

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 235**

51 Int. Cl.:

E01H 1/00 (2006.01)
E01H 1/02 (2006.01)
E01H 1/05 (2006.01)
E01H 1/08 (2006.01)
E01H 1/10 (2006.01)
G05D 1/00 (2006.01)
A47L 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2019** **PCT/IB2019/060720**
87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2020** **WO20152526**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2019** **E 19836525 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3914775**

54 Título: **Barredora de calles automatizada y método de limpieza de calles que usa dicha barredora de calles**

30 Prioridad:

25.01.2019 IT 201900001111

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2024

73 Titular/es:

DULEVO INTERNATIONAL S.P.A. (100.0%)
Via Giovannino Guareschi 1
43012 Fontanellato (PR), IT

72 Inventor/es:

TAGLIAFERRI, FABRIZIO

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 974 235 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

Barredora de calles automatizada y método de limpieza de calles que usa dicha barredora de calles

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una barredora de calles automatizada y a un método de limpieza de calles de dicha barredora de calles del tipo especificado en el preámbulo de la primera reivindicación.

[0002] En particular, la presente invención se refiere a una barredora motorizada que puede ser accionada por al menos un operario y es adecuada para limpiar la base de la calle de suciedad o desechos, como grava, que puedan
10 obstruir o, en cualquier caso, interferir con la trayectoria de circulación de vehículos en al menos una sección de calle.

[0003] Una barredora similar se describe en la solicitud de patente WO-A-2016/198044.

[0004] Como es bien sabido, una máquina barredora comprende generalmente un vehículo motorizado, es decir,
15 equipado con un motor adecuado para hacer que el propio vehículo sea móvil de forma autónoma, una pluralidad de cepillos que emergen del vehículo y están destinados al contacto directo con el suelo, un contenedor de residuos y un transportador capaz de enviar los residuos recogidos por los cepillos al contenedor anterior.

[0005] De forma adicional, se puede configurar un tanque auxiliar junto al contenedor de residuos y el transportador
20 para contener el agua que se distribuirá en el suelo para humedecerla antes de retirar los desechos.

[0006] Algunas máquinas barredoras pueden proceder también a limpiar la superficie de calle o el área común rociándolas con abundante agua.

[0007] En estos casos, se usan vehículos especialmente equipados con una barra delantera, en la que encajan las
25 boquillas de lavado; un gran tanque de agua; y una unidad de bombeo que envía agua a las boquillas mencionadas anteriormente.

[0008] La técnica anterior descrita comprende varios inconvenientes significativos.
30

[0009] En particular, las superficies de calle no tienen todas la misma conformación, sino que pueden tener superficies que incluyan una pluralidad de materiales o, incluso, una pluralidad de porciones separadas entre sí.

[0010] Además de las calles hechas de material común, tal como asfalto o alquitrán, en la actualidad, hay calles
35 pedregosas o empedradas, especialmente dentro del centro histórico de las ciudades italianas, que son, por lo tanto, muy irregulares.

[0011] Por lo tanto, los medios de limpieza usados no son adecuados para todos los tipos de calles y pueden tener efectos contrarios a las funciones para las que están destinados. Por ejemplo, una limpieza incorrecta o el uso de
40 herramientas incorrectas pueden conducir al depósito de material de residuo dentro de las grietas que separan los adoquines.

[0012] De forma adicional, las calles pueden no estar completamente cubiertas de residuos, sino que pueden tener áreas vacías donde no es necesario el cepillado; no obstante, las barredoras del estado actual de la técnica no pueden
45 operar los medios de limpieza de manera efectiva y cuando sea necesario. Un inconveniente adicional, por lo tanto, es el hecho de que las barredoras consumen innecesariamente una gran cantidad de energía para alimentar continuamente los medios de limpieza.

[0013] Los únicos expedientes que pueden implementarse implican la acción directa del operario que, desde la cabina, ve el material frente a él, mientras la máquina avanza, y puede actuar sobre los mandos hidráulicos. Este material en general es, como ya se ha mencionado, muy variable y puede comprender, con aún más detalle, desechos
50 indiferenciados, genéricos, suciedad mezclada, material de obras de construcción, piedras, plástico, cartón, residuos de mercado, hojas, arena, botellas, guijarros de varios tamaños, grava, o una mezcla de todos estos. Este material, además de mezclarse, tiene una distribución no homogénea en la calle o en la plaza. En esta situación, el operario,
55 para optimizar el trabajo de la máquina, debe variar manualmente las diferentes funciones y mecanismos de la barredora para adaptarlos al tipo y distribución en el suelo del material que tiene delante.

[0014] Actualmente, el operario obtiene la variación operando una serie de mandos, perillas y palancas de mando en la cabina y debe, simultáneamente, conducir el vehículo, identificar el material en el suelo, mirar la calle, comprobar
60 los otros vehículos, evitar peatones y cualquier obstáculo, incluso repentinos, y comprobar periódicamente la cámara de vídeo trasera para ver si la barredora está recogiendo bien los residuos.

