

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 537**

51 Int. Cl.:

A47L 9/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2019** **E 19172501 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3563745**

54 Título: **Dispositivos de filtrado para estaciones de evacuación**

30 Prioridad:

04.05.2018 US 201815971322

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

14.10.2021

73 Titular/es:

**IROBOT CORPORATION (100.0%)
8 Crosby Drive
Bedford, MA 01730, US**

72 Inventor/es:

**WOLFF, ANDREW VINCENT;
CARGILL, ELLEN B.;
DELL ACCIO, DOUGLAS;
SUCHMAN, JASON JEFFREY y
PASTORE, FLAVIA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 864 537 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

Dispositivos de filtrado para estaciones de evacuación

Campo técnico

La presente memoria descriptiva se refiere a dispositivos de filtrado para estaciones de evacuación.

5 Antecedentes

Los robots de limpieza autónomos son robots que pueden realizar operaciones de limpieza deseadas, tales como limpieza mediante succión, en entornos sin guiado humano continuo. Un robot de limpieza autónomo puede acoplarse de manera automática con una estación de succión con el propósito de vaciar los residuos aspirados desde su depósito de residuos. Durante una operación de evacuación, la estación de evacuación puede transferir los residuos recogidos por el robot al interior de la estación de evacuación. Los residuos transferidos pueden almacenarse en un receptáculo en el interior de la estación de evacuación. Cuando los residuos recogidos en el receptáculo han alcanzado una capacidad de residuos del receptáculo, un usuario puede eliminar manualmente los residuos de manera que la estación de evacuación pueda realizar operaciones de evacuación adicionales.

El documento DE 10 2010 017213 A divulga un método para vaciar un recipiente de recogida de suciedad de un dispositivo de limpieza que puede moverse de manera automática, en particular un robot de succión, en una estación de drenaje que puede acoplarse al dispositivo de limpieza, en el que el recipiente de recogida de suciedad está vacío o vacío soplado y en la estación de vaciado se recoge la suciedad desde el recipiente de recogida de suciedad, además en el que el dispositivo (1) de limpieza tiene una boca (7) de succión, que está conectada aguas abajo del dispositivo de limpieza del dispositivo (1) de limpieza el recipiente (10) de recogida de suciedad y en el que el dispositivo (1) de limpieza en la operación de limpieza tiene una abertura que sirve como una abertura (11) de salida, caracterizado porque se realiza el vaciado del recipiente (10) de recogida de suciedad a través de la boca (7) de succión y se devuelve el flujo de aire que causa el vaciado a través de la abertura (11) de salida.

El documento EP 0 339 323 A divulga una aspiradora eléctrica y una bolsa de filtro correspondiente que puede separarse de una cámara después de la apertura y la separación de una conexión. Con el fin de conseguir una manipulación más fácil, más limpia durante un cambio de la bolsa de filtro, la cámara es separable mediante el desacoplamiento en una región del eje, alrededor del cual puede pivotar la cámara, después de una separación basculante desde la bolsa de filtro.

Sumario

Los sistemas, dispositivos, métodos y otras características descritas en este documento pueden incluir las ventajas siguientes y descritas en otros sitios en el presente documento. Por ejemplo, las características descritas en el presente documento pueden mejorar la eficiencia y el rendimiento de los robots de limpieza autónomos, de las estaciones de evacuación y de los dispositivos de filtrado.

El conducto del dispositivo de filtrado descrito en el presente documento puede inhibir la acumulación de residuos en o cerca de una interfaz entre el conducto del dispositivo de filtrado y un conducto de una estación de evacuación. Los residuos transferidos desde un robot de limpieza podrían obstruir una trayectoria de flujo para los residuos en el interior de la estación de evacuación, aunque el dispositivo de filtrado tenga capacidad de sobra para recibir residuos adicionales. El tamaño, la forma, las dimensiones, y otros atributos geométricos del conducto del dispositivo de filtrado pueden reducir la probabilidad de que los residuos se acumulen en el interior del conducto de la estación de evacuación o cerca de la interfaz entre el dispositivo de filtrado y el conducto de la estación de evacuación. De esta manera, la probabilidad de formación de un bloqueo o una obstrucción en las proximidades del conducto de dispositivo de filtrado puede ser menor.

Un usuario puede retirar más fácilmente un dispositivo de filtrado que ha sido llenado con residuos sin el riesgo de que una gran parte de los residuos sea liberada desde el dispositivo de filtrado a un entorno. Con una menor cantidad de residuos acumulados en el conducto de la estación de evacuación, la probabilidad de que los residuos se acumulen cerca de una abertura del dispositivo de filtrado puede ser menor. Como resultado, cuando el usuario retira un dispositivo de filtrado lleno desde la estación de evacuación, los residuos pueden estar contenidos en el interior del dispositivo de filtrado. No es necesario que el usuario realice un esfuerzo de limpieza adicional, por ejemplo, para limpiar los residuos que han escapado del dispositivo de filtrado al entorno, después de retirar el dispositivo de filtrado desde la estación de evacuación.

