

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 587**

51 Int. Cl.:

A47L 11/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2018 PCT/CN2018/119035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019 WO19128636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2018 E 18896191 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 3733038**

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

30 Prioridad:

26.12.2017 CN 201711434377

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

23.04.2024

73 Titular/es:

**HANGZHOU EZVIZ SOFTWARE CO., LTD.
(100.0%)
Room 302, Unit B, Building 2, 399 Danfeng Road
Binjiang District Hangzhou,
Zhejiang 310051, CN**

72 Inventor/es:

**ZHU, JIANHUA;
SHEN, BINGWEI;
JIANG, NICONG;
GUO, BIN;
DU, ANQIANG y
JIANG, HAIQING**

74 Agente/Representante:

MENÉNDEZ GARCÍA, Guillermo

ES 2 966 587 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 de limpieza y robot de limpieza

5 Campo técnico

La presente solicitud se refiere al campo técnico de un robot de limpieza y, en particular, a un método de limpieza y a un robot de limpieza.

10 Antecedentes

Con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, los robots de limpieza se usan de manera cada vez más habitual. Los robots de limpieza existentes adoptan generalmente el principio de proximidad en el procedimiento de limpieza para limpiar diferentes zonas de una escena objetivo a lo largo de una ruta con la forma del carácter chino “弓”. En los robots de limpieza existentes, no se tienen en cuenta diferentes condiciones de diferentes zonas en la escena objetivo en el procedimiento de limpieza, lo cual es probable que provoque que la limpieza sea menos razonable y menos inteligente en la condición de potencia limitada.

El documento US20140207280A1 se refiere a un método implementado por ordenador para recibir órdenes de usuario para un robot de limpieza remoto y enviar las órdenes de usuario al robot de limpieza remoto, incluyendo el robot de limpieza remoto un motor de accionamiento y un motor de limpieza, incluye visualizar una interfaz de usuario que incluye una zona de control, y dentro de la zona de control: un grupo de control de lanzamiento manipulable por el usuario que incluye una pluralidad de elementos de control, teniendo el grupo de control de lanzamiento un estado de control de lanzamiento diferido y un estado de control de lanzamiento inmediato; al menos un elemento de control de estrategia de limpieza manipulable por el usuario que tiene un estado de control de estrategia de limpieza primario y un estado de control de estrategia de limpieza alternativo; y un grupo de control de recuperación física que incluye una pluralidad de elementos de control, teniendo el grupo de control de recuperación física un estado de control de recuperación inmediata y un estado de control de localizador audible remoto.

Además, el documento US2005000543A1 se refiere a un robot limpiador que limpia una sala usando una limpieza de sala serpenteante y una limpieza localizada serpenteante; y el documento US20090194137A1 da a conocer un robot de servicio, tal como un limpiador robótico, que puede estar configurado para realizar un servicio más eficaz en un entorno.

En una escena doméstica, por ejemplo, zonas tales como un salón, una cocina y similares, son más propensas a ensuciarse, mientras que zonas tales como un dormitorio no son propensas a ensuciarse. La situación anterior no se tendrá en cuenta por los robots de limpieza existentes que adoptan el principio de proximidad en el procedimiento de limpieza de la escena doméstica a lo largo de una ruta con la forma del carácter chino “弓”. En este caso, es posible que la potencia limitada se use para limpiar una zona de dormitorio menos sucia en vez de una zona que es más probable que se ensucie, tal como un salón, una cocina y similares, lo cual hace que el procedimiento de limpieza de los robots de limpieza sea menos razonable y los robots de limpieza sean menos inteligentes.

Por consiguiente, se desea de manera urgente proporcionar un robot de limpieza más inteligente.

45 Sumario

La invención se define por un método de limpieza según la reivindicación 1, un robot de limpieza según la reivindicación 8, un medio de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 14 y un producto de programa informático según la reivindicación 15. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

Realizaciones de la presente solicitud tienen como objetivo proporcionar un método de limpieza y un robot de limpieza, para realizar un robot de limpieza más inteligente y un procedimiento de limpieza más razonable.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de ilustrar más claramente las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente solicitud o de la técnica anterior, a continuación se describirán brevemente dibujos que se necesita usar en las realizaciones o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos descritos a continuación son únicamente para algunas realizaciones de la presente solicitud. Basándose en estos dibujos, los expertos en la técnica pueden obtener otros dibujos sin ningún esfuerzo creativo.

La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de limpieza proporcionado por una realización de la presente solicitud.

La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de limpieza de una zona de limpieza objetivo proporcionada por una realización de la presente solicitud.

La figura 3A es un diagrama esquemático de un mapa de escena para una escena objetivo.

5 La figura 3B es un diagrama esquemático de la “zona 1” mostrada en la figura 3A que se divide en una pluralidad de cuadrículas.

La figura 3C es un diagrama esquemático de factores de suciedad objetivo para cuadrículas en la “zona 1” mostrada en la figura 3B.

10 La figura 3D es otro diagrama esquemático de un mapa de escena para la escena objetivo mostrada en la figura 3A.

La figura 3E es un diagrama esquemático del desplazamiento del robot de limpieza a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

15 La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de limpieza de una zona de limpieza objetivo proporcionada por una realización de la presente solicitud.

La figura 5A es un diagrama esquemático del desplazamiento del robot de limpieza a través de las cuadrículas, que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, en la zona de limpieza objetivo.

20 La figura 5B es otro diagrama esquemático del desplazamiento del robot de limpieza a través de las cuadrículas, que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, en la zona de limpieza objetivo.

25 La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un robot de limpieza proporcionado por una realización de la presente solicitud.

Descripción detallada

30 A continuación se describirán de manera clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente solicitud con referencia a los dibujos en las realizaciones de la presente solicitud. Evidentemente, los dibujos descritos son únicamente algunas, no todas, de las realizaciones de la presente solicitud. Basándose en las realizaciones en la presente solicitud, todas las demás realizaciones obtenidas por los expertos en la técnica sin ningún esfuerzo creativo se encuentran dentro del alcance de protección de la presente solicitud.

35 Realizaciones de la presente solicitud proporcionan un método de limpieza y un robot de limpieza, para realizar un robot de limpieza más inteligente y un procedimiento de limpieza más razonable.

40 Tal como se muestra en la figura 1, una realización de la presente solicitud proporciona un método de limpieza. El método puede incluir las siguientes etapas.

S101: después de que un robot de limpieza obtenga una instrucción de limpieza para una escena objetivo, adquirir un mapa de escena para la escena objetivo y adquirir una potencia actual del robot de limpieza.

45 El método de limpieza proporcionado por la realización de la presente solicitud puede aplicarse a un robot de limpieza. El robot de limpieza puede incluir una unidad de limpieza, que puede incluir un ventilador, un cepillo rodante y/o un dispositivo de aspiración de polvo para permitir que el robot de limpieza recoja suciedad tal como polvo en la escena objetivo, y puede incluir además un cepillo lateral para permitir que el robot de limpieza limpie suciedad tal como polvo en la escena objetivo. El robot de limpieza puede incluir además una unidad de movimiento, que puede incluir un motor de marcha para permitir que el robot de limpieza se desplace en la escena objetivo. En una implementación, el robot de limpieza puede estar dotado de dos motores de marcha para garantizar su equilibrio durante la marcha.

50 Puede entenderse que la instrucción de limpieza mencionada en la realización de la presente solicitud puede o bien activarse por un usuario o bien activarse automáticamente por el robot de limpieza, ambos de los cuales resultan viables. En la misma, la manera de activación por el usuario puede implementarse pulsando un usuario en un botón de función, configurado para realizar una función de limpieza, en el robot de limpieza para activar una instrucción de limpieza, o mediante una señal de voz del usuario para activar la instrucción de limpieza. En la misma, la señal de voz puede incluir información de activación que permite que el robot de limpieza active la instrucción de limpieza y que puede incluir, pero no se limita a, información tal como “limpiar” y “barrer” y similares.

60 En la realización de la presente solicitud, la escena objetivo puede ser una escena en la que está ubicado el robot de limpieza, por ejemplo, dentro de una sala. Después de obtener una instrucción de limpieza para la escena objetivo, el robot de limpieza puede adquirir un mapa de escena para la escena objetivo. En la misma, el mapa de escena puede ser un mapa creado para la escena objetivo, tal como un mapa que se obtiene reduciendo la escena objetivo según una razón previamente establecida. Además, el robot de limpieza puede adquirir su potencia restante actual como potencia actual en la realización de la presente solicitud. Además, en un caso, el robot de limpieza puede incluir una unidad de detección de potencia, a través de la cual el robot de limpieza puede adquirir su potencia restante actual.

En un caso, la unidad de detección de potencia puede ser un dispositivo de detección de potencia.

En una implementación, cuando se limpia la escena objetivo por primera vez, el robot de limpieza puede realizar una limpieza de desplazamiento completo, durante la cual se crea un mapa de escena para la escena objetivo. Durante la creación del mapa de escena para la escena objetivo, el robot de limpieza divide cada zona de la escena objetivo usando una cuadrícula con un tamaño predeterminado, es decir, divide cada zona de la escena objetivo en el mapa de escena en cuadrículas con el tamaño predeterminado. Además, para cada cuadrícula, el robot de limpieza determina la cantidad de polvo (es decir, un factor de suciedad objetivo que va a describirse más adelante) para cada cuadrícula mediante una unidad de detección de polvo del robot de limpieza. En la misma, la limpieza de desplazamiento completo se refiere a limpiar todas las ubicaciones en la escena objetivo. En un caso, también pueden usarse técnicas tales como telemetría laser y navegación inercial y similares cuando se crea el mapa de escena para la escena objetivo.

En una implementación, la limpieza de desplazamiento completo puede referirse a limpiar todas las ubicaciones en la escena objetivo en forma de un carácter chino “弓” basándose en el principio de proximidad.

S102: si se determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

En una implementación, la escena objetivo representada por el mapa de escena se divide en una pluralidad de zonas por adelantado. En la misma, la escena objetivo puede dividirse basándose en salas en la escena objetivo o basándose en diversas zonas funcionales en la escena objetivo. En la misma, las zonas funcionales pueden incluir una zona de cocina, una zona de dormitorio, una zona de baño, una zona de salón, una zona de comedor, una zona de entrada y así sucesivamente. Puede entenderse que cada zona en la escena objetivo representada por el mapa de escena corresponde a un identificador de zona único. En un caso, las zonas que deben limpiarse pueden ser la totalidad o parte de las zonas en la escena objetivo.

En la misma, cada zona en la escena objetivo corresponde a un nivel de suciedad objetivo, que puede determinarse basándose en la cantidad total de suciedad, tal como polvo, para esta zona durante un procedimiento de limpieza histórico. En la misma, el procedimiento de limpieza histórico puede ser un procedimiento de limpieza antes de la adquisición de la instrucción de limpieza.

En la misma, el nivel de suciedad objetivo para cada zona en la escena objetivo puede indicar la cantidad de polvo en esta zona. En un caso, es posible que cuanto mayor es el nivel de suciedad objetivo para una zona en la escena objetivo, mayor es la cantidad total de suciedad, tal como polvo, en la zona en la escena objetivo.

En una realización de la presente solicitud, si se determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede determinar directamente una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse. En una implementación, la zona de limpieza objetivo puede ser una zona que se adapta a una regla de determinación previamente establecida que puede establecerse basándose en requisitos de usuario. En un caso, la regla de determinación previamente establecida puede corresponder a un nivel de suciedad objetivo máximo, o corresponder a un nivel de suciedad objetivo mínimo, o corresponder a un nivel de suciedad objetivo central, es decir, corresponder a un nivel de suciedad objetivo que está ubicado en el medio de una cola obtenida clasificando las zonas en un orden ascendente o descendente basándose en niveles de suciedad objetivo.