[0015] En vista de esta considerable variabilidad en las maniobras y la atención que debe prestar el operario, él/ella debe tener una experiencia considerable en la adaptación manual de la operación de la máquina al tipo de material a
65 eliminar. En estas condiciones de trabajo, el operario se ve entonces sometido a posibles tensiones o descuidos que pueden provocar accidentes o el uso incorrecto de la barredora de calles. Estas dificultades generalmente significan

que el operario no adapta la operación de la máquina barredora al material en el suelo, pero mantiene todos los parámetros operativos de los cepillos, el rodillo central y la aspiración a máxima potencia y velocidad, incluso cuando no es necesario. Esto conduce a que el motor consuma mucha energía, calentando en gran medida el aceite hidráulico y las escobillas y, generalmente, la máquina, se ven sometidas a un desgaste excesivo.

[0016] En este contexto, la tarea técnica subyacente a la presente invención es idear una barredora de calles automatizada y un método de limpieza de calles de dicha barredora de calles, que es capaz de obviar sustancialmente al menos algunos de los inconvenientes mencionados anteriormente. En el contexto de dicha tarea técnica, una finalidad importante de la invención es obtener una barredora de calles que sea capaz de reconocer el tipo de superficie de calle en la que está realizando las etapas de limpieza.

[0017] Otra finalidad importante de la invención es crear una barredora de calles que pueda operar los medios de limpieza de una manera selectiva de acuerdo con el tipo y la densidad de los desechos en la calle.

[0018] Por lo tanto, una finalidad adicional de la invención es crear una barredora que tenga un menor consumo de energía que las barredoras presentes en el estado actual de la técnica. La finalidad técnica y los objetivos especificados se logran mediante una barredora de calles automatizada de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta y mediante el método de limpieza de calles de acuerdo con la reivindicación 6 adjunta.

[0019] Las formas de realización técnicas preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

[0020] Las características y ventajas de la invención son claramente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la **Figura 1** muestra una vista lateral de una barredora de calles automatizada de acuerdo con la invención; la **Figura 2** muestra una vista superior de una barredora de calles automatizada de acuerdo con la invención durante las operaciones de limpieza; y la **Figura 3** es un ejemplo de una disposición alternativa de los medios de selección de una barredora de calles automatizada de acuerdo con la invención.

[0021] En este documento, las mediciones, valores, formas y referencias geométricas (tales como perpendicularidad y paralelismo), cuando se asocian con palabras como "alrededor de" u otros términos similares, tales como "aproximadamente" o "sustancialmente", debe entenderse que se exceptúan los errores o imprecisiones de medición debidos a errores de producción y/o fabricación y, sobre todo, se exceptúa una ligera divergencia del valor, medición, forma o referencia geométrica con la que estén asociados. Por ejemplo, dichos términos, si están asociados con un valor, indican preferiblemente una divergencia de no más del 10% de dicho valor.

[0022] Además, cuando se usan, los términos tales como "primero", "segundo", "superior", "inferior", "principal" y "secundario" no se refieren necesariamente a un orden, una relación de prioridad o posición relativa, sino que pueden usarse simplemente para distinguir más claramente diferentes componentes entre sí.

[0023] Las mediciones y los datos presentados en el presente documento deben considerarse, salvo que se indique lo contrario, como se hace en Atmósfera Estándar Internacional OACI (ISO 2533): 1975).

[0024] Con referencia a las Figuras, el número 1 denota globalmente la barredora de calles automatizada de acuerdo con la invención.

[0025] La barredora 1 es preferiblemente un medio motorizado adecuado para permitir la limpieza de una superficie de calle 10.

[0026] La superficie de calle 10 está definida preferiblemente por el suelo de cualquier área común o pública y puede, por ejemplo, comprender una pluralidad de diferentes materiales que también pueden configurarse de diferentes maneras.

[0027] Por ejemplo, la superficie de calle 10 puede comprender asfalto o alquitrán o materiales de pavimentación similares, incluidos los usados para estructuras interiores, o también puede comprender guijarros, de los que el adoquín clásico es un ejemplo típico, y tienen una forma irregular en la que también se proporcionan rutas de escape.

[0028] Incluso el término superficie de calle 10 puede entenderse ampliamente como el suelo de un edificio, y la propia barredora 1 puede ser una máquina pequeña adecuada para limpiar los suelos de habitaciones cerradas.

[0029] Por lo tanto, la superficie de calle 10 puede comprender una pluralidad de tipos de desechos 11.

[0030] Los desechos 11 comprenden, por ejemplo, la suciedad que se deposita comúnmente en las superficies de calle 10, o puede ser un residuo depositado en la superficie 10, o puede ser una porción dañada de la superficie de calle 10.

[0031] Por lo tanto, se pueden identificar diferentes tipos de desechos entre los desechos 11. Cada uno de los diferentes tipos de desechos 11 es, por lo tanto, un desecho específico **11a**.

5 **[0032]** El término específico desechos 11a significa uno o más tipos de desechos 11 que pueden eliminarse o limpiarse con la ayuda del mismo dispositivo de limpieza. Por tanto, por ejemplo, cada uno de los granos de arena o grava está incluido dentro de un tipo específico de desechos 11a, como vidrios rotos, piezas de metal o polímero sólido, forman también parte del mismo tipo específico de desechos 11a.

10 **[0033]** La barredora 1 se conoce preferiblemente en gran medida en el estado actual de la técnica y es una máquina adecuada para permitir la eliminación o limpieza de desechos 11 de la superficie de calle 10.

[0034] La barredora 1 comprende medios de transporte **2** y al menos un miembro de limpieza **3**.

