de medios de separación 4, presenta un cono. Por encima del cono hay dibujado en el ciclón plasmado una placa de tierra arqueada 44, que está destinada para la inversión de vórtice de fuerzas y para dirigir partículas finas a la tolva en el cono del ciclón. Otra tarea de la placa de tierra arqueada en esta forma de realización es impedir que los desechos ya recogidos vuelvan a entrar por las fuerzas ciclónicas.

[0034] El dibujo es solo esquemático y, por lo tanto, las medidas o la geometría no limitan las dimensiones ni su relación solo al ejemplo representado.

[0035] El ciclón puede estar situado en el volumen interno del dispositivo de trabajo 17, ventajosamente para que la entrada tangencial del ciclón 41 esté, siempre que sea posible, en el volumen 17, para facilitar el tiempo de estabilización más largo disponible para los desechos suspendidos en el aire en el volumen 17, que se extiende desde el alojamiento del cepillo o similar hasta la pared posterior cercana al ejemplo plasmado de la ubicación de la entrada 41 del ciclón.

5 **[0036]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, el ventilador 2 o soplador 2 está configurado para que el mismo ventilador o soplador 2 pueda utilizarse para proporcionar la subpresión y la sobrepresión a la línea 12. Para una configuración opcional de cuchilla de aire que comprende los medios para implementar la cuchilla de aire 6, el lado de sobrepresión de la parte de bucle cerrado puede comprender también una opción de compresor de presurización tal y como se dispone para aumentar aún más la presión con el fin de maximizar la presión, para que la velocidad de flujo a través de la boquilla de cuchilla de aire provoque una fuerza de corte en la superficie que se va a limpiar, cuando la boquilla de cuchilla de aire se dirige hacia la superficie que se va a limpiar. La cuchilla de aire está configurada para proporcionar una fuerza de corte basada en un esfuerzo cortante para desprender los desechos de la superficie que se va a limpiar. En la cuchilla de aire 6, la boquilla puede presentar una sección transversal contraída y/o una rendija estrecha para aumentar la velocidad del flujo de aire con el fin de proporcionar una acción de cuchilla de aire con el componente de esfuerzo cortante dirigido sobre la superficie. De acuerdo con una forma de realización que utiliza una rendija, puede implementarse con una dimensión ajustable de la rendija. La boquilla 6, el cepillo 5 y la interfaz de succión 7-9 tienen preferentemente una anchura que es sustancialmente igual.

20 **[0037]** Aunque se dispone el ventilador 2 para proporcionar un flujo de aire en un bucle cerrado, de acuerdo con una variante de forma de realización, alguna proporción volumétrica del aire succionado puede dirigirse a la atmósfera, para equilibrar la logística del flujo. De este modo, es posible mantener la subpresión en la zona de cepillado y reducir así cualquier emisión de aire polvoriento. Además, si la subpresión formada por el ventilador se utiliza también para un cepillo adicional, es necesario conducir la cantidad correspondiente del aire succionado a la atmósfera. Según una forma de realización, el aire que puede liberarse se dirige a la atmósfera a través de una unidad de limpieza secundaria.

25 **[0038]** En una forma de realización de la invención, en el lado de sobrepresión del ventilador 2, el aire en sobrepresión puede suministrarse opcionalmente, por lo tanto, a través de un conducto directamente o a través del presurizador conectado a la boquilla de cuchilla de aire.

30 **[0039]** De acuerdo con otra variante de la forma de realización, el dispositivo comprende un conducto y/o una válvula configurada para liberar al menos parte del aire procedente del ventilador a la atmósfera. De acuerdo con una forma de realización de la invención, se configura que tenga lugar la liberación en lugar de una liberación directa, a través de una unidad de limpieza secundaria, que retira algunas partículas adicionales del aire que se libera antes de la liberación del aire.

35 **[0040]** De acuerdo con una forma de realización, la unidad de limpieza secundaria comprende una configuración, en la que el flujo de aire se dirige al agua, hacia una superficie de agua, de manera que las partículas del aire se suspendan en el agua para sedimentarse en el agua. Según una forma de realización, esta configuración, a la que también se hace referencia en adelante como golpeador, comprende la boquilla que se sitúa con respecto a la superficie de agua para que la superficie de agua esté debajo de la boquilla, por debajo de la boquilla, donde fluye el aire dirigido para la liberación, y el flujo se dirige hacia la superficie de agua, para realizar así un giro repentino curvilíneo. Aunque en esta forma de realización la eficiencia de recogida como tamaño de partícula se ve influida por el grado de turbulencia, el funcionamiento representado puede entenderse en una parte adecuada en términos de la teoría de la impactación.