En una implementación, el robot de limpieza puede determinar si la potencia actual es suficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo estableciendo un umbral de potencia. Cuando se determina que la potencia actual es mayor que el umbral de potencia establecido, se indica que la potencia actual es suficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo. Cuando se determina que la potencia actual no es mayor que el umbral de potencia establecido, se indica que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo. En un caso, si el robot de limpieza determina que la potencia actual es suficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede realizar una limpieza de desplazamiento completo y no repetitiva para todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo. La manera de limpieza específica no está limitada en esta realización, y puede ser limpieza basada en el principio de proximidad o puede ser limpieza basada en el nivel de suciedad objetivo para cada zona que debe limpiarse (por ejemplo, limpiar en primer lugar una zona con el nivel de suciedad objetivo máximo, después limpiar una zona con el nivel de suciedad objetivo mínimo), ambas de las cuales son viables. En la misma, la limpieza de desplazamiento completo y no repetitiva puede referirse a limpiar únicamente una vez para cada zona y únicamente una vez para cada ubicación dentro de cada zona en un procedimiento de limpieza.

S103: limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual.

Puede entenderse que el mapa de escena puede ser un mapa que se obtiene reduciendo la escena objetivo según

una razón previamente establecida, y puede representar relaciones de ubicación entre todas las zonas en la escena objetivo. En una realización de la presente solicitud, el robot de limpieza puede limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual. Específicamente, el robot de limpieza puede controlar la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para limpiar la zona de limpieza objetivo. El robot de limpieza se mueve en la zona de limpieza objetivo por medio de la unidad de movimiento de tal manera que el robot de limpieza limpia la ubicación a la que llega por medio de la unidad de limpieza.

En un caso, en el procedimiento de limpieza del robot de limpieza, el robot de limpieza puede consumir diferentes potencias para limpiar zonas que corresponden a diferentes niveles de suciedad objetivo. En el mismo, es posible que cuanto mayor es el nivel de suciedad objetivo para una zona, mayor es el consumo de potencia del robot de limpieza cuando se limpia esta zona. A la vista de lo anterior, el robot de limpieza puede determinar por adelantado, basándose en la potencia actual, el mapa de escena y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo, si el robot de limpieza puede limpiar toda la zona de limpieza objetivo, es decir, realizar una limpieza de desplazamiento completo para la zona de limpieza objetivo. Se limpiará toda la zona de limpieza objetivo si se determina por adelantado que la potencia actual es suficiente para limpiar toda la zona de limpieza objetivo, y se limpiará una zona de limpieza objetivo parcial si se determina por adelantado que la potencia actual es insuficiente para limpiar toda la zona de limpieza objetivo.

En la realización de la presente solicitud, si el robot de limpieza determina por adelantado que su potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede determinar la zona de limpieza objetivo que debe limpiarse basándose en niveles de suciedad objetivo para todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente cuando se determina la zona de limpieza objetivo y, por tanto, la zona de limpieza objetivo determinada de ese modo es más razonable. Además, el robot de limpieza puede limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena para la escena objetivo, la potencia actual y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente y el procedimiento de limpieza del robot de limpieza es más razonable.

En una implementación, si el robot de limpieza determina por adelantado que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, con el fin de mantener el estado de limpieza global de la escena objetivo, el robot de limpieza puede limpiar de manera preferible las zonas que deben limpiarse con altos niveles de suciedad en la realización de la presente solicitud, por tanto se mejora el uso de la potencia del robot de limpieza y se mejora hasta cierto grado la eficiencia de limpieza. Específicamente, la etapa de determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse puede incluir:

determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo máximo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

En un caso, si el robot de limpieza determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la zona de limpieza objetivo, el robot de limpieza clasifica en primer lugar todas las zonas que deben limpiarse en un orden ascendente o un orden descendente basándose en sus niveles de suciedad objetivo correspondientes, y después determina, basándose en el orden de clasificación, la zona que debe limpiarse que tiene el nivel de suciedad objetivo máximo como la zona de limpieza objetivo.

En el mismo, cuando se clasifican todas las zonas que deben limpiarse en un orden ascendente basándose en sus niveles de suciedad objetivo correspondientes, la zona que debe limpiarse en la última ubicación en la secuencia clasificada se determina como la zona de limpieza objetivo. Cuando se clasifican todas las zonas que deben limpiarse en un orden descendente basándose en sus niveles de suciedad objetivo correspondientes, la zona que debe limpiarse en la primera ubicación en la secuencia clasificada se determina como la zona de limpieza objetivo.

En otra implementación, el usuario puede requerir un estado de limpieza superior de la escena objetivo. En un caso, el usuario puede necesitar únicamente que el robot de limpieza limpie zonas que deben limpiarse que tienen bajos niveles de suciedad objetivo en la escena objetivo, mientras que el usuario puede limpiar manualmente zonas que deben limpiarse que tienen altos niveles de suciedad objetivo en la escena objetivo. En este caso, si el robot de limpieza determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede limpiar de manera preferible las zonas que deben limpiarse que tienen bajos niveles de suciedad objetivo con el fin de cumplir el requisito del usuario. La etapa de determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse puede incluir:

determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo mínimo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

5 En un caso, si el robot de limpieza determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza clasifica en primer lugar todas las zonas que deben limpiarse en un orden ascendente o un orden descendente basándose en sus niveles de suciedad objetivo correspondientes, y después determina la zona que debe limpiarse que tiene el nivel de suciedad objetivo mínimo como la zona de limpieza objetivo basándose en el orden de clasificación.

10 En el mismo, cuando se clasifican todas las zonas que deben limpiarse en un orden descendente basándose en sus niveles de suciedad objetivo correspondientes, la zona que debe limpiarse en la última ubicación en la secuencia clasificada se determina como la zona de limpieza objetivo. Cuando se clasifican todas las zonas que deben limpiarse en un orden ascendente basándose en sus niveles de suciedad objetivo correspondientes, la zona que debe limpiarse en la primera ubicación en la secuencia clasificada se determina como la zona de limpieza objetivo.

15 En una implementación, con el fin de mejorar en gran medida la experiencia del usuario y, por tanto, realizar un robot de limpieza más inteligente, en una realización de la presente solicitud, también se requiere que el robot de limpieza se desplace automáticamente a la ubicación de la base de carga para cargarse después de limpiar la zona de limpieza objetivo. A la vista de esto, el robot de limpieza necesita tener en cuenta que, después de limpiar la zona de limpieza objetivo, se necesita que la potencia restante del mismo sea suficiente para soportar su desplazamiento hasta la ubicación de la base de carga para cargarse. El mapa de escena incluye información de ubicación que representa la ubicación de la base de carga en la escena objetivo, y el robot de limpieza puede determinar su ubicación en la escena objetivo e identificar la ubicación en el mapa de escena. En el procedimiento de limpieza, el robot de limpieza puede realizar las siguientes acciones con la potencia actual: moverse desde la ubicación actual hasta la zona de limpieza objetivo, y moverse en la zona de limpieza objetivo, limpiando las ubicaciones a través de las cuales pasa, y moverse a la base de carga para cargarse después de limpiar la zona de limpieza objetivo.

25 En una implementación, todas las zonas en la escena objetivo se representan en el mapa de escena en una escala reducida previamente establecida, y cada una de las zonas en la escena objetivo representadas en el mapa de escena se divide en una pluralidad de cuadrículas por adelantado.

30 Cada una de las cuadrículas para cada una de las zonas en la escena objetivo corresponde a un factor de suciedad objetivo. El factor de suciedad objetivo es un factor determinado basándose en factores de suciedad históricos para la cuadrícula correspondiente y es directamente proporcional a la situación de suciedad de la cuadrícula correspondiente, y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo es una suma o promedio de factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

35 Tal como se muestra en la figura 2, la etapa de limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual, puede incluir:

40 S201: determinar una cuadrícula en la que está ubicado el robot de limpieza en la escena objetivo como cuadrícula inicial y determinar una cuadrícula en la que está ubicada la base de carga en la escena objetivo como cuadrícula final, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

45 S202: determinar una trayectoria desde la cuadrícula inicial hasta la cuadrícula final a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primera trayectoria de limpieza, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

S203: determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de terminar de limpiar, el robot de limpieza, todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

50 S204: determinar si el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual;

55 S205: si se determina que el primer consumo de potencia no es mayor que la potencia actual, limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

60 Tal como se muestra en la figura 3A, que es un diagrama esquemático de un mapa de escena para una escena objetivo, la escena objetivo en el mapa de escena se divide en 8 zonas, que se designan "zona 1", "zona 2", "zona 3", "zona 4", "zona 5", "zona 6", "zona 7" y "zona 8" respectivamente. Tomando la "zona 1" como ejemplo, tal como se muestra en la figura 3B, que es un diagrama esquemático de la "zona 1" mostrada en la figura 3A que se divide en una pluralidad de cuadrículas, las cuadrículas pueden designarse respectivamente mediante 1, números enteros entre 1 y n_1 , y n_1 . En la misma, n_1 puede representar el número total de cuadrículas incluidas en la "zona 1".

65 En un caso, el mapa de escena puede incluir además el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en cada una de las zonas. En el mismo, los factores de suciedad objetivo pueden mostrarse directamente mediante valores numéricos o mediante colores. Tal como se muestra en la figura 3C, que es un diagrama esquemático de los

factores de suciedad objetivo para las cuadrículas en la "zona 1" mostrada en la figura 3B, los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas en la "zona 1" pueden designarse mediante valores numéricos. Tal como se muestra en la figura 3D, que es otro diagrama esquemático del mapa de escena para la escena objetivo mostrada en la figura 3A, el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo se muestra mediante colores en la figura 3D, en la que cuanto más oscuro es un color en el diagrama, mayor es el factor de suciedad objetivo para la ubicación del color, es decir más sucia está esta ubicación.

Puede entenderse que el mapa de escena puede ser un mapa que se obtiene reduciendo la escena objetivo según una razón previamente establecida, la escena objetivo representada por el mapa de escena se divide en una pluralidad de zonas por adelantado, y cada una de las zonas de la escena objetivo representada por el mapa de escena se divide en una pluralidad de cuadrículas por adelantado. Es decir, todas las zonas en la escena objetivo pueden representarse en el mapa de escena en una escala reducida previamente establecida, y todas las cuadrículas de cada una de las zonas de la escena objetivo pueden representarse en una escala reducida previamente establecida.

En la realización de la presente solicitud, el robot de limpieza puede determinar, basándose en el mapa de escena, la cuadrícula en la que está ubicado el robot de limpieza en la escena objetivo, y usar esta cuadrícula como cuadrícula inicial en la realización de la presente solicitud. El robot de limpieza puede determinar, basándose en el mapa de escena, la cuadrícula en la que está ubicada la base de carga en la escena objetivo, y usar esta cuadrícula como cuadrícula final en la realización de la presente solicitud. El robot de limpieza puede determinar, basándose en el mapa de escena, una trayectoria a lo largo de la cual se mueve el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial hasta la zona de limpieza objetivo y después a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo y hasta la cuadrícula final, y en la realización de la presente solicitud se usa esta trayectoria como primera trayectoria de limpieza. En la misma, con el fin de usar mejor la potencia actual del robot de limpieza y mejorar el uso de la potencia actual, la trayectoria a lo largo de la cual se mueve el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial hasta la zona de limpieza objetivo puede ser la trayectoria más corta desde la cuadrícula inicial hasta la zona de limpieza objetivo. Además, la trayectoria a lo largo de la cual se mueve el robot de limpieza hasta la cuadrícula final después de desplazarse a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo puede ser la trayectoria más corta para moverse el robot de limpieza hasta la cuadrícula final después de desplazarse a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. En una implementación, el robot de limpieza puede moverse basándose en una regla de forma en π previamente establecida cuando se desplaza a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, para pasar de manera no repetitiva a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. Tal como se muestra en la figura 3E, que es un diagrama esquemático del desplazamiento del robot de limpieza a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, el robot de limpieza se mueve basándose en la regla de forma previamente establecida mostrada en la figura 3E, y la cuadrícula inicial puede representarse en la ubicación "A" mostrada en la figura 3E, y la cuadrícula final puede representarse en la ubicación "B" mostrada en la figura 3E.