15 **[0035]** Los medios de transporte 2 son adecuados para permitir que la barredora 1 se desplace sobre la superficie de calle 10. Normalmente, la barredora 1 se desplaza por los medios de transporte 2 sobre una superficie de calle 10 que comprende desechos 11. A su vez, los desechos 11 pueden comprender uno o más tipos específicos de desechos 11a.

20 **[0036]** Por lo tanto, los medios de transporte 2 comprenden los dispositivos de transporte tales como las ruedas u orugas y el compartimento del motor y del conductor. En general, la expresión medios de transporte 2 significa todo lo que permite a un operario mover la barredora 1 sobre la superficie de calle 10.

25 **[0037]** Los miembros de limpieza 3 son, por otro lado, adecuados para limpiar la superficie de calle 10. En el estado de la técnica actual, se conocen muchos miembros de limpieza 3 diferentes, que tienen diferentes conformaciones para permitir la eliminación de diferentes desechos específicos 11a, o incluso solo la limpieza de la superficie de calle 10.

30 **[0038]** Más de un dispositivo de limpieza 3 se disponen en puntos fijos ubicados en diferentes partes de la barredora 1.

[0039] Por ejemplo, los miembros de limpieza 3 pueden proporcionarse en la porción delantera o lateral, o incluso en la porción trasera, de la barredora 1 y como, por ejemplo, se muestran en la Figura 1 y en la Figura 3.

35 **[0040]** Los miembros de limpieza 3 son preferiblemente herramientas que definen una capacidad de mecanizado y, por lo tanto, definen esencialmente un área de limpieza **3a**.

40 **[0041]** El área de limpieza 3a es preferiblemente el área debajo del cepillo individual o, si el miembro de limpieza 3 es de un tipo diferente, el área debajo de la herramienta de limpieza. Además, se debe considerar el área de limpieza 3a, de manera más amplia, como el área que los miembros de limpieza 3 pueden describir cuando se desplazan.

45 **[0042]** Considerando que la barredora 1 comprende, como se ha mencionado, los medios de transporte 2 también, y es adecuada para trabajar mientras se desplaza, el área de limpieza 3a es esencialmente el espacio definido por los miembros de limpieza 3 a lo largo de la trayectoria de desplazamiento de la barredora 1.

[0043] Los diversos miembros de limpieza 3 pueden comprender cepillos, o una barra que comprende boquillas de lavado, o ambos. De forma adicional, también puede haber medios de aspiración adecuados para eliminar los desechos 11 creando un vacío.

50 **[0044]** De hecho, cada uno de los miembros de limpieza 3 puede incluir uno o más cabezales de limpieza **30**. Los cabezales de limpieza 30 son preferiblemente los extremos de cada miembro de limpieza 3 que son adecuados para interactuar con la superficie de calle 10 y, por lo tanto, pueden corresponder respectivamente a los cepillos o a la barra de lavado o a los medios de aspiración descritos anteriormente.

55 **[0045]** Por lo tanto, cada uno de los cabezales de limpieza 30 es preferiblemente adecuado para limpiar un tipo específico de desechos 11a, o puede ser necesario combinar los diferentes cabezales de limpieza 30 para eliminar tipos específicos de desechos 11a.

60 **[0046]** En cualquier caso, todas las características mencionadas anteriormente se conocen esencialmente en el estado actual de la técnica y están, al menos en parte, presentes en diversas barredoras, por ejemplo, las comercializadas por el mismo solicitante.

65 **[0047]** En general, por lo tanto, la barredora 1 es esencialmente, preferiblemente, un vehículo motorizado, es decir, equipado con motores, incluyendo los eléctricos, adecuados para hacer que el propio vehículo sea móvil de forma autónoma, una pluralidad de cepillos u otras herramientas similares, que emergen del vehículo y están destinados al contacto directo con el suelo, un contenedor de residuos y un transportador capaz de enviar los desechos recogidos

por los cepillos al anterior.

[0048] La barredora 1 de acuerdo con la invención comprende, además de lo que está comúnmente presente, medios de selección 4.

[0049] Los medios de selección 4 están conectados operativamente a los miembros de limpieza 3. Por lo tanto, la barredora puede, preferiblemente, comprender componentes electrónicos, o incluso mecánicos o mecatrónicos, conexiones entre los miembros de limpieza 3 y los medios de selección 4 para que estos últimos puedan alterar el comportamiento de los medios de limpieza 3.

[0050] Esto puede hacerse, por ejemplo, permitiendo que los medios de selección 4 manden al menos parte de los medios de limpieza 3 sustituyendo, por ejemplo, los mandos manuales generalmente dados por un operario en la cabina de la barredora 1.

[0051] Los medios de selección 4 pueden realizar una pluralidad de funciones.

[0052] La barredora 1 comprende una pluralidad de miembros de limpieza 3 colocados en puntos fijos de diferentes porciones de la barredora 1, siendo los medios de selección 4 adecuados para escanear la superficie de calle 10.

[0053] Obviamente, los medios de selección 4 deberían ser adecuados para escanear al menos parte de la superficie de calle 10 y no necesariamente toda la superficie de calle 10.

[0054] De forma adicional, los medios de selección 4 localizan los desechos 11 para seleccionar y operar únicamente los miembros de limpieza 3 cuya área de limpieza 3a cubre los desechos 11 durante el movimiento de la barredora 1.

[0055] Por lo tanto, los medios de selección 4 son esencialmente adecuados para definir elementos objetivo que condicionan el funcionamiento de los miembros de limpieza 3.