40 **[0041]** De acuerdo con una variante de forma de realización, la superficie de agua en la unidad de limpieza secundaria se dispone en la boquilla del flujo de aire o en el conducto que suministra a la boquilla, es decir, el aire se suministra por debajo de la superficie de agua, de manera que el aire fluye a través del agua. Por lo tanto, los desechos solubles pueden disolverse en el agua, y la parte de desechos no solubles suspendidos sedimentan en el fondo por efecto de la gravedad.

45 **[0042]** Según una forma de realización de la invención, la unidad de limpieza secundaria comprende un depurador configurado para retirar partículas del flujo de aire antes de su salida a la atmósfera.

50 **[0043]** La configuración de cuchilla de aire 6 comprende medios para aumentar la presión para formar un flujo de tipo chorro de alta velocidad, desde un sistema de boquilla o rendija, para dirigir una fuerza de tipo esfuerzo cortante sobre la superficie, aumentando así el corte de las partículas y/o desechos de la superficie, es decir, de la calle. Según una forma de realización de la invención, la boquilla representada en la figura 1 puede ser ajustable, para que la dirección pueda modificarse para mejorar el desprendimiento de los desechos, mientras que, en otras formas de realización, la boquilla puede estar montada de forma sólida en una posición fija.

55 **[0044]** A causa de la geometría, el aire que se devuelve a los cepillos a través de la configuración de cuchilla de aire se dirige a la superficie y en la dirección de movimiento prevista del dispositivo de trabajo. Según una forma de realización de la invención, el ángulo del flujo y la superficie es de menos de 50 grados, ventajosamente inferior a 30 grados, pero incluso más ventajosamente inferior a 25 grados. Según una forma de realización de la invención, el ángulo es de más de 10 grados, pero incluso más ventajosamente superior a 15 grados. De acuerdo con una forma de realización, la configuración de cuchilla de aire comprende medios para dirigir el flujo de aire sobre la superficie que se va a limpiar en un ángulo de trabajo con respecto a la superficie que se va a limpiar.

60 **[0045]** Según una forma de realización, el material desprendido de la superficie en el manguito de labio 8 en la cámara de entrada 9 se introduce en un canal de subpresión 7 que conduce al cepillo 5, de manera que el flujo proporcionado por

la subpresión y la consiguiente succión de aire provocan el flujo, el flujo de aire con el material extraño está dispuesto para ser transportado en un canal 7, que se dirige para atravesar al menos dicho un cepillo 5. El manguito de deslizamiento 8 en la cámara de entrada 9 está dispuesto para que el cepillo empuje realmente los desechos al canal 7, que se expande cuando se conduce al cepillo. En esta forma de realización, el manguito de deslizamiento está configurado para ajustarse firmemente a la posición de las cerdas del cepillo desde el principio del canal 7, cerca de la superficie que se quiere limpiar. De este modo, el tamaño del canal puede estar más integrado en la estructura del dispositivo y ahorrar espacio, pero, además, el movimiento curvilíneo del flujo que aumenta también da tiempo a que se predeposite el material desprendido suspendido. La superficie que se quiere limpiar se limpia mediante al menos un cepillo 5, que está representado como un cepillo rotativo de láminas que comprende un cepillo, que tiene su eje de rotación paralelo a la superficie, pero por encima de esta en el ejemplo de la forma de realización. Los residuos de la superficie se desprenden como trozos grandes en lugar de como partículas pequeñas individuales, excepto los residuos sueltos, como piedras, arenas o similares.

[0046] Las partículas más pesadas caen primero, las fracciones más finas se transportarán cerca del lado opuesto del recipiente cercano a la entrada del separador (4). Según una forma de realización de la invención, se utiliza un ciclón como separador. El recipiente para el material separado y el ciclón se ubican en la sección trasera del dispositivo de la zona de tratamiento de la superficie con respecto a la dirección de movimiento prevista, por ejemplo.

[0047] De acuerdo con una forma de realización de la invención, el cepillo está montado para ser como un cepillo flotante, es decir, el eje del cepillo está suspendido de tal manera que las cerdas del cepillo en la ubicación de la superficie que se va a limpiar interceptan la superficie que se va a limpiar. Según una forma de realización, el cepillo está suspendido de tal manera que las cerdas del cepillo se tuercen debido a la superficie, en la posición final de las cerdas que tocan la superficie que se va a limpiar. En este tipo de formas de realización, el cepillo está suspendido por una configuración de brazo 51 y una junta 13, de manera que el cepillo puede seguir de forma precisa la superficie, pero también facilitar el ajuste del contacto del cepillo con la superficie que se quiere limpiar. De este modo, también es posible tener en cuenta el desgaste de las cerdas del cepillo. Especialmente en dichas formas de realización, donde el extremo del manguito de deslizamiento en la ubicación de la superficie que se va a limpiar coincide con la longitud del brazo para tal objetivo. La junta puede comprender un motor y/o un dispositivo de bloqueo en una determinada posición del brazo.