Puede entenderse que, en el procedimiento de limpieza, el robot de limpieza puede realizar la limpieza adoptando diferentes modos de limpieza con diferentes modos de consumo de potencia. En la realización de la presente solicitud, el robot de limpieza puede adoptar diferentes modos de limpieza para limpiar la escena objetivo basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

En una implementación, la potencia consumida por el robot de limpieza durante el procedimiento de limpieza puede dividirse en tres tipos: 1. la potencia consumida por la unidad de movimiento, tal como un motor de marcha, del robot de limpieza durante el movimiento del robot de limpieza; 2. la potencia consumida por una unidad de limpieza, tal como un ventilador o cepillo rodante, del robot de limpieza durante la limpieza de cuadrículas; 3. la potencia consumida por una unidad de limpieza, tal como un cepillo lateral, del robot de limpieza durante la limpieza de las cuadrículas. Cuando se determina cómo limpiar la zona de limpieza objetivo, puede estimarse, basándose en los tres tipos anteriores de potencia consumida, si la potencia actual del robot de limpieza puede soportar que limpie todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. Es decir, puede estimarse la potencia que se requiere consumir por el robot de limpieza en el procedimiento de moverse a lo largo de la primera trayectoria de limpieza y limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, y después se determina si la potencia que se requiere consumir es menor que o igual a la potencia actual. Si se determina que la potencia que se requiere consumir es menor que o igual a la potencia actual, puede indicarse que la potencia actual del robot de limpieza puede soportar que limpie todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. Si se determina que la potencia que se requiere consumir es mayor que la potencia actual, puede indicarse que la potencia actual del robot de limpieza no puede soportar que limpie todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

Si se determina que la potencia que se requiere consumir es menor que o igual a la potencia actual, el robot de limpieza puede moverse a lo largo de la primera trayectoria y limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

En una implementación, en la etapa de determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de terminar de limpiar, el robot de limpieza, todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, puede usarse la siguiente fórmula:

$$W_i = w_3 \frac{l_1}{v} + \sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1 + \sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$$

En la misma, W_i representa el primer consumo de potencia; l_1 representa la longitud de la primera trayectoria de limpieza; v representa la velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio del motor de marcha;

5 w_3 representa la corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; $w_3 \frac{l_1}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la primera trayectoria de limpieza; q_{ij} representa el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula j en la zona de limpieza objetivo i ; el intervalo de valores de j es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ; w_1 representa la corriente

del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1$ representa el consumo de potencia del

10 cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$ representa el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente.

15 En un caso, cuando el ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza está en funcionamiento, es decir, cuando el robot de limpieza limpia la j -ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo i con el ventilador o el cepillo rodante, la corriente es w_2 . En el mismo, w_2 es directamente proporcional al factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, y la relación proporcional puede designarse a . Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, mayor es la corriente requerida por el ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza. El tiempo requerido por el ventilador o cepillo rodante del robot de limpieza para terminar de limpiar una

20 cuadrícula, tal como la j -ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo i , es directamente proporcional al factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, y la relación proporcional puede designarse β_2 . Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, más prolongado es el tiempo requerido por el ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza para limpiar. Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, mayor es el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza. En el mismo, puede proporcionarse la corriente $w_2 = a q_{ij}$ del ventilador o el cepillo rodante cuando se limpia la j -ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo i , y el tiempo $t_1 = \beta_2 q_{ij}$ requerido por el ventilador o el cepillo rodante para terminar de limpiar la j -ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo i .

30 El tiempo requerido por el cepillo lateral del robot de limpieza en funcionamiento (es decir, cuando el robot de limpieza está limpiando una cuadrícula, tal como la j -ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo i , con el cepillo lateral) es directamente proporcional al factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, y la relación proporcional puede designarse β_1 . Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, más prolongado es el tiempo requerido por el cepillo lateral del robot de limpieza para limpiar. Cuando la corriente del cepillo lateral durante el funcionamiento permanece sin cambios, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, mayor es el consumo de potencia del cepillo lateral del robot de limpieza. En el mismo, puede proporcionarse el tiempo $t_2 = \beta_1 q_{ij}$ requerido por el cepillo lateral para terminar de limpiar la j -ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo i .

40 En un caso, el ventilador o el cepillo rodante y el cepillo lateral necesitan actuar conjuntamente entre sí cuando el robot de limpieza limpia la cuadrícula, y el tiempo requerido por el ventilador o el cepillo rodante para trabajar en una cuadrícula puede ser el mismo que el tiempo requerido por el cepillo lateral para trabajar en esta cuadrícula y, por tanto, β_1 puede ser igual a β_2 .

45 En una implementación, después de la etapa de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, el método puede incluir además:

50 volver a realizar la etapa de adquirir la potencia actual del robot de limpieza.

Puede entenderse que, cuando el robot de limpieza determina limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, puede indicarse que su potencia actual es suficiente para limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. Después de que el robot de limpieza termina de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo determinada, la potencia restante del robot de limpieza puede ser suficiente para limpiar otras zonas que deben limpiarse. En este caso, el robot de limpieza puede volver a realizar la etapa de adquirir la potencia actual del robot de limpieza y realizar el procedimiento de limpieza posterior, en vez de moverse a la ubicación de la base de carga.

En un caso posible, el primer consumo de potencia calculado puede ser mayor que la potencia actual, puede indicarse que la potencia actual del robot de limpieza es insuficiente para limpiar toda la zona de limpieza objetivo. Es decir, se indica que la potencia actual del robot de limpieza es insuficiente para limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. A la vista de esto, tal como se muestra en la figura 4, el método de limpieza proporcionado en la realización de la presente solicitud puede incluir además:

S401: si se determina que el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual, determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

En la misma, la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida puede ser una regla que define la suma de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo para que sea máxima si lo permite la potencia actual.

S402: si se determina que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, determinar la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida como una cuadrícula de limpieza objetivo;

S403: limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final.

Puede entenderse que, si el robot de limpieza determina que el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual, es decir, cuando la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, la trayectoria de limpieza puede volver a planificarse basándose en la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida. Si la potencia actual lo permite, el robot de limpieza puede limpiar un conjunto de cuadrículas con la suma máxima de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo. En el mismo, este conjunto de cuadrículas puede incluir una o más cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

Si se determina que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo basándose en la potencia actual, las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, se determina la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, y se limpia la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final. En un caso, el robot de limpieza puede determinar la trayectoria más corta que pasa a través de cada cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida desde la cuadrícula inicial como punto de inicio hasta la cuadrícula final como punto de terminación basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas de la escena objetivo en el mapa de escena, y controlar la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la trayectoria más corta determinada.

Si se determina que no hay ninguna cuadrícula que cumpla la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, puede indicarse que la potencia actual del robot de limpieza es demasiado baja y el robot de limpieza está en un estado de baja potencia. En este momento, el robot de limpieza necesita moverse a la ubicación de la base de carga para cargarse.

En una implementación, la etapa de determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, puede incluir:

adquirir una función objetivo previamente establecida para representar una suma máxima de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo, en el que la función objetivo previamente establecida es:

$$Q = \sum_{k=1}^K q_{i_k}$$

En la misma, q_{i_k} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; el intervalo de valores de K es $[1, n_i]$, n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ;

determinar si la función objetivo previamente establecida tiene una solución según una condición de restricción previamente establecida; si se determina que la función objetivo previamente establecida tiene una solución, se

representa que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, y la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una cuadrícula correspondiente a la solución de la función objetivo previamente establecida;

5 la condición de restricción previamente establecida es:

$$W' = w_3 \frac{l_2}{v} + \sum_{k=1}^K w_1 q_{0k} \beta_1 + \sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{0k}^2 \leq W_{max}$$

10 en la que, W' representa el consumo de potencia durante un procedimiento en el que el robot de limpieza se mueve desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como segundo consumo de potencia; l_2 representa la longitud de la trayectoria más corta a lo largo de la cual se desplaza el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como longitud de una segunda trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio del motor de marcha; w_3 representa la corriente del motor de marcha

15 durante el funcionamiento; $w_3 \frac{l_2}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria de limpieza; q_{0k} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; w_1 representa la corriente

del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K w_1 q_{0k} \beta_1$ representa el consumo de potencia del

20 cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{0k}^2$ representa el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente; W_{max} representa la potencia actual.

25 Puede entenderse que si se determina que la función objetivo previamente establecida tiene una solución según la condición de restricción previamente establecida, puede indicarse que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, y la cuadrícula correspondiente a esta solución determinada según la condición de restricción previamente establecida es una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo.

30 En la misma, q_{0k} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo, lo que representa que q_{0k} representa el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo.

35 En un caso, la trayectoria más corta desde la cuadrícula inicial hasta la cuadrícula final a través de las cuadrículas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida puede estimarse previamente y determinarse por medio de un método de programación dinámica, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas de la escena objetivo en el mapa de escena. Tal como se muestra en la figura 5A, que es un diagrama esquemático del desplazamiento del robot de limpieza a través de las cuadrículas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, la ubicación "C" mostrada en la figura 5A puede representar la cuadrícula inicial, la ubicación "D" mostrada en la figura 5A puede representar la cuadrícula final, y las ubicaciones "a", "b", "c", "d", "e" y "f" mostradas en la figura 5A representan las cuadrículas determinadas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, respectivamente. Tal como se muestra en la figura 5B, que es otro diagrama esquemático del desplazamiento del robot de limpieza a través de las cuadrículas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, la ubicación "E" mostrada en la figura 5B puede representar la cuadrícula inicial, la ubicación "F" mostrada en la figura 5B puede representar la cuadrícula final, y las ubicaciones "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10" y "11" mostradas en la figura 5B representan las cuadrículas determinadas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, respectivamente.