[0056] Además de las características indicadas, si cada uno de los miembros de limpieza 3 comprende una pluralidad de cabezales de limpieza 30, o como alternativa a lo que se indica, si la barredora 1 incluye, por ejemplo, un único miembro de limpieza 3 que comprende una pluralidad de cabezales de limpieza 30, los medios de selección 4 identifican preferiblemente el tipo de desechos 11 y seleccionan el cabezal de limpieza 30 correspondiente al tipo específico de desechos 11a.

[0057] En particular, los medios de selección 4 comprenden medios ópticos 40.

[0058] Los medios ópticos 40 son adecuados para registrar al menos un fotograma de la superficie de calle 10. El término fotograma significa una imagen específica o una estructura ideal que representa el entorno escaneado o una secuencia de elementos. Preferiblemente, por lo tanto, los medios ópticos 40 comprenden al menos una cámara de vídeo.

[0059] Los medios ópticos 40 pueden, por lo tanto, comprender únicamente una cámara de vídeo.

[0060] Más preferiblemente, los medios ópticos 40 comprenden una pluralidad de cámaras de vídeo adecuadas para reconstruir la imagen tridimensional de la superficie de calle. Estas cámaras de vídeo pueden desplazarse entre sí a lo largo de una dirección perpendicular al suelo, como en la Figura 1, o a lo largo de una dirección paralela al suelo, como en la Figura 2.

[0061] De forma adicional, la cámara o cámaras de vídeo se pueden colocar y orientar de manera diferente. Preferiblemente, principalmente cuando solo hay una cámara de vídeo y la imagen es bidimensional, los medios de selección 4 están orientados integralmente con la dirección de movimiento dada por los medios de transporte 2.

[0062] En otras palabras, la cámara de vídeo encuadra la superficie de calle 10 a lo largo de la dirección de desplazamiento. No obstante, si hay varias cámaras presentes, todas ellas pueden orientarse a lo largo de la misma dirección de desplazamiento.

[0063] De hecho, los medios de selección 4 pueden orientarse también en la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento, como en la figura 3, o incluso a los lados. Por ejemplo, la barredora 1 puede comprender una o más cámaras de vídeo de retroalimentación adecuadas para comprobar que la barredora 1 ha estado funcionando correctamente y, por lo tanto, preferiblemente orientadas en sentido contrario a la dirección de desplazamiento dada por los medios de transporte 2.

[0064] Los medios de selección 4 pueden comprender además un procesador 41.

[0065] El procesador 41 es preferiblemente un componente electrónico, por ejemplo, que comprende una tarjeta electrónica, adecuado para recibir imágenes desde los medios ópticos 40 y para habilitar el control o mando de los

medios de limpieza 3 basándose en la información obtenida.

[0066] El procesador 41 está, preferiblemente, de hecho, conectado operativamente a los medios ópticos 40 y al miembro o miembros de limpieza 3. De forma adicional, si hay varios cabezales de limpieza 30 en cada miembro de limpieza 3, el procesador 41 está conectado operativamente a cada cabezal de limpieza 30.

[0067] El procesador 41, por lo tanto, almacena preferiblemente fotogramas de los medios ópticos 40 y selecciona y opera el miembro de limpieza 3 o el cabezal de limpieza 30 adecuados.

[0068] El procesador 41 puede comprender también una base de datos de imágenes de comparación que representan una pluralidad de diferentes tipos específicos de desechos 11a.

[0069] Esta base de datos puede construirse sobre la base de imágenes adquiridas por los medios ópticos 40, o, preferiblemente, incluye también imágenes externas.

[0070] Por lo tanto, el procesador 41 puede comprender medios de almacenamiento a los que se puede acceder externamente a través de conexiones físicas o incluso inalámbricas.

[0071] De forma adicional, el procesador 41 compara preferiblemente el fotograma o fotogramas capturados por los medios ópticos 40 con las imágenes de comparación de tal manera que selecciona el cabezal de limpieza 30 correspondiente al detritus específico 10a identificado.

[0072] El procesador 41 puede tomar también una serie de fotogramas sucesivos de tal manera que permita el procesamiento de una trayectoria preferida a lo largo de la que se desplazan los miembros de limpieza 3 o, si está conectado a una parte de los medios de mando del medio de transporte 2, para mandar a la propia barredora 1 a lo largo de una trayectoria que se define basándose en las imágenes.

[0073] De hecho, el procesador 41 puede conectarse también operativamente al panel de mando común de la barredora 1 y puede operar los medios de limpieza 3 a través de este.

[0074] En otras palabras, el procesador 41 procesa la información y envía señales de mando eléctricas apropiadas a los miembros de implementación mecatrónicos, que varían adecuadamente la cinemática y la posición espacial de, por ejemplo, el cepillo delantero, los cepillos laterales, el rodillo central, la potencia de aspiración/extracción y el área de limpieza 3a de estos elementos.

[0075] La base de datos del procesador 41 puede permitir la asociación de configuraciones operativas predeterminadas, con el ajuste de diversos parámetros. Por ejemplo, el procesador 41 puede estar equipado con software adecuado para identificar, además de la posición, tipo, peso y volumen aproximados de los desechos 11, también la posición de su área en relación con la velocidad de la barredora móvil 1. La parte de implementación de la tarjeta de gestión electrónica del sistema puede calcular también, en relación con la posición de área de los desechos 11, los tiempos y métodos para que funcionen los miembros de limpieza 3, al activar, de manera apropiada, los diferentes miembros de limpieza 3 o cabezales de limpieza 30, la velocidad de giro relativa y la presión sobre el suelo. Los parámetros operativos de estos componentes mecánicos pueden variarse enviando, a través de la electrónica, señales de mando eléctricas apropiadas a las unidades de control hidráulico, motores y pistones hidráulicos, a través de la gestión de las numerosas válvulas solenoides, unidades de control y distribuidores de mando de la máquina barredora 1.