[0048] De acuerdo con una forma de realización de la invención, el conjunto de cepillo flotante que comprende al menos el cepillo 5 comprende también al menos una rueda 14, 16, que se sitúa delante (16) del cepillo 5 y/o detrás (14) del cepillo 5, de manera que las ruedas 14, 16 se disponen para no estar conectadas directamente al cepillo 5, por lo que se le permite flotar. De acuerdo con una variante de forma de realización, las ruedas están suspendidas.

[0049] Según una forma de realización de la invención, la superficie que se quiere limpiar en la zona de contacto del cepillo se ha cerrado mediante un manguito de deslizamiento 8 en el lado delantero del cepillo 5, pero según otra variante, opcionalmente o además, también en el lado trasero y en el resto de lados del cepillo 5.

[0050] Según una forma de realización de la invención, los medios de separación comprenden un subseparador o una subunidad, que está configurada para retirar fracciones más pequeñas de partículas suspendidas, por ejemplo, partículas pequeñas inferiores a 10 µm de diámetro. Ventajosamente, este subseparador está situado después del ciclón 4, en serie con respecto a la salida de flujo 42 del ciclón 4. En el ejemplo representado, la salida de aire de los medios de separación se indica con flechas alineadas a la izquierda, pero un experto en la materia sabe que pueden utilizarse otras posiciones en parte adecuada, dependiendo del tipo de elutriador que se utilice.

[0051] De acuerdo con una forma de realización, se puede utilizar un precipitador electrostático, por ejemplo, una variante de un viejo tipo de Cottrel.

[0052] De acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de trabajo está diseñado para estar situado en la parte delantera del vehículo de asistencia, pero según unas respectivas formas de realización opcionales, el dispositivo puede estar ubicado en el lado o en la parte posterior del vehículo que lo aloja.

[0053] De acuerdo con la invención, la máquina anfitriona puede ser un robot o un vehículo controlado de manera remota, o similar.

[0054] De acuerdo con una forma de realización del método, dichas superficies, como calles, plazas y mercados, pueden limpiarse de arena con un dispositivo de trabajo asistido por un vehículo según una forma de realización de la invención que funciona de acuerdo con el siguiente método con el conjunto de etapas del método, como se muestra en la figura 2.

[0055] Según una forma de realización del método de limpieza de superficies con un dispositivo de trabajo asistido por un vehículo, el método comprende etapas del método para

- succionar 21 aire en dirección alineada de la rotación del cepillo en el lado de rotación de la superficie,
- cepillar 22 con un cepillo giratorio dicha superficie en una dirección contraria al movimiento del dispositivo de trabajo asistido por un vehículo,
- dirigir 23 la cuchilla de aire presurizada hacia la superficie que se quiere limpiar para desprender los desechos mediante el esfuerzo cortante provocado,
- conducir 24 el aire succionado con los desechos desprendidos hacia la unidad de separación,
- separar 25, en el separador que actúa como unidad de separación, una fracción de desechos del aire,
- hacer circular 26 de vuelta la fracción de aire limpia a la circulación como aire de retorno.

[0056] Un lugar de una superficie se trata en el siguiente orden: succionar, cepillar y dirigir aire presurizado. En una forma de realización preferida, el material desprendido mediante el aire presurizado de la superficie se conduce al cepillado y posteriormente se conduce a la succión.

5 **[0057]** Un experto en la materia sabe que algunas de las etapas del método representadas pueden tener lugar, al menos parcialmente, en paralelo y/o en un orden distinto.

10 **[0058]** De acuerdo con una variante no reivindicada, el dispositivo de trabajo asistido por un vehículo es un módulo separado que se une y/o se separa del vehículo que asiste al dispositivo de trabajo como máquina anfitriona. De acuerdo con una forma de realización de la invención, la variante del módulo está diseñada para su fijación mediante medios de fijación para unirse a la máquina anfitriona, y su sistema eléctrico, hidráulico y/o neumático en parte adecuada, también en una variante de forma de realización en la que el módulo está fijado permanentemente mediante los medios de fijación. De acuerdo con una forma de realización, los medios de fijación comprenden también un soporte mecánico y/o partes para transmitir la fuerza de tirar/empujar como fuerza operativa de la máquina anfitriona.