50 Dicho de otro modo, las ubicaciones "a", "b", "c", "d", "e" y "f" tal como se muestran en la figura 5A representan las cuadrículas determinadas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, respectivamente. En este caso, K puede ser igual a 6. Cuando "a", "b", "c", "d", "e" y "f" son los identificadores de las cuadrículas correspondientes en la zona de limpieza objetivo, respectivamente, se proporciona

$$\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{i_k}^2 = \alpha \beta_2 q_{i_1}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_2}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_3}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_4}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_5}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_7}^2$$

y, de manera correspondiente, se proporciona

$$\sum_{k=1}^K w_1 q_{i_k} \beta_1 = w_1 q_{i_1} \beta_1 + w_1 q_{i_2} \beta_1 + w_1 q_{i_3} \beta_1 + w_1 q_{i_4} \beta_1 + w_1 q_{i_5} \beta_1 + w_1 q_{i_7} \beta_1$$

5

Las ubicaciones "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10" y "11" tal como se muestran en la figura 5B representan las cuadrículas determinadas que cumplen la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, respectivamente, y K puede ser igual a 11. Cuando "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "10" y "11" son los identificadores de las cuadrículas correspondientes en la zona de limpieza objetivo, respectivamente, se proporciona

10

$$\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{i_k}^2 = \alpha \beta_2 q_{i_1}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_2}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_3}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_4}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_5}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_6}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_7}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_8}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_9}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_{10}}^2 + \alpha \beta_2 q_{i_{11}}^2$$

y, de manera correspondiente, se proporciona

15

$$\sum_{k=1}^K w_1 q_{i_k} \beta_1 = w_1 q_{i_1} \beta_1 + w_1 q_{i_2} \beta_1 + w_1 q_{i_3} \beta_1 + w_1 q_{i_4} \beta_1 + w_1 q_{i_5} \beta_1 + w_1 q_{i_6} \beta_1 + w_1 q_{i_7} \beta_1 + w_1 q_{i_8} \beta_1 + w_1 q_{i_9} \beta_1 + w_1 q_{i_{10}} \beta_1 + w_1 q_{i_{11}} \beta_1$$

En un caso, cuando el ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza está en funcionamiento, es decir, cuando el robot de limpieza limpia la *j*-ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo *i* con el ventilador o el cepillo rodante, la corriente es w_2 . En el mismo, w_2 es directamente proporcional al factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, y la relación proporcional puede designarse α . Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, mayor es la corriente requerida por el ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza. El tiempo requerido por el ventilador o cepillo rodante del robot de limpieza para terminar de limpiar una cuadrícula, tal como la *j*-ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo *i*, es directamente proporcional al factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, y la relación proporcional puede designarse β_2 . Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, más prolongado es el tiempo requerido por el ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza para limpiar. Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, mayor es el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante del robot de limpieza.

20

25

30

El tiempo requerido por el cepillo lateral del robot de limpieza en funcionamiento (es decir, cuando el robot de limpieza está limpiando una cuadrícula, tal como la *j*-ésima cuadrícula en la zona de limpieza objetivo *i*, con el cepillo lateral) es directamente proporcional al factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, y la relación proporcional puede designarse β_1 . Es decir, cuando se limpia la cuadrícula, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, más prolongado es el tiempo requerido por el cepillo lateral del robot de limpieza para limpiar. Cuando la corriente del cepillo lateral durante el funcionamiento permanece sin cambios, cuanto mayor es el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, mayor es el consumo de potencia del cepillo lateral del robot de limpieza.

35

En un caso, el ventilador o el cepillo rodante y el cepillo lateral necesitan actuar conjuntamente entre sí cuando el robot de limpieza limpia la cuadrícula, y el tiempo requerido por el ventilador o el cepillo rodante para trabajar en una cuadrícula puede ser el mismo que el tiempo requerido por el cepillo lateral para trabajar en esta cuadrícula y, por tanto, β_1 puede ser igual a β_2 .

40

En una implementación, después de terminar de limpiar la zona de limpieza objetivo, la zona de limpieza objetivo puede identificarse basándose en el mapa de escena, para distinguirla de las zonas que deben limpiarse. En un caso, después de terminar de limpiar la zona de limpieza objetivo, la zona de limpieza objetivo puede establecerse basándose en el mapa de escena, para cambiar su estado de un estado no establecido a un estado establecido. Si el robot de limpieza no logra adquirir una instrucción de limpieza para la escena objetivo dentro de un umbral de tiempo

45

predeterminado, pueden modificarse todas las zonas establecidas al estado no establecido basándose en el mapa de escena.

5 La etapa de limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final, puede incluir:

limpiar la zona de limpieza objetivo según la segunda trayectoria de limpieza.

10 En un caso, con el fin de reducir mejor la potencia consumida por el robot de limpieza y mejorar el uso de la potencia del robot de limpieza, pueden apagarse el ventilador o el cepillo rodante y el cepillo lateral durante el procedimiento de desplazamiento del robot de limpieza entre las cuadrículas según la segunda trayectoria de limpieza, para ahorrar potencia. Solo cuando el robot de limpieza se mueve a la cuadrícula de limpieza objetivo, pueden encenderse el ventilador o el cepillo rodante y el cepillo lateral para limpiar la cuadrícula de limpieza objetivo.

15 El robot de limpieza puede moverse directamente a la ubicación de la base de carga para cargarse después de limpiar la zona de limpieza objetivo según la segunda trayectoria de limpieza.

Después de la etapa de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, el método puede incluir además:

20 obtener, mediante estadística, y registrar un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo durante la limpieza esta vez como primer factor de suciedad histórico;

25 adquirir factores de suciedad registrados en un número previamente establecido de limpiezas anteriores para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como segundos factores de suciedad históricos;

para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, actualizar el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula basándose en el primer factor de suciedad histórico y los segundos factores de suciedad históricos para la cuadrícula.

30 En un caso, la cuadrícula puede ser una cuadrícula de un tamaño predeterminado. El robot de limpieza puede detectar la cantidad de polvo para la cuadrícula en la zona de limpieza objetivo mediante una unidad de detección de polvo en tiempo real, cuando se limpia la cuadrícula en la zona de limpieza objetivo. En el mismo, cuando la zona de la cuadrícula es grande, por ejemplo, mayor que un umbral de zona previamente establecido, el robot de limpieza puede detectar la cuadrícula una pluralidad de veces mediante la unidad de detección de polvo, generando por tanto una pluralidad de resultados de detección, en el que se genera un resultado de detección durante un procedimiento de detección. En este momento, el primer factor de suciedad histórico para la cuadrícula puede determinarse basándose en los resultados de detección generados, en el que puede usarse o bien la suma o bien el promedio de la pluralidad de resultados de detección como primer factor de suciedad histórico para la cuadrícula, ambos de los cuales son viables.

40 En la realización de la presente solicitud, el número previamente establecido puede ser un valor establecido de manera autónoma por el usuario, o puede ser un valor establecido por el robot de limpieza como valor por defecto, ambos de los cuales son viables. En un caso, el número previamente establecido puede designarse t , el primer factor de suciedad histórico puede designarse d_0 , y los factores de suciedad registrados en las t veces anteriores de limpieza, es decir los segundos factores de suciedad históricos, pueden designarse d_1-d_t , respectivamente. En el caso en el que el número t es pequeño, por ejemplo, menor que un umbral predeterminado, para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, actualizar el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula basándose en el primer factor de suciedad histórico d_0 y los segundos factores de suciedad históricos d_1-d_t para la cuadrícula puede incluir: calcular el valor promedio del primer factor de suciedad histórico d_0 y los segundos factores de suciedad históricos d_1-d_t , y actualizar el valor promedio calculado como factor de suciedad objetivo para la cuadrícula. Cuando el valor de t es grande, por ejemplo, no menor que el umbral predeterminado, puede determinarse que el factor de suciedad para la cuadrícula se adapta a una distribución gaussiana, en este momento, el robot de limpieza puede calcular parámetros de la distribución gaussiana basándose en d_0 y d_1-d_t , en el que el valor medio de distribución en los parámetros de la distribución gaussiana puede actualizarse como factor de suciedad objetivo para la cuadrícula, en el que el valor medio de distribución puede designarse d_{media} .

De manera correspondiente a la realización anterior del método, una realización de la presente solicitud proporciona además un robot de limpieza, tal como se muestra en la figura 6. El robot de limpieza puede incluir:

60 una unidad de detección de potencia 610 configurada para detectar la potencia del robot de limpieza;

65 un procesador 620 configurado para: después de obtener una instrucción de limpieza para una escena objetivo, adquirir un mapa de escena para la escena objetivo y adquirir una potencia actual del robot de limpieza detectada mediante la unidad de detección de potencia; si se determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las

zonas que deben limpiarse; controlar una unidad de limpieza 630 y una unidad de movimiento 640 para limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual;

5 la unidad de movimiento 630 configurada para accionar el robot de limpieza para que se mueva;

la unidad de limpieza 640 configurada para limpiar la zona de limpieza objetivo.

10 En la realización de la presente solicitud, si el robot de limpieza determina que su potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede determinar la zona de limpieza objetivo que debe limpiarse basándose en niveles de suciedad objetivo para todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente cuando se determina la zona de limpieza objetivo y, por tanto, la zona de limpieza objetivo determinada de ese modo es más razonable. Además, el robot de limpieza puede limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena para la escena objetivo, la potencia actual y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente y el procedimiento de limpieza del robot de limpieza es más razonable.

En una implementación, el procesador 620 está específicamente configurado para

20 determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo máximo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

En una implementación, el procesador 620 está específicamente configurado para

25 determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo mínimo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

30 En una implementación, todas las zonas en la escena objetivo se representan en el mapa de escena en una escala reducida previamente establecida, y cada una de las zonas en la escena objetivo representadas en el mapa de escena se divide en una pluralidad de cuadrículas por adelantado;

35 cada una de las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo corresponde a un factor de suciedad objetivo; en el que el factor de suciedad objetivo es un factor determinado basándose en factores de suciedad históricos para la cuadrícula correspondiente y es directamente proporcional a una situación de suciedad de la cuadrícula correspondiente, y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo es una suma o promedio de factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

40 estando el procesador 620 específicamente configurado para:

determinar una cuadrícula en la que está ubicado el robot de limpieza en la escena objetivo como cuadrícula inicial y determinar una cuadrícula en la que está ubicada una base de carga en la escena objetivo como cuadrícula final, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

45 determinar una trayectoria desde la cuadrícula inicial hasta la cuadrícula final a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primera trayectoria de limpieza, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

50 determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de controlar la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para terminar de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

55 determinar si el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual;

si se determina que el primer consumo de potencia no es mayor que la potencia actual, controlar la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

60 En una implementación, la unidad de limpieza incluye un ventilador o un cepillo rodante y un cepillo lateral, y la unidad de movimiento incluye un motor de marcha;

65 una fórmula usada por el procesador es:

$$W_i = w_3 \frac{l_1}{v} + \sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1 + \sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$$

en la que, W_i representa el primer consumo de potencia; l_1 representa una longitud de la primera trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio del motor de marcha;

5 w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; $\frac{w_3 l_1}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la primera trayectoria de limpieza; q_{ij} representa un factor de suciedad objetivo para una cuadrícula j en una zona de limpieza objetivo i ; un intervalo de valores de j es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ; w_1 representa

una corriente del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1$ representa el consumo de

10 potencia del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$ representa el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente.

En una implementación, el procesador 620 está configurado además para:

15 después de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, volver a adquirir la potencia actual del robot de limpieza.

20 En una implementación, el procesador 620 está configurado además para:

25 si se determina que el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual, determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, en el que la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una regla que define la suma de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo para que sea máxima si lo permite la potencia actual;

30 si se determina que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, determinar la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida como una cuadrícula de limpieza objetivo;

35 controlar la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final.

En una implementación, la unidad de limpieza incluye un ventilador o un cepillo rodante y un cepillo lateral, y la unidad de movimiento incluye un motor de marcha;

40 el procesador 620 está específicamente configurado para:

45 adquirir una función objetivo previamente establecida para representar una suma máxima de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo, en el que la función objetivo previamente establecida es:

$$Q = \sum_{k=1}^K q_{ik}$$

50 en la que, q_{ik} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; un intervalo de valores de K es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ;

determinar si la función objetivo previamente establecida tiene una solución según una condición de restricción

previamente establecida; en el que, si se determina que la función objetivo previamente establecida tiene la solución, se representa que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, y la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una cuadrícula correspondiente a la solución de la función objetivo previamente establecida;

5

la condición de restricción previamente establecida es:

$$W' = w_3 \frac{l_2}{v} + \sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1 + \sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2 \leq W_{\max}$$

10 en la que, W' representa el consumo de potencia durante un procedimiento en el que el robot de limpieza controla la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para moverse desde la cuadrícula inicial, terminar de limpiar cada una de las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanzar la cuadrícula final, como segundo consumo de potencia; l_2 representa una longitud de la trayectoria más corta a lo largo de la cual se desplaza el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar cada una de las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como longitud de una segunda trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio del motor de marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el

15

funcionamiento; $w_3 \frac{l_2}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se

20

desplaza a lo largo de la segunda trayectoria de limpieza; q_{ik} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; w_1 representa una corriente

del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1$ representa el consumo de potencia del

cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2$ representa el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente; W_{\max} representa la potencia actual.