[0076] Los medios de selección 4 pueden crear también un kit de montaje adaptable a vehículos o barredoras 1 en los que no están instalados originalmente.

[0077] Con esta finalidad, preferiblemente, es suficiente que el procesador proporcione los primeros medios de conexión adecuados para garantizar el suministro de energía de los medios de selección 4 y los segundos medios de conexión al panel de mando de los medios de transporte 2 o los miembros de limpieza 3, por ejemplo, a la unidad de control hidráulico para accionar o cambiar los diversos movimientos de manera apropiada.

[0078] Los medios de selección 4 pueden comprender también conexiones y receptáculos que permiten que el sistema esté abierto, adaptado, adecuado para recibir y gestionar otros equipos, complementarios al kit, tales como una cámara de vídeo de visión trasera de respaldo para comprobar una limpieza adecuada, un escáner láser delantero o un escáner láser SLAM que puede permitir que el sistema capture imágenes tridimensionales de la calle, desechos 11, aceras y cualquier obstáculo.

[0079] La barredora 1 puede comprender también una pantalla, disponible en la cabina o el compartimento de pasajeros en el que normalmente se sienta el operario, adecuada para proyectar, en el parabrisas, los datos operativos esenciales de la máquina y la trayectoria a seguir para las áreas a limpiar, por ejemplo, según lo calculado por el procesador 41.

[0080] La barredora 1 puede, por lo tanto, proporcionar que el procesador 41 se conecte a sistemas de geolocalización, tales como GPS, para seguir rutas predeterminadas y seguir con precisión el borde del pavimento y el centro de la calle. Estas rutas se pueden gestionar, programar remotamente y en tiempo real, dejando así al operario con solo las funciones de control y seguridad para gestionar.

[0081] Por lo tanto, el procesador 41 puede gestionarse, a través de los segundos medios de conexión, si es inalámbrico, de forma remota y puede permitir la gestión de flotas de barredoras 1 desde una única ubicación central a través de una conexión, por ejemplo, a través de Internet.

[0082] La invención comprende un nuevo método de limpieza de calles.

[0083] El método se lleva a cabo con la barredora 1 descrita anteriormente.

[0084] En particular, comprende diferentes etapas dependiendo de las funciones implementadas por los medios de selección 4.

[0085] El método comprende al menos las etapas de localización de desechos 11 en la superficie de calle 10, la selección de los miembros de limpieza 3, cuya zona de limpieza 3a cubre los desechos 11 durante el movimiento de la barredora 1 y el funcionamiento de los miembros de limpieza 3.

[0086] En particular, durante la etapa de selección, al menos un fotograma capturado por los medios ópticos 40 es procesado por el procesador 41.

[0087] Por otra parte, como ya se ha mencionado, durante la etapa operativa, el procesador 41 puede construir una trayectoria o trayectoria de desplazamiento para los miembros de limpieza 3 basándose en los fotogramas recibidos desde los medios ópticos 40.

[0088] De forma adicional, si el método es adecuado para identificar los desechos 11, puede comprender, además de o como alternativa a las etapas anteriores, al menos las etapas de identificar el tipo de desechos 11 y seleccionar el cabezal de limpieza 30 correspondiente al tipo específico de desechos 11a.

[0089] En particular, durante la etapa de identificación, el procesador 41 compara preferiblemente al menos un fotograma, o incluso más de uno, con las imágenes de comparación presentes en su base de datos para seleccionar el cabezal de limpieza 30, y posiblemente los parámetros de mecanizado de procesamiento correctos, correspondientes al tipo específico de detritus 10a identificado.

[0090] Preferiblemente, aunque no necesariamente, si el método implica tanto la identificación como la ubicación de los desechos 11, primero lleva a cabo la etapa de identificación y después la etapa de localización.

[0091] En este caso, el método es esencialmente uno rutinario que implica, en orden, la detección, identificación y ubicación de los desechos 11 en la superficie de calle 10.

[0092] En conclusión, el método puede comprender también una etapa de desconexión para los miembros de limpieza 3 cuando el área de limpieza 3a ya no cubre los desechos 11. De esta manera, puede consumir menos energía.

[0093] Desde un punto de vista lógico, el software usado para gestionar el método de limpieza cubierto por la patente realiza esencialmente las siguientes funciones en la secuencia descrita a continuación.