15 **[0059]** La figura 3 representa el sistema en el que el dispositivo de trabajo 15 comprende medios de fijación 31 para unir el dispositivo a una máquina anfitriona 32. La máquina anfitriona se representa como un tractor en la figura 3, pero también servirán distintos tipos de vehículos que presenten los medios de acoplamiento a los medios de fijación. Alternativamente, en una forma de realización, los medios de fijación pueden estar comprendidos en la máquina anfitriona y los medios de acoplamiento adecuados en el dispositivo de trabajo. Además de la fijación mecánica del dispositivo de trabajo, hay también una conexión hidráulica y/o algún otro tipo de conexión de energía entre el vehículo que lo aloja y el dispositivo de trabajo. Esta se utiliza para suministrar energía para el motor del cepillo y el soplador de aire. La posición del dispositivo de trabajo se muestra como ejemplo, sin que se pretenda limitar la topología del sistema únicamente al ejemplo representado.

25 **[0060]** El dispositivo de trabajo está representado como un módulo asistido por un vehículo para la limpieza de calles o superficies similares. De acuerdo con una forma de realización de la invención, dicho dispositivo de trabajo es un dispositivo de recogida móvil, donde el dispositivo comprende: una configuración de succión de fluido del aire que circula en bucle cerrado para producir succión, una unidad de recogida para limpiar el fluido succionado, una configuración de cuchilla de aire para producir un esfuerzo cortante que puede dirigirse a los residuos en la superficie que se quiere limpiar, una configuración de cepillo giratorio, dispuesto para comprender al menos un cepillo que puede girar en alineación con dicha succión, en una dirección contraria al movimiento planeado del dispositivo, una guía de fluido para guiar dicho fluido succionado hacia delante en una superficie curvada de dicha guía de fluido para mejorar el flujo de fluido hacia la unidad de recogida.

30 **[0061]** De acuerdo con una forma de realización de la invención, la fijación a la máquina anfitriona se realiza de forma permanente. En una forma de realización adicional, el sistema que comprende el vehículo que lo aloja y el dispositivo de trabajo están reducidos al tamaño de una aspiradora, donde el vehículo anfitrión es, al menos parcialmente, un vehículo robot autodirigido de manera autónoma, configurado para limpiar superficies en entornos tóxicos o radiactivos, por ejemplo.

35 **[0062]** En una forma de realización de la invención, el separador 4 comprende al menos uno de los siguientes: un ciclón, un ciclón clásico, un ciclón de tipo Lapple, un ciclón de tipo Thien, una combinación de al menos dos de los ciclones mencionados y un tren de ciclón que comprende solo un tipo de dichos tipos de ciclón.

40 **[0063]** En una forma de realización de la invención, la configuración de cepillo comprende al menos un cepillo 5 con un eje de rotación horizontal, aunque, en algunas formas de realización, la configuración de cepillo puede presentar al menos un cepillo adicional con un eje de rotación vertical.

45 **[0064]** En una forma de realización de la invención, el flujo de aire de la cuchilla de aire es un flujo de aire constante, pero en una forma de realización opcional, es un flujo pulsante de choque de aire, mantenido con una válvula oscilante de activación/desactivación, por ejemplo.

[0065] Un sistema de acuerdo con una invención comprende un vehículo anfitrión y un dispositivo de trabajo. Según una forma de realización adicional, el sistema comprende medios de control para controlar dicho vehículo en parte adecuada.

[0066] Se han descrito anteriormente algunos ejemplos de dispositivos de acuerdo con la invención. Evidentemente, el principio de la invención puede modificarse dentro del alcance de protección determinado por las reivindicaciones de la patente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la limpieza de calles y superficies similares de materiales extraños, tales como arenas, que comprende un vehículo y un dispositivo de trabajo asistido por un vehículo integrado en el vehículo, donde el dispositivo de trabajo comprende:

- 5 - al menos un cepillo (5) para desprender dicho material extraño de dicha superficie,
- medios para proporcionar una subpresión para la succión (7) del material desprendido en el flujo de aire de dicha superficie,
- medios para separar (4) dicho material desprendido de dicho flujo de aire y
- medios para proporcionar una sobrepresión y medios para el retorno (6, 12) del aire separado a la superficie,
- 10 - dicho al menos un cepillo (5) está configurado para girar en sentido contrario con respecto a la dirección de movimiento prevista del dispositivo de trabajo, y
- medios (8), (9) para la succión de los materiales extraños, donde dicho al menos un cepillo contrarrotatorio (5) y dichos medios para el retorno (6, 12) del aire separado a la superficie están configurados en tal orden que, cuando se pretende que el dispositivo de trabajo se mueva sobre un lugar de la superficie que se quiere limpiar, tratan el lugar
- 15 en el siguiente orden: medios (8), (9) para la succión de los materiales extraños, dicho al menos un cepillo contrarrotatorio (5) y medios para el retorno (6) del aire separado a la superficie,

caracterizado por que

- dicho vehículo es un robot o un vehículo controlado de forma remota,
 - los medios para separar (4) comprenden un ciclón y/u otro tipo de elutriador, y
 - 20 - los medios para el retorno (6) del aire separado comprenden una boquilla con una sección transversal contraída para aumentar la velocidad del flujo de aire con el fin de proporcionar una cuchilla de aire (6), dirigiendo la velocidad del flujo de aire a través de la cuchilla de aire una fuerza de tipo esfuerzo cortante en la superficie.
2. Sistema según la reivindicación 1, donde dichos medios para separar (4) comprenden un soplador (2) para proporcionar dicha subpresión y/o sobrepresión.
- 25 3. Sistema según la reivindicación 2, donde el aire que se devuelve se dirige a la superficie y presenta un componente de movimiento en la dirección de movimiento prevista del dispositivo de trabajo.
4. Sistema según la reivindicación 1, donde el flujo proporcionado por la subpresión y la succión de aire con el material extraño está configurado para ser transportado en un canal (7) dirigido a cruzar dicho al menos un cepillo (5).
- 30 5. Sistema según la reivindicación 1, donde el dispositivo comprende un manguito de labio delante del cepillo, estando configurado el manguito de labio para barrer la superficie del suelo y estando configurado el cepillo para barrer el manguito de labio.
6. Sistema según la reivindicación 1, donde los medios para separar (4) y un recipiente (3) se sitúan en la parte trasera de la zona de tratamiento de la superficie con respecto a la dirección de movimiento prevista.
- 35 7. Sistema según la reivindicación 1, donde el dispositivo de trabajo está diseñado para estar situado en la parte delantera del vehículo de asistencia (32).
8. Sistema según la reivindicación 1, donde el dispositivo de trabajo presenta una parte fija, que está sustancialmente sostenida por el vehículo que lo aloja, y una parte flotante, que está apoyada al menos parcialmente en la superficie del suelo y está configurada para moverse verticalmente con respecto a la parte fija para seguir la forma de la superficie del suelo que se va a limpiar.
- 40 9. Sistema según la reivindicación 8, donde la parte flotante comprende al menos el cepillo y la cuchilla de aire.
10. Método de limpieza de superficies con un sistema, comprendiendo el sistema un vehículo y un dispositivo de trabajo asistido por un vehículo que está integrado en dicho vehículo, que es un robot o un vehículo controlado de manera remota, comprendiendo etapas del método para:
- succionar (21) aire en la dirección alineada de la rotación del cepillo,
 - 45 - cepillar (22) con un cepillo giratorio dicha superficie en una dirección contraria al movimiento del vehículo que lo aloja,
 - dirigir (23) aire presurizado hacia la superficie que se quiere limpiar para desprender los desechos,
 - conducir (24) el aire succionado con los desechos desprendidos hacia la unidad de separación,
 - separar (25), en la unidad de separación, una fracción de desechos del aire,
 - 50 - hacer circular (26) de vuelta la fracción de aire limpia a la circulación como aire de retorno para proporcionar el aire presurizado,

ES 2 901 601 T3

donde un lugar de una superficie se trata en el siguiente orden: succionar, cepillar y dirigir aire presurizado mediante el dispositivo de trabajo asistido por un vehículo, que está integrado en un robot o un vehículo controlado de manera remota, y donde

- la etapa de separación (4) comprende utilizar un ciclón y/u otro tipo de elutriador,
- 5
- la etapa de retorno (6) del aire separado comprende una boquilla con una sección transversal contraída para aumentar la velocidad del flujo de aire con el fin de proporcionar una cuchilla de aire (6), dirigiendo la velocidad del flujo de aire a través de la cuchilla de aire una fuerza de tipo esfuerzo cortante sobre la superficie.
11. Método según la reivindicación 10, donde el material desprendido por el aire presurizado de la superficie se conduce al cepillado y posteriormente se conduce a la succión.

FIG. 1