25

En una implementación, el procesador 620 está específicamente configurado para:

controlar la unidad de limpieza y la unidad de movimiento para limpiar la zona de limpieza objetivo según la segunda trayectoria de limpieza.

30

En una implementación, el procesador 620 está configurado además para:

después de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, obtener, mediante estadística, y registrar un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo durante la limpieza esta vez como primer factor de suciedad histórico;

35

adquirir factores de suciedad registrados en un número previamente establecido de limpiezas anteriores para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como segundos factores de suciedad históricos;

40

para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, actualizar el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula basándose en el primer factor de suciedad histórico y los segundos factores de suciedad históricos para la cuadrícula.

45

En una implementación, el robot de limpieza anterior puede incluir además una unidad de detección de polvo. El robot de limpieza puede detectar y almacenar la cantidad de polvo para una cuadrícula en la zona de limpieza objetivo, cuando se limpia la cuadrícula en la zona de limpieza objetivo, con la unidad de detección de polvo en tiempo real, en el que, cuando la zona de la cuadrícula es grande, por ejemplo, mayor que un umbral de zona previamente establecido, el robot de limpieza puede detectar la cuadrícula una pluralidad de veces mediante la unidad de detección de polvo, generando por tanto una pluralidad de resultados de detección. En la misma, se genera un resultado de detección durante un procedimiento de detección y, de ese modo, se determina la cantidad de polvo para la cuadrícula basándose en la pluralidad de resultados de detección para cada una de las cuadrículas, por ejemplo, tomando la suma o el promedio de la pluralidad de resultados de detección como la cantidad de polvo para esta cuadrícula.

50

Posteriormente, el procesador del robot de limpieza puede determinar un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas durante un procedimiento de limpieza adquiriendo la cantidad de polvo para cada una de las cuadrículas detectada mediante la unidad de detección de polvo. Posteriormente, el procesador del robot de limpieza puede actualizar el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas basándose en el factor de suciedad determinado para cada una de las cuadrículas durante cada procedimiento de limpieza.

55

5 En una implementación, la etapa de determinar, el procesador del robot de limpieza, un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas durante un procedimiento de limpieza adquiriendo la cantidad de polvo para cada una de las cuadrículas detectada mediante la unidad de detección de polvo puede ser: determinar la cantidad de polvo para cada una de las cuadrículas como factor de suciedad para la cuadrícula durante un procedimiento de limpieza; o determinar el factor de suciedad para cada una de las cuadrículas durante un procedimiento de limpieza adquiriendo la cantidad de polvo para cada una de las cuadrículas detectada mediante la unidad de detección de polvo, basándose en una relación directamente proporcional; o, determinar el factor de suciedad para cada una de las cuadrículas durante un procedimiento de limpieza adquiriendo la cantidad de polvo para cada una de las cuadrículas detectada mediante la unidad de detección de polvo, basándose en una relación inversamente proporcional.

15 El procesador anterior puede ser un procesador de propósito general, incluyendo una unidad central de procesamiento (CPU), un procesador de red (NP) y similares; o un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables en el campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, dispositivos de puertas diferenciadas o lógica de transistor, componentes de hardware diferenciado.

20 De manera correspondiente a la realización anterior del método, una realización de la presente solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador, en el que está almacenado un programa informático. El programa informático, cuando se ejecuta por un procesador, realiza uno cualquiera de los métodos de limpieza proporcionados por las realizaciones de la presente solicitud. El método de limpieza puede incluir:

después de que un robot de limpieza obtenga una instrucción de limpieza para una escena objetivo, adquirir un mapa de escena para la escena objetivo y adquirir una potencia actual del robot de limpieza;

25 si se determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse;

30 limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual.

35 En la realización de la presente solicitud, si el robot de limpieza determina que su potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede determinar la zona de limpieza objetivo que debe limpiarse basándose en niveles de suciedad objetivo para todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente cuando se determina la zona de limpieza objetivo y, por tanto, la zona de limpieza objetivo determinada de ese modo es más razonable. Además, el robot de limpieza puede limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena para la escena objetivo, la potencia actual y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente y el procedimiento de limpieza del robot de limpieza es más razonable.

40 En una implementación, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse, incluye:

45 determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo máximo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

50 En una implementación, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse, incluye:

55 determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo mínimo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

60 En una implementación, todas las zonas en la escena objetivo se representan en el mapa de escena en una escala reducida previamente establecida, y cada una de las zonas en la escena objetivo representadas en el mapa de escena se divide en una pluralidad de cuadrículas por adelantado,

65 cada una de las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo corresponde a un factor de suciedad objetivo; en el que el factor de suciedad objetivo es un factor determinado basándose en factores de suciedad históricos para la cuadrícula correspondiente y es directamente proporcional a una situación de suciedad de la cuadrícula correspondiente, y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo es una suma o promedio de factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual, incluye:

5 determinar una cuadrícula en la que está ubicado el robot de limpieza en la escena objetivo como cuadrícula inicial y determinar una cuadrícula en la que está ubicada una base de carga en la escena objetivo como cuadrícula final, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

10 determinar una trayectoria desde la cuadrícula inicial hasta la cuadrícula final a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primera trayectoria de limpieza, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

15 determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de terminar de limpiar, el robot de limpieza, todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

determinar si el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual;

20 si se determina que el primer consumo de potencia no es mayor que la potencia actual, limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

25 En una implementación, una fórmula usada en la etapa de determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de terminar de limpiar, el robot de limpieza, todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, es:

$$W_i = w_3 \frac{l_i}{v} + \sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1 + \sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$$

30 en la que, W_i representa el primer consumo de potencia; l_i representa una longitud de la primera trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio de un motor de

marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; $\frac{w_3 l_i}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la primera trayectoria de limpieza; q_{ij} representa un factor de suciedad objetivo para una cuadrícula j en una zona de limpieza objetivo i ; un intervalo de valores de j es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ; w_1

35 $\sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1$ representa una corriente de un cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$ representa

el consumo de potencia del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$ representa el consumo de potencia de un ventilador o un cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente.

40 En una implementación, después de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, el método incluye además:

45 volver a adquirir la potencia actual del robot de limpieza.

En una implementación, el método incluye además:

50 si se determina que el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual, determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, en el que la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una regla que define la suma de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo para que sea máxima si lo

55 permite la potencia actual;

si se determina que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, determinar la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida como una cuadrícula de limpieza objetivo;

5 limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final.

10 En una implementación, la etapa de determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, incluye:

15 adquirir una función objetivo previamente establecida para representar una suma máxima de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo, en el que la función objetivo previamente establecida es:

$$Q = \sum_{k=1}^K q_{ik}$$

20 en la que, q_{ik} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; un intervalo de valores de K es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ;

25 determinar si la función objetivo previamente establecida tiene una solución según una condición de restricción previamente establecida; en el que, si se determina que la función objetivo previamente establecida tiene la solución, se representa que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, y la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una cuadrícula correspondiente a la solución de la función objetivo previamente establecida;

30 la condición de restricción previamente establecida es:

$$W = w_3 \frac{l_2}{v} + \sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1 + \sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2 \leq W_{max}$$

35 en la que, W representa el consumo de potencia durante un procedimiento en el que el robot de limpieza se mueve desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como segundo consumo de potencia; l_2 representa una longitud de la trayectoria más corta a lo largo de la cual se desplaza el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como longitud de una segunda trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de

40 marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio de un motor de marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; $w_3 \frac{l_2}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando

el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria de limpieza; q_{ik} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo;

w_1 representa una corriente de un cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1$ representa

45 el consumo de potencia del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2$ representa el consumo de potencia de un ventilador o un cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente; W_{max} representa la potencia actual.

50 En una implementación, la etapa de limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final, incluye:

limpiar la zona de limpieza objetivo según la segunda trayectoria de limpieza.

En una implementación, después de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, el método incluye

además:

5 obtener, mediante estadística, y registrar un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo durante la limpieza esta vez como primer factor de suciedad histórico;

adquirir factores de suciedad registrados en un número previamente establecido de limpiezas anteriores para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como segundos factores de suciedad históricos;

10 para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, actualizar el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula basándose en el primer factor de suciedad histórico y los segundos factores de suciedad históricos para la cuadrícula.

15 De manera correspondiente a la realización anterior del método, una realización de la presente solicitud proporciona un producto de programa informático que, cuando se ejecuta por un ordenador, hace que el ordenador realice el método de limpieza según una cualquiera de las realizaciones anteriores.

20 En la realización de la presente solicitud, si el robot de limpieza determina que su potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, el robot de limpieza puede determinar la zona de limpieza objetivo que debe limpiarse basándose en niveles de suciedad objetivo para todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente cuando se determina la zona de limpieza objetivo y, por tanto, la zona de limpieza objetivo determinada de ese modo es más razonable. Además, el robot de limpieza puede limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena para la escena objetivo, la potencia actual y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo, de tal manera que el robot de limpieza es más inteligente y el procedimiento de limpieza del robot de limpieza es más razonable.

25 Debe observarse que los términos de relación usados en el presente documento, tales como "primero", "segundo" y similares solo se usan para distinguir una entidad u operación de otra entidad u operación, pero no requieren o implican necesariamente que haya ninguna relación u orden real de este tipo entre estas entidades u operaciones. Además, se pretende que los términos "incluir", "comprender" o cualquier otra variantes de los mismos cubran una inclusión no exclusiva, de tal manera que procedimientos, métodos, artículos o dispositivos, que incluyen una serie de elementos, incluyen no solo los elementos que se han indicado, sino también otros elementos que no se han indicado específicamente o los elementos intrínsecos a esos procedimientos, métodos, artículos o dispositivos. Sin limitaciones adicionales, los elementos limitados por la expresión "comprende(n) un(a)..." o "incluye(n) un(a)..." no excluyen elementos idénticos adicionales en los procedimientos, métodos, artículos o dispositivos que incluyen los elementos indicados.

30 35 40 Todas las realizaciones en la descripción se describen de una manera correlacionada, y partes idénticas o similares en diversas realizaciones pueden hacer referencia unas a otras. Además, la descripción para cada realización se centra en las diferencias con respecto a otras realizaciones. En particular, la realización del sistema se describe de manera resumida, ya que es sustancialmente similar a la realización del método, y el contenido relacionado puede hacer referencia a la descripción de la realización del método.