- Captura la imagen de la calle y el material que se va a recoger y retirar con un plano focal con una profundidad variable de, por ejemplo, 8-13 metros.
- Ajusta la vista 2D/3D a la intensidad de la luz, condiciones climáticas, estaciones, iluminación natural y artificial presente en un momento dado, además del número de fotogramas dados. Por lo tanto, los medios de selección 4 pueden proporcionar también la variación del foco de la lente de los medios ópticos 40, preferiblemente cámaras de vídeo, que son totalmente controlables a través del procesador 41.
- Recibe fotogramas o imágenes fijas, cada 1, 3, n segundos mediante la electrónica de gestión que los compara con los de referencia previamente cargados en su memoria y representativos de todas las posibles situaciones de desechos 11 o material a eliminar y brillo ambiental.
- Compara, analiza y procesa, usando algoritmos preestablecidos en el software, la imagen capturada en cada fotograma con las almacenadas para identificar el tipo de desechos 11 y su posición con respecto a la barredora que avanza a una cierta velocidad de entre 4 y 13 km/h.
- Procesa la información capturada, calcula los tiempos y actividades necesarios para llevar a cabo las maniobras mecánicas-hidráulicas apropiadas de los miembros de limpieza 3 para la recogida de material identificado de la calle. Por ejemplo, las maniobras de los cepillos, el dispositivo de aspiración y los otros miembros responsables de la recogida tienen períodos de inactividad, de recorrido y de implementación de la retirada. Estos períodos se calculan por la electrónica y el software de mando teniendo en cuenta también la velocidad del vehículo en ese

momento. La velocidad del vehículo puede detectarse usando sistemas de geolocalización, como se indica.

- Después del procesamiento, la electrónica define un área de la superficie de calle 10 que se va a barrer en la que se encuentran los desechos no diferenciados 11, que pueden estar en un área más ancha que la anchura de cepillado del vehículo. Sobre la base de los datos procesados por el procesador 41, se puede determinar una trayectoria y una anchura de trabajo basándose en la trayectoria estudiada por el procesador 41, que, por ejemplo, evalúa si usar solo el cepillo central y/o el lado derecho, o solo el izquierdo, o los tres expandiendo y estrechando el área de trabajo, o variando la presión sobre el suelo de los propios cepillos, de acuerdo con las necesidades que surgieron en el procesamiento de las imágenes.
- La etapa de implementación de las maniobras, mandada por la electrónica, implica el envío de señales eléctricas a las unidades de control y dispositivos de implementación hidráulica de los miembros de limpieza 3. De forma adicional, la aspiración se puede diferenciar de acuerdo con el material y para recoger la suciedad en los tres carriles, o solo en algunos de ellos. El control determina también preferiblemente la elección de la velocidad de rotación óptima para ese tipo de material y, si no es necesario, detiene el giro de algunos cepillos levantándolos del suelo para evitar su desgaste y el consumo de energía.
- En conclusión, se puede llevar a cabo un control por medio de una cámara de vídeo colocada en la parte trasera de la máquina barredora que proporciona una comparación de retroalimentación de la eficiencia de limpieza que permite al operario un control visual inmediato.

[0094] La barredora de calles automatizada 1 y su método de limpieza de calles relativo de acuerdo con la invención logran ventajas significativas.

[0095] De hecho, la barredora 1 tiene una alta eficiencia en la limpieza de la calle, menor consumo de energía y menor desgaste de los cepillos ajustando el comportamiento de los miembros del vehículo de acuerdo con los desechos 11 presentes en la superficie de calle 10, es decir, el material a eliminar.

[0096] En particular, la barredora 1 permite mejorar la eficacia de la limpieza incluso en presencia de operarios menos experimentados, distraídos o cansados debido a la monotonía de las operaciones de limpieza de calles a muy baja velocidad.

[0097] La conformación de los medios de selección 4 permite también la transferencia de la experiencia y las habilidades de un operario experto a este sistema mecatrónico automatizado equipado con una vista bidimensional a tridimensional de la calle y el material a retirar, optimizando posteriormente el rendimiento en relación con lo que se detecta en el suelo.

[0098] Otra ventaja de la barredora es que se adapta automáticamente a los diversos tipos de desechos 11 que se van a retirar de la superficie de calle 10 durante las etapas de recogida y retirada.

[0099] Por otra parte, debido a su simplicidad, los medios de selección 4 pueden fabricarse como kits de varios elementos, modulares y abiertos, que se pueden instalar en todas las máquinas barredoras de calles, industriales y de interior.

[0100] La invención está sujeta a variaciones que caen dentro del alcance del concepto inventivo definido por las reivindicaciones.

[0101] En dicho contexto, todos los detalles pueden reemplazarse por elementos equivalentes y se puede utilizar cualquier material, formas y tamaños.

REIVINDICACIONES

1. Una barredora de calles automatizada (1) que comprende:

- 5 - medios de transporte (2) adecuados para permitir que dicha barredora (1) se desplace sobre una superficie de calle (10) que incluye desechos (11),
 - una pluralidad de miembros de limpieza (3) dispuestos en puntos fijos ubicados en diferentes partes de dicha barredora (1) y adecuados para limpiar dentro de áreas de limpieza predeterminadas (3a),

10 y **caracterizada por que**, además, comprende

- medios de selección (4) conectados operativamente a dichos miembros de limpieza (3), adecuados para escanear dicha superficie de calle (10) y localizar dichos desechos (11) para seleccionar y operar exclusivamente dichos miembros de limpieza (3), cuya dicha área de limpieza (3a) cubre dichos desechos (11) durante el movimiento de
 15 dicha barredora (1).

2. La barredora (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada uno de dichos miembros de limpieza (3) incluye una pluralidad de cabezales de limpieza (30), cada uno de los que es adecuado para limpiar un desecho específico (11a) de dicho desecho (11), dichos medios de selección (4) identifican el tipo de dichos desechos (11) y seleccionan
 20 dicho cabezal de limpieza (30) correspondiente a dichos desechos específicos (11a).