REIVINDICACIONES

1. Un método de limpieza, que comprende:

5 después de que un robot de limpieza obtenga una instrucción de limpieza para una escena objetivo, adquirir un mapa de escena para la escena objetivo y adquirir una potencia actual del robot de limpieza (S101);

10 si se determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse (S102);

15 limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual (S103);

en el que todas las zonas en la escena objetivo se representan en el mapa de escena en una escala reducida previamente establecida, y cada una de las zonas en la escena objetivo representadas en el mapa de escena se divide en una pluralidad de cuadrículas por adelantado;

20 cada una de las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo corresponde a un factor de suciedad objetivo; en el que el factor de suciedad objetivo es un factor determinado basándose en factores de suciedad históricos para la cuadrícula correspondiente y es directamente proporcional a una situación de suciedad de la cuadrícula correspondiente, y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo es una suma o promedio de factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

25 la etapa de limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual (S103) comprende:

30 determinar una cuadrícula en la que está ubicado el robot de limpieza en la escena objetivo como cuadrícula inicial y determinar una cuadrícula en la que está ubicada una base de carga en la escena objetivo como cuadrícula final, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena (S201);

35 determinar una trayectoria desde la cuadrícula inicial hasta la cuadrícula final a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primera trayectoria de limpieza, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena (S202);

40 determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de terminar de limpiar, el robot de limpieza, todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S203);

45 determinar si el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual (S204);

50 si se determina que el primer consumo de potencia no es mayor que la potencia actual, limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S205).

2. El método según la reivindicación 1, en el que la etapa de determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse (S102) comprende:

55 determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo máximo o mínimo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que, después de la etapa de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S205), el método comprende además:

60 obtener, mediante estadística, y registrar un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo durante la limpieza esta vez como primer factor de suciedad histórico;

65 adquirir factores de suciedad registrados en un número previamente establecido de limpiezas anteriores para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como segundos factores de suciedad históricos;

para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, actualizar el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula basándose en el primer factor de suciedad histórico y los segundos factores de suciedad históricos para la cuadrícula.

- 5
4. El método según la reivindicación 3, en el que una fórmula usada en la etapa de determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de terminar de limpiar, el robot de limpieza, todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S203), es:

$$W_i = w_3 \frac{l_1}{v} + \sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1 + \sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$$

en la que, W_i representa el primer consumo de potencia; l_1 representa una longitud de la primera trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio de un

- 15 motor de marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; $\frac{l_1}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la primera trayectoria de limpieza; q_{ij} representa un factor de suciedad objetivo para una cuadrícula j en una zona de limpieza objetivo i ; un intervalo de valores de j es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ; w_1 representa una corriente de un cepillo lateral del robot de

- 20 limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1$ representa el consumo de potencia del cepillo lateral del

robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$ representa el consumo de potencia de un ventilador o un cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente.

- 25 5. El método según la reivindicación 3, en el que, después de la etapa de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S205), el método comprende además:

30 volver a realizar la etapa de adquirir la potencia actual del robot de limpieza.

6. El método según la reivindicación 3, que comprende además:

35 si se determina que el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual, determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S301), en el que la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una regla que define la suma de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo para que sea máxima si lo permite la potencia actual;

40 si se determina que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, determinar la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida como una cuadrícula de limpieza objetivo (S302);

45 limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final (S303).

- 50 7. El método según la reivindicación 6, en el que la etapa de determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo (S301), comprende:

55 adquirir una función objetivo previamente establecida para representar una suma máxima de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza

objetivo, en el que la función objetivo previamente establecida es:

$$Q = \sum_{k=1}^K q_{ik}$$

5 en la que, q_{ik} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; un intervalo de valores de K es $[1, n]$; n representa el número total de las cuadrículas en una zona de limpieza objetivo i ;

10 determinar si la función objetivo previamente establecida tiene una solución según una condición de restricción previamente establecida; si se determina que la función objetivo previamente establecida tiene la solución, se representa que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, y la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una cuadrícula correspondiente a la solución de la función objetivo previamente establecida;

15 la condición de restricción previamente establecida es:

$$W' = w_3 \frac{l_2}{v} + \sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1 + \sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2 \leq W_{\max}$$

20 en la que, W' representa el consumo de potencia durante un procedimiento en el que el robot de limpieza se mueve desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como segundo consumo de potencia; l_2 representa una longitud de una trayectoria más corta a lo largo de la cual se desplaza el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como longitud de una segunda trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio de un motor de marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento;

25 $w_3 \frac{l_2}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria de limpieza; q_{ik} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; w_1 representa una corriente de un cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1$ representa el consumo de potencia del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2$ representa el consumo de potencia de un ventilador o un cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente; W_{\max} representa la potencia actual;

30 preferiblemente, la etapa de limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final (S303) comprende:

limpiar la zona de limpieza objetivo según la segunda trayectoria de limpieza.

40 8. Un robot de limpieza, que comprende:

una unidad de detección de potencia (610) configurada para detectar una potencia del robot de limpieza;

45 un procesador (620) configurado para, después de obtener una instrucción de limpieza para una escena objetivo, adquirir un mapa de escena para la escena objetivo y adquirir una potencia actual del robot de limpieza detectada mediante la unidad de detección de potencia (610); si se determina que la potencia actual es insuficiente para limpiar todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, determinar una zona de limpieza objetivo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo, basándose en un nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse; controlar una unidad de movimiento (630) para conducir el robot de limpieza a la zona de limpieza objetivo, y controlar una unidad de limpieza (640) para limpiar la zona de limpieza objetivo, basándose en el mapa de escena, el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo y la potencia actual;

50

la unidad de movimiento (630) configurada para accionar el robot de limpieza para que se mueva;

la unidad de limpieza (640) configurada para limpiar la zona de limpieza objetivo;

5 caracterizado porque

todas las zonas en la escena objetivo se representan en el mapa de escena en una escala reducida previamente establecida, y cada una de las zonas en la escena objetivo representadas en el mapa de escena se divide en una pluralidad de cuadrículas por adelantado;

10 cada una de las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo corresponde a un factor de suciedad objetivo; en el que el factor de suciedad objetivo es un factor determinado basándose en factores de suciedad históricos para la cuadrícula correspondiente y es directamente proporcional a una situación de suciedad de la cuadrícula correspondiente, y el nivel de suciedad objetivo para la zona de limpieza objetivo es una suma o promedio de factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

el procesador (620) está específicamente configurado para:

20 determinar una cuadrícula en la que está ubicado el robot de limpieza en la escena objetivo como cuadrícula inicial y determinar una cuadrícula en la que está ubicada una base de carga en la escena objetivo como cuadrícula final, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

25 determinar una trayectoria desde la cuadrícula inicial hasta la cuadrícula final a través de todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primera trayectoria de limpieza, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena;

30 determinar el consumo de potencia durante un procedimiento de controlar la unidad de limpieza (640) y la unidad de movimiento (630) para terminar de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como primer consumo de potencia, basándose en la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo;

35 determinar si el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual;

40 si se determina que el primer consumo de potencia no es mayor que la potencia actual, controlar la unidad de limpieza (640) y la unidad de movimiento (630) para limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo.

9. El robot de limpieza según la reivindicación 8, en el que el procesador (620) está específicamente configurado para:

45 determinar una zona que debe limpiarse que tiene un nivel de suciedad objetivo máximo o mínimo a partir de todas las zonas que deben limpiarse en la escena objetivo como la zona de limpieza objetivo, basándose en el nivel de suciedad objetivo para cada una de las zonas que deben limpiarse.

10. El robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que
50 el procesador (620) está configurado además para:

55 después de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la primera trayectoria de limpieza y los factores de suciedad objetivo para todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, volver a adquirir la potencia actual del robot de limpieza;

preferiblemente, el procesador (620) está configurado además para:

60 después de limpiar todas las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, obtener, mediante estadística, y registrar un factor de suciedad para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo durante la limpieza esta vez como primer factor de suciedad histórico;

65 adquirir factores de suciedad registrados en un número previamente establecido de limpiezas anteriores para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo como segundos factores de suciedad históricos;

para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, actualizar el factor de suciedad objetivo para la cuadrícula basándose en el primer factor de suciedad histórico y los segundos factores de suciedad históricos para la cuadrícula.

- 5
11. El robot de limpieza según la reivindicación 10, en el que la unidad de limpieza (640) comprende un ventilador o un cepillo rodante y un cepillo lateral, y la unidad de movimiento (630) comprende un motor de marcha; una fórmula usada por el procesador (620) es:

$$W_i = w_3 \frac{l_1}{v} + \sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1 + \sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$$

en la que, W_i representa el primer consumo de potencia; l_1 representa una longitud de la primera trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio del

- 15 motor de marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; $\frac{w_3 l_1}{v}$ representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la primera trayectoria de limpieza; q_{ij} representa un factor de suciedad objetivo para una cuadrícula j en una zona de limpieza objetivo i ; un intervalo de valores de j es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo i ; w_1 representa una corriente del cepillo lateral del robot de

- 20 limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} w_1 q_{ij} \beta_1$ representa el consumo de potencia del cepillo lateral del

robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{j=1}^{n_i} \alpha \beta_2 q_{ij}^2$ representa el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente.

- 25 12. El robot de limpieza según la reivindicación 10, en el que el procesador (620) está configurado además para:

30 si se determina que el primer consumo de potencia es mayor que la potencia actual, determinar si hay una cuadrícula que cumple una regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida en la zona de limpieza objetivo, basándose en las cuadrículas en cada una de las zonas en la escena objetivo en el mapa de escena, la potencia actual y el factor de suciedad objetivo para cada una de las cuadrículas en la zona de limpieza objetivo, en el que la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una regla que define la suma de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo para que sea máxima si lo permite la potencia actual;

35 si se determina que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, determinar la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida como una cuadrícula de limpieza objetivo;

40 controlar la unidad de limpieza (640) y la unidad de movimiento (630) para limpiar la zona de limpieza objetivo basándose en la cuadrícula de limpieza objetivo determinada, la cuadrícula inicial y la cuadrícula final.

13. El robot de limpieza según la reivindicación 12, en el que la unidad de limpieza (640) comprende un ventilador o un cepillo rodante y un cepillo lateral, y la unidad de movimiento (630) comprende un motor de marcha;

45 el procesador (620) está específicamente configurado para:

adquirir una función objetivo previamente establecida para representar una suma máxima de los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo, en el que la función objetivo previamente establecida es:

$$Q = \sum_{k=1}^K q_{ik}$$

en la que, q_{ij} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; un intervalo de valores de K es $[1, n_i]$; n_i representa el número total de las cuadrículas en una zona de limpieza objetivo i ;

5 determinar si la función objetivo previamente establecida tiene una solución según una condición de restricción previamente establecida; si se determina que la función objetivo previamente establecida tiene la solución, se representa que hay una cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida, y la cuadrícula que cumple la regla de limpieza de cuadrícula previamente establecida es una cuadrícula correspondiente a la solución de la función objetivo previamente establecida;

la condición de restricción previamente establecida es:

$$W = w_3 \frac{l_2}{v} + \sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1 + \sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2 \leq W_{max}$$

15 en la que, W representa el consumo de potencia durante un procedimiento en el que el robot de limpieza controla la unidad de limpieza (640) y la unidad de movimiento (630) para moverse desde la cuadrícula inicial, terminar de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanzar la cuadrícula final, como segundo consumo de potencia; l_2 representa una longitud de una trayectoria más corta a lo largo de la cual se desplaza el robot de limpieza desde la cuadrícula inicial, termina de limpiar todas las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo y alcanza la cuadrícula final, como longitud de una segunda trayectoria de limpieza; v representa una velocidad de marcha del robot de limpieza entre cuadrículas por medio del

20 motor de marcha; w_3 representa una corriente del motor de marcha durante el funcionamiento; w_1 representa el consumo de potencia del motor de marcha cuando el robot de limpieza se desplaza a lo largo de la segunda trayectoria de limpieza; q_{ij} representa los factores de suciedad objetivo para las cuadrículas que se determina que deben limpiarse a partir de la zona de limpieza objetivo; w_1 representa

25 una corriente del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K w_1 q_{ik} \beta_1$ representa el consumo de potencia del cepillo lateral del robot de limpieza durante el funcionamiento; $\sum_{k=1}^K \alpha \beta_2 q_{ik}^2$ representa el consumo de potencia del ventilador o el cepillo rodante durante el funcionamiento; α , β_1 y β_2 son factores de proporción previamente establecidos, respectivamente; W_{max} representa la potencia actual;

30 preferiblemente, el procesador (620) está específicamente configurado para controlar la unidad de limpieza (640) y la unidad de movimiento (630) para limpiar la zona de limpieza objetivo según la segunda trayectoria de limpieza.

35 14. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, en el que está almacenado un programa informático, en el que el programa informático, cuando se ejecuta por un procesador (620), realiza etapas del método de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

15. Un producto de programa informático que, cuando se ejecuta por un ordenador, hace que el ordenador realice etapas del método de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

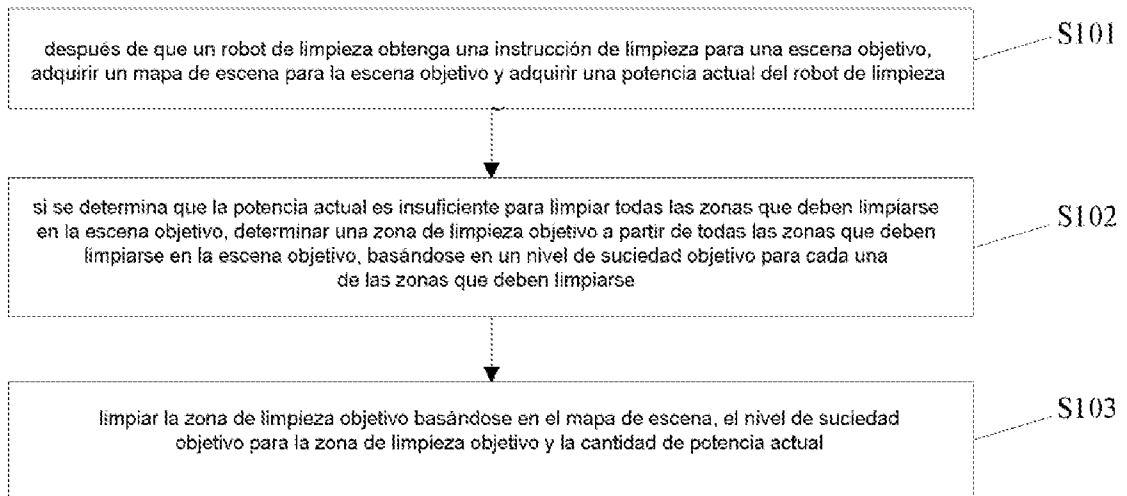


FIG. 1