3. La barredora (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos medios de selección (4) incluyen medios ópticos (40) adecuados para registrar al menos un fotograma de dicha superficie de calle (10), estando dichos medios ópticos (40) orientados integralmente con la dirección de movimiento dada por
 25 dichos medios de transporte (2).

4. La barredora (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde los medios ópticos (40) comprenden una pluralidad de cámaras de vídeo (41) adecuadas para reconstruir la imagen tridimensional de la superficie de calle.
 30

5. La barredora (1) de acuerdo con las reivindicaciones anteriores 3 o 4, en donde dichos medios de selección (4) comprenden un procesador (41) conectado operativamente a dichos medios ópticos (40) y a dichos miembros de limpieza (3) para almacenar dichos fotogramas de dichos medios ópticos (40) y seleccionar y operar dicho al menos uno miembro de limpieza seleccionado (3).
 35

6. Un método de limpieza de calles para limpiar una superficie de calle (10) que incluye desechos (11) por medio de una barredora (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, y estando dicho método **caracterizado por que** comprende las etapas de:

- 40 - localizar dichos desechos (11) en dicha superficie de calle (10),
 - seleccionar dichos miembros de limpieza (3), cuya dicha área de limpieza (3a) cubre dichos desechos (11) durante el movimiento de dicha barredora (1),
 - operar exclusivamente dichos miembros de limpieza (3) seleccionados.

45 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende la etapa adicional de desconectar dichos miembros de limpieza (3) cuando dicha área de limpieza (3a) ya no cubre dichos desechos (11).

8. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores 6-7, en donde dichos miembros de limpieza (3) incluyen una pluralidad de cabezales de limpieza (30), cada uno de los que es adecuado para limpiar un desecho específico (11a) de dicho desecho (11), y dicho método comprende la etapa adicional de identificar el tipo de dicho desecho (11) y seleccionar dicho cabezal de limpieza (30) correspondiente a dicho desecho específico (11a).
 50

9. El método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores 6-8, en donde dicha barredora (1) comprende medios de selección (4) que incluyen medios ópticos (40) adecuados para registrar al menos un fotograma de dicha superficie de calle (10) y al menos un procesador (41) conectado operativamente a dichos medios ópticos (40) y a dichos miembros de limpieza (3), y dicha etapa de selección incluye el procesamiento de dicho al menos un fotograma por dicho procesador (41) para seleccionar dicho miembro de limpieza (3).
 55

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho procesador (41) incluye una base de datos de imágenes de comparación que representan una pluralidad de desechos específicos diferentes (11a), y en dicha etapa de identificación dicho procesador (41) compara dicho al menos un fotograma con dichas imágenes de comparación para seleccionar dicho cabezal de limpieza (30) correspondiente a dicho desecho específico identificado (10a).
 60