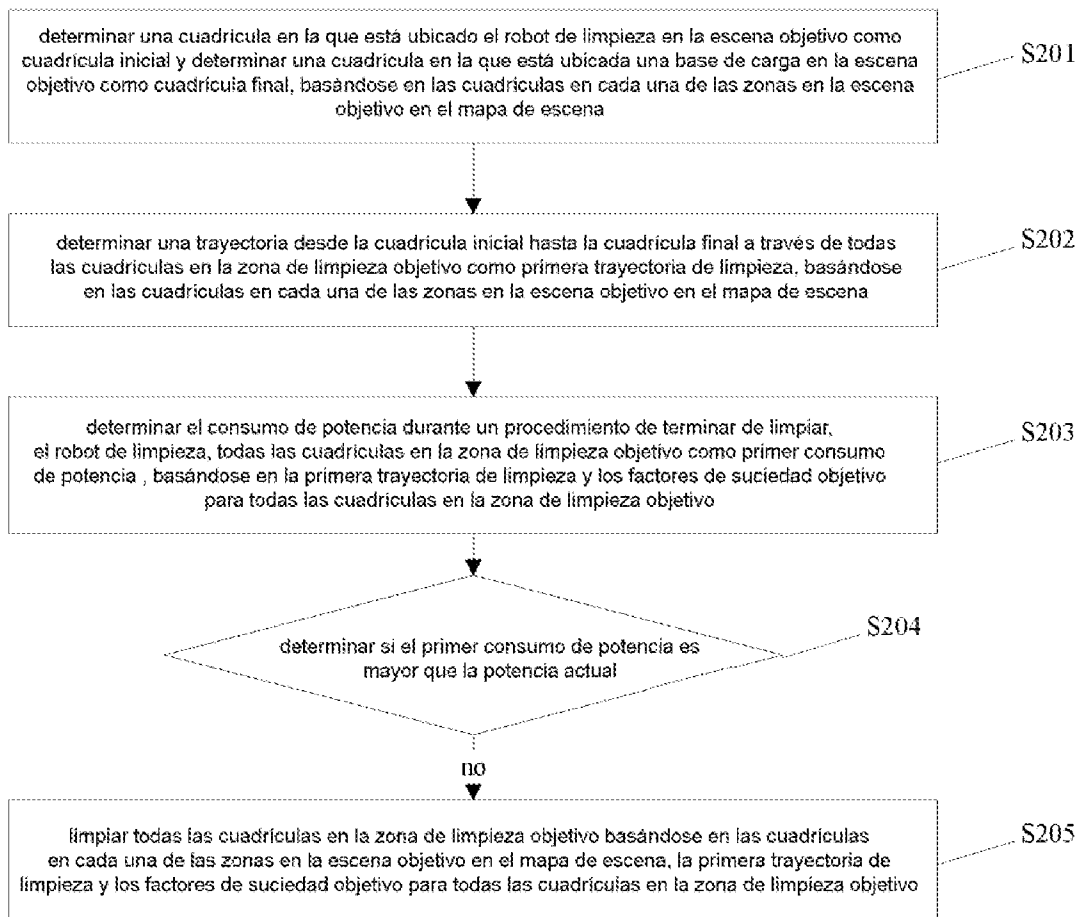


FIG. 2

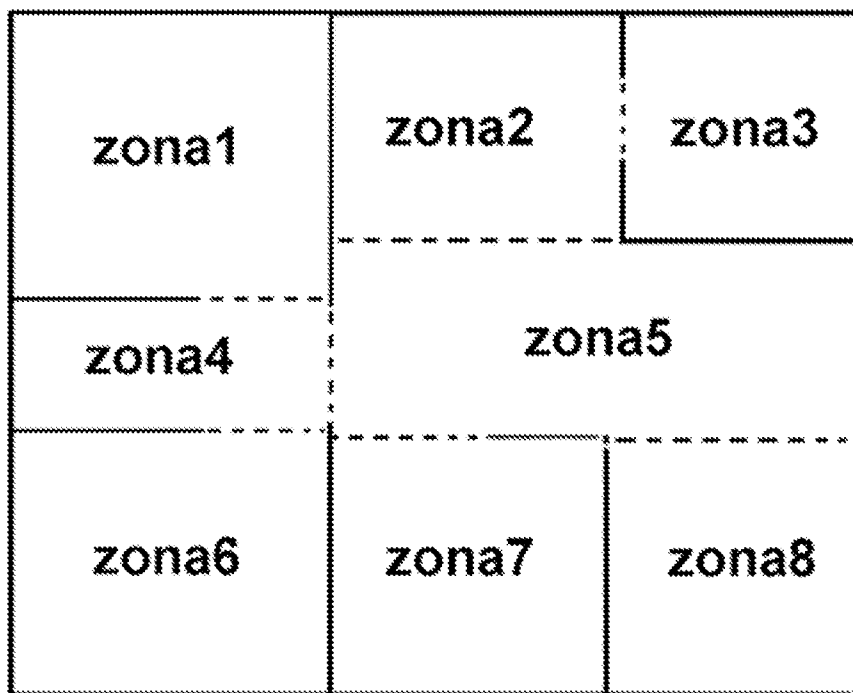


FIG. 3A

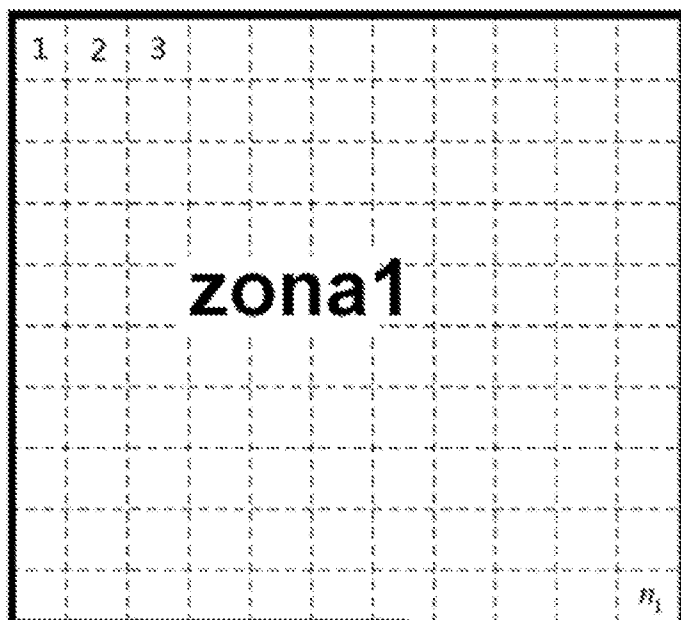


FIG. 3B

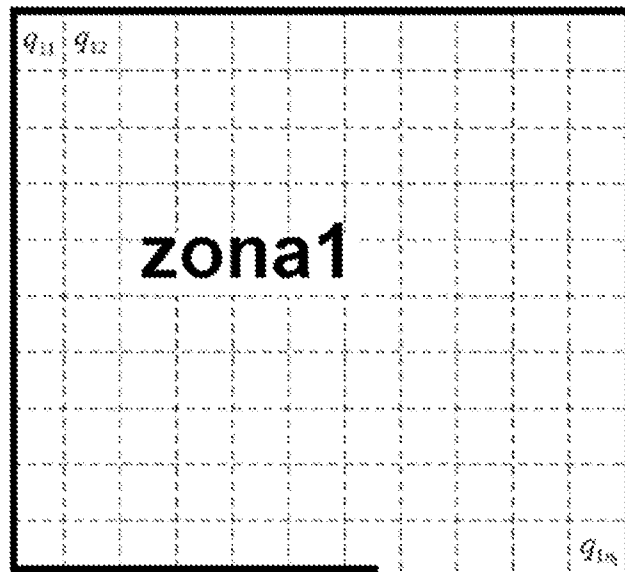


FIG. 3C

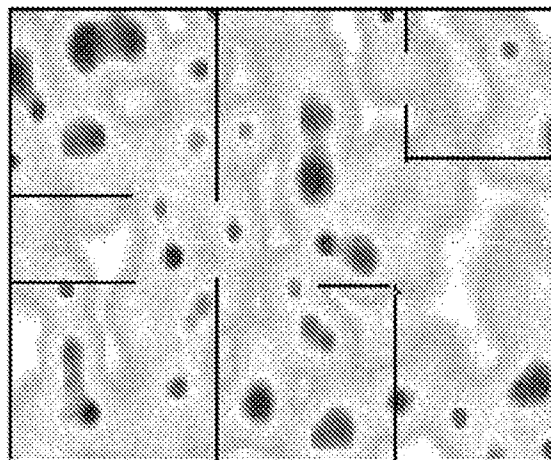


FIG. 3D

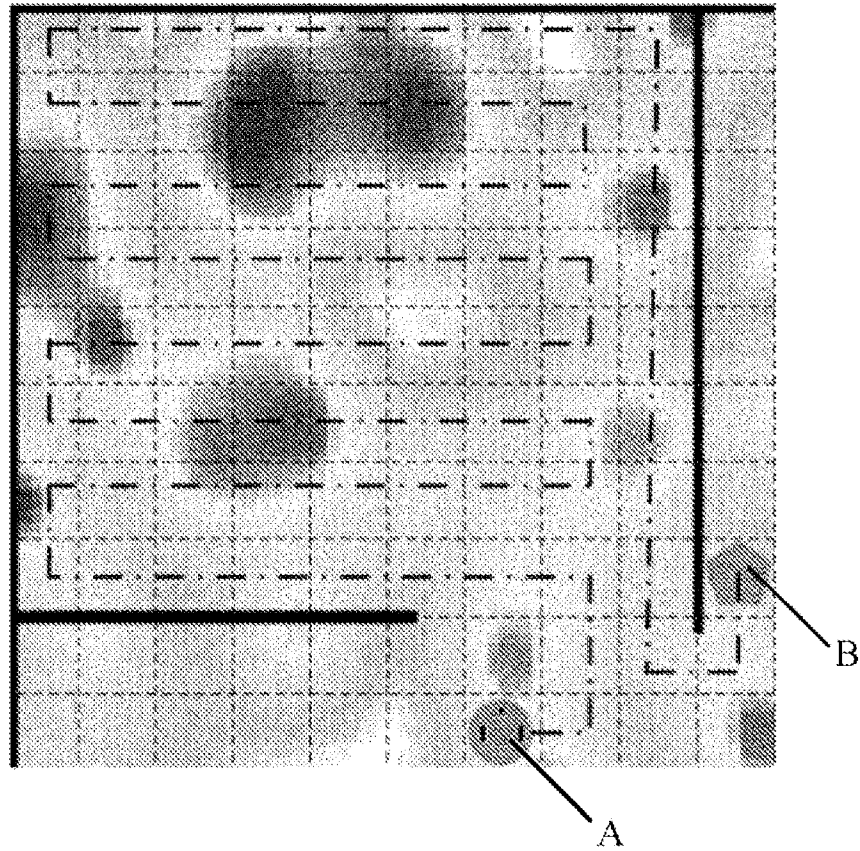


FIG. 3E

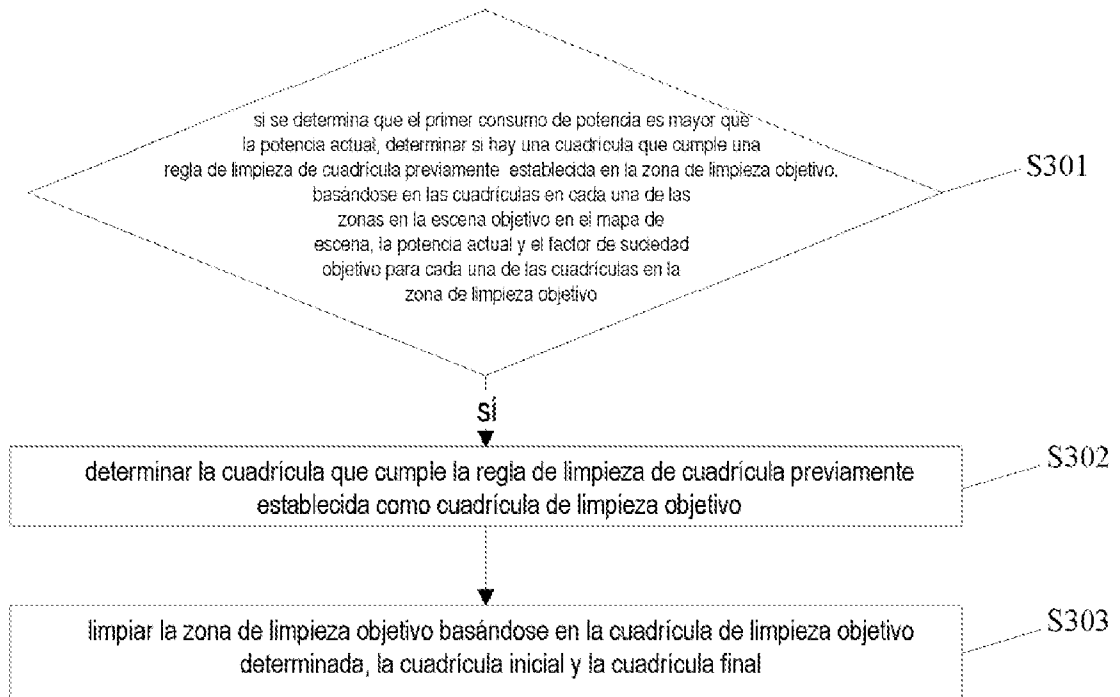


FIG. 4

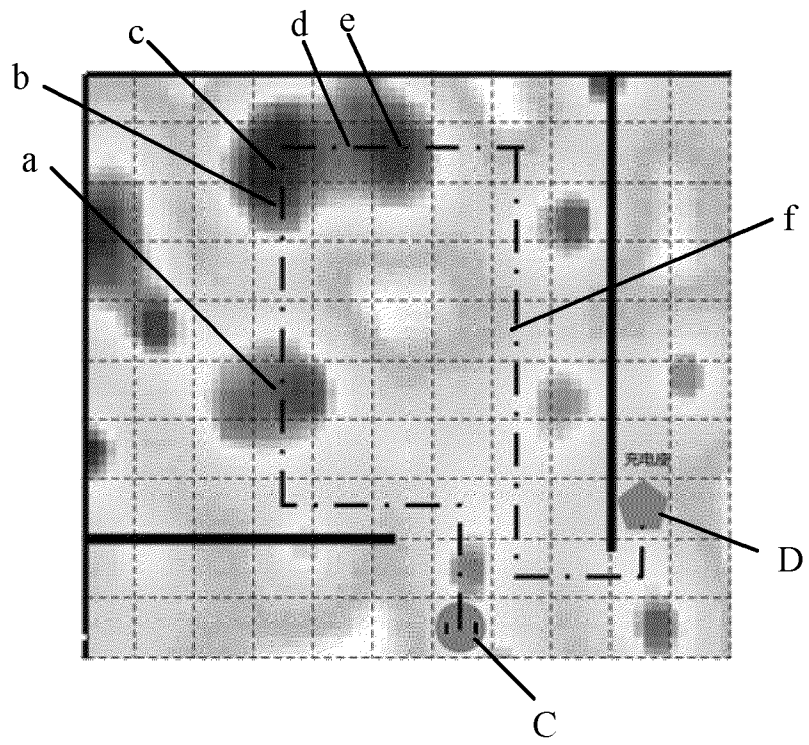


FIG. 5A

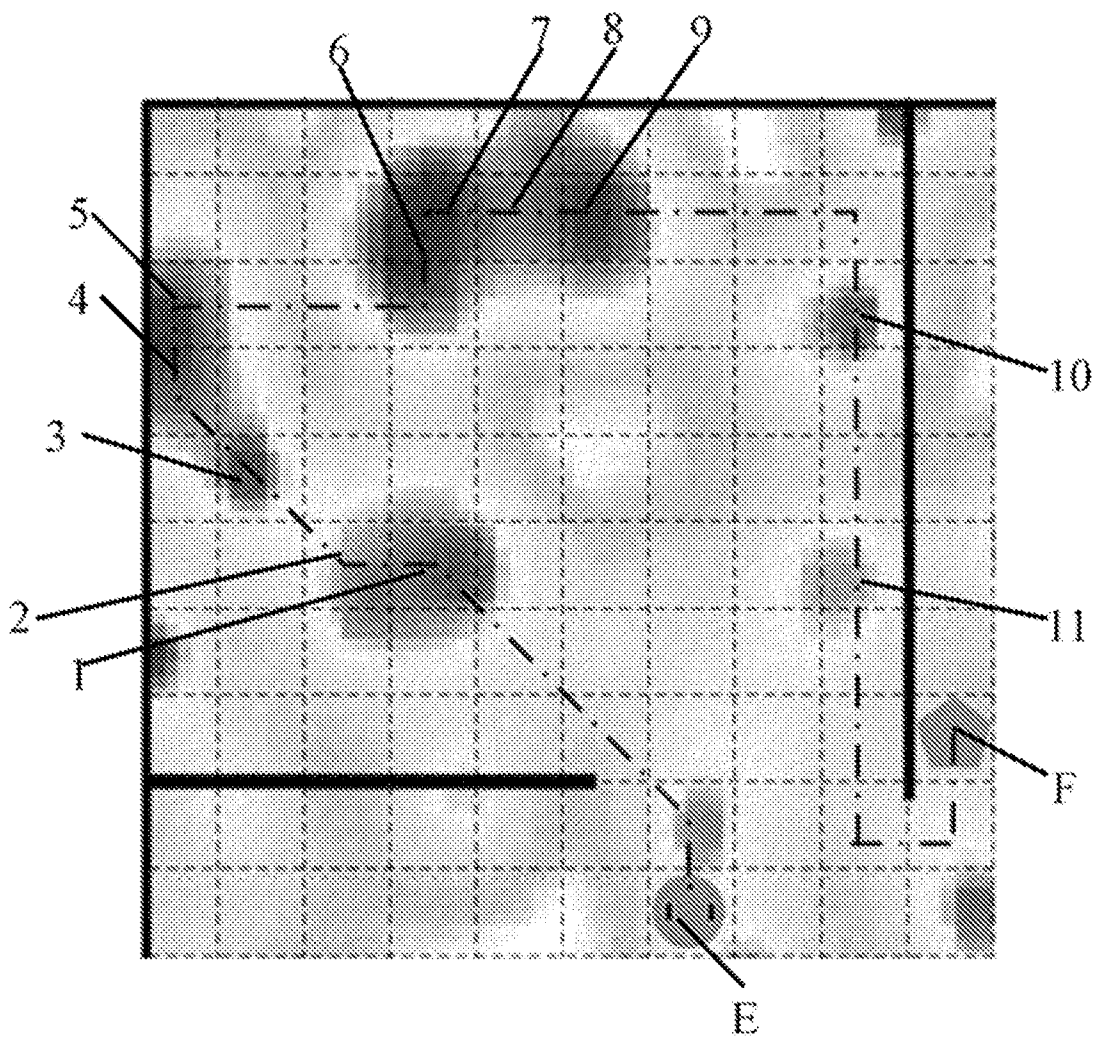


FIG. 5B

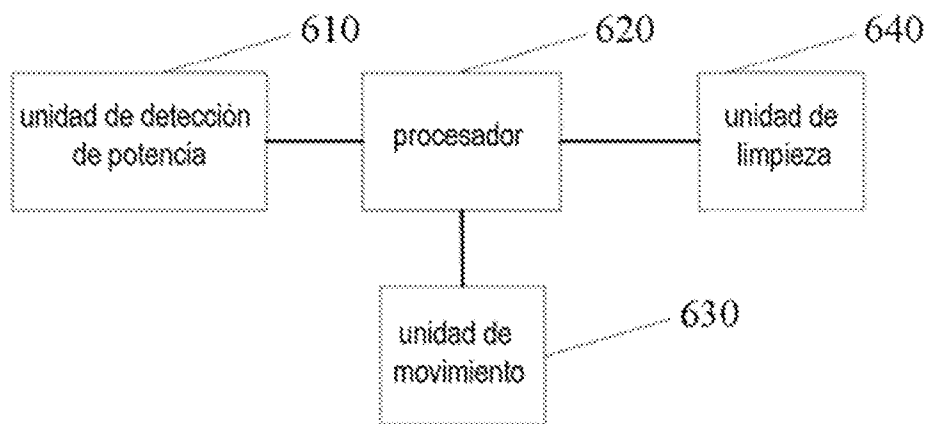


FIG. 6