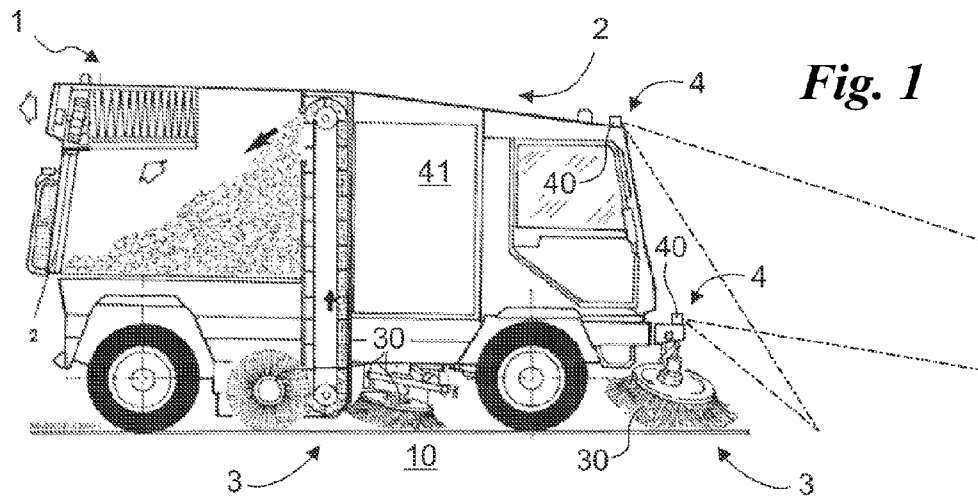


Fig. 1

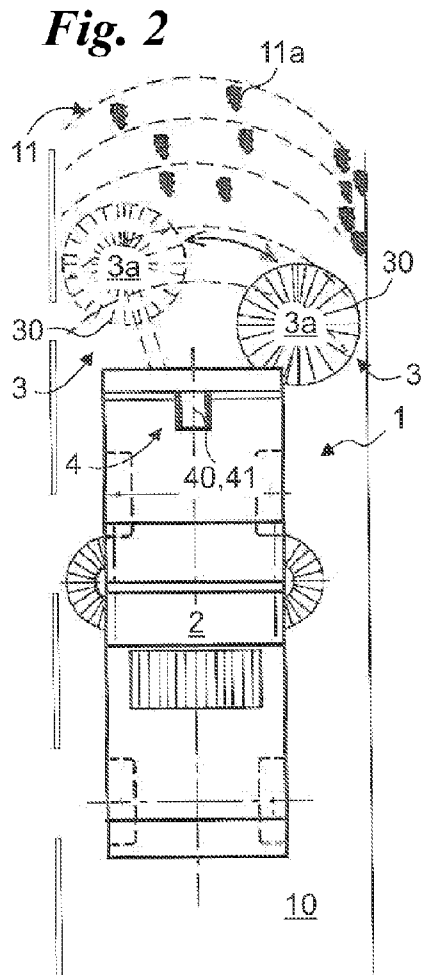


Fig. 2

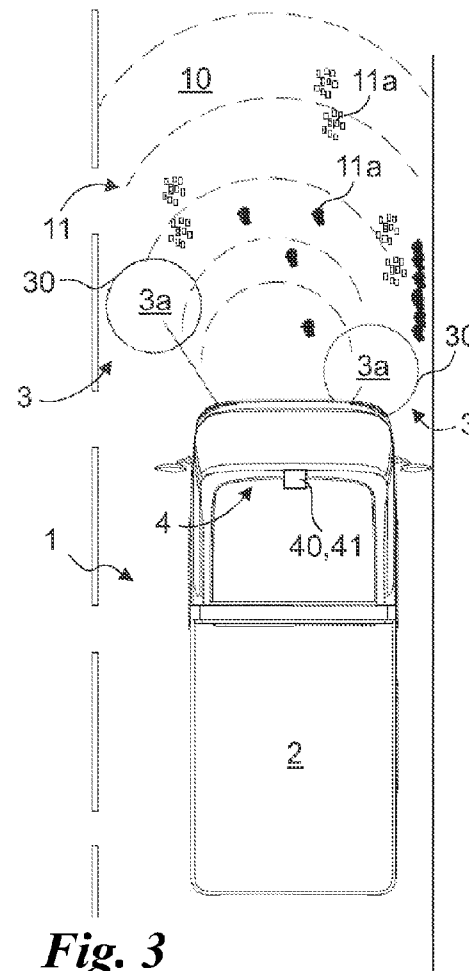


Fig. 3

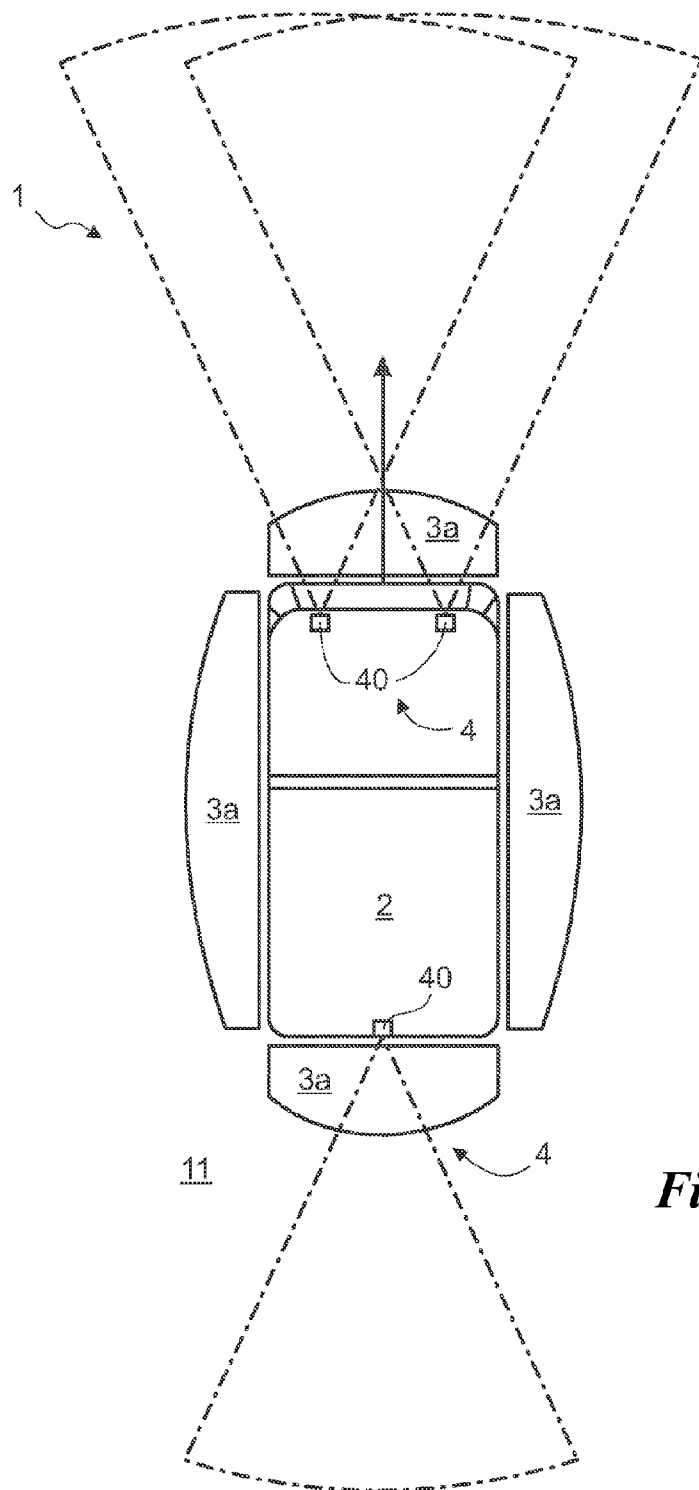


Fig. 4