La estación de evacuación puede detectar más fácilmente un bloqueo u otra obstrucción que puede impedir el flujo de aire a lo largo de las trayectorias de flujo de aire en la estación de evacuación. La estación de evacuación puede eliminar también de manera autónoma un bloqueo o una obstrucción detectada mediante el accionamiento de un impulsor de aire de la estación de evacuación para eliminar la obstrucción. La estación de evacuación puede detectar también cuándo debe reemplazarse el dispositivo de filtrado en respuesta a los cambios de presión de aire en las proximidades del dispositivo de filtrado. Debido a que el conducto del dispositivo de filtrado puede inhibir la formación de bloqueos y obstrucciones en las proximidades del conducto, puede ser menos probable que el cambio de presión de aire detectado sea simplemente una indicación de una obstrucción en el dispositivo de filtrado o en el conducto y puede ser más probable que sea una

indicación de que el dispositivo de filtrado ha alcanzado su capacidad para almacenar residuos. Por lo tanto, puede ser menos probable que la estación de evacuación genere una detección positiva falsa de un dispositivo de filtrado lleno.

El dispositivo de filtrado puede aumentar el número de evacuaciones que puede realizar la estación de evacuación antes de que el dispositivo de filtrado necesite ser reemplazado. Como resultado, un robot de limpieza autónomo desde el que se evacuan residuos puede realizar más operaciones de limpieza y puede recoger más residuos para su evacuación por la estación de evacuación antes de que el dispositivo de filtrado deba ser reemplazado.

En un aspecto, se describe un dispositivo de filtrado basado en bolsa para la recogida de residuos desde un robot de limpieza mediante una estación de evacuación de residuos. El dispositivo de filtrado incluye una bolsa de filtro que forma parte, al menos parcialmente, de un receptáculo para recibir al menos una parte de los residuos evacuados. La bolsa de filtro está configurada para separar al menos la parte de los residuos evacuados de un flujo de aire generado por la estación de evacuación. El dispositivo de filtrado incluye una entrada configurada para interactuar con una salida de la estación de evacuación, y un conducto que se extiende hacia el interior desde una abertura de la bolsa de filtro al interior del receptáculo. El conducto incluye una abertura cerca de la entrada, y la abertura del conducto tiene una anchura mayor que una anchura de una abertura de la entrada. El conducto está configurado para conectar de manera neumática el receptáculo con la entrada del dispositivo de filtrado para dirigir el flujo de aire generado por la estación de evacuación a través de la bolsa de filtro para separar al menos la parte de los residuos evacuados del flujo de aire.

En otro aspecto, se describe una estación de evacuación para reducir las obstrucciones en una entrada del dispositivo de filtrado. La estación de evacuación incluye uno o más conductos que incluyen una entrada configurada para interactuar con un robot de limpieza. La estación de evacuación incluye un dispositivo de filtrado según el aspecto anterior.

Las implementaciones pueden incluir los ejemplos descritos a continuación y en otras partes en el presente documento.

En algunas implementaciones, el conducto del dispositivo de filtrado puede incluir una primera abertura. En algunas implementaciones, la abertura del conducto del dispositivo de filtrado puede ser una primera abertura del conducto del dispositivo de filtrado. El conducto del dispositivo de filtrado puede ahusarse hacia el interior desde la apertura de la bolsa de filtro a lo largo de al menos una parte del conducto del dispositivo de filtrado. Una parte de extremo libre del conducto del dispositivo de filtrado puede incluir una segunda abertura que tiene una anchura de 1 a 2 veces más grande que una distancia total desde la abertura de la bolsa de filtro a la segunda abertura del conducto.

En algunas implementaciones, el dispositivo de filtrado puede incluir además una tapa deslizante con relación a la abertura de la bolsa de filtro entre una posición abierta, en la que la abertura de la bolsa de filtro es accesible, y una posición cerrada, en la que la abertura de la bolsa de filtro es inaccesible. El dispositivo de filtrado puede incluir además un collar fijado a la bolsa de filtro. La tapa puede ser deslizante con relación al collar entre la posición abierta y la posición cerrada.

En algunas implementaciones, la tapa puede incluir un cuerpo y una abertura. El cuerpo puede estar configurado para cubrir la abertura de la bolsa de filtro cuando la tapa está en la posición cerrada, y la abertura de la tapa puede ser configurada para alinearse con la abertura de la bolsa de filtro cuando la tapa está en la posición abierta.

En algunas implementaciones, la entrada del dispositivo de filtrado puede incluir un sello orientado hacia el exterior configurado para interactuar con la salida de la estación de evacuación. El sello orientado hacia el exterior puede definir la abertura de la entrada. La salida de la estación de evacuación puede ser una salida de uno o más conductos de la estación de evacuación.

En algunas implementaciones, una anchura de la segunda abertura del conducto del dispositivo de filtrado puede ser sustancialmente igual a una anchura de la abertura de la entrada del dispositivo de filtrado. La anchura de la segunda abertura del conducto y la anchura de la abertura de la entrada pueden estar comprendidas entre 2 cm y 5 cm.

En algunas implementaciones, el conducto del dispositivo de filtrado puede incluir una parte sustancialmente troncocónica.

En algunas implementaciones, el dispositivo de filtrado puede incluir además un collar posicionado a lo largo de la abertura de la bolsa de filtro. El collar puede fijarse a la bolsa de filtro y puede fijarse al conducto del dispositivo de filtrado.

En algunas implementaciones, el conducto del dispositivo de filtrado puede incluir una primera parte de un mecanismo de ajuste a presión fijada a una segunda parte del mecanismo de ajuste a presión en el collar.

En algunas implementaciones, el conducto del dispositivo de filtrado puede estar formado en un polímero rígido.

En algunas implementaciones, una longitud del conducto del dispositivo de filtrado puede estar comprendida entre 1 y 4 cm.

En algunas implementaciones, un ángulo entre una superficie exterior del conducto del dispositivo de filtrado y un eje longitudinal del conducto del dispositivo de filtrado puede estar comprendido entre 10 y 45 grados.

En algunas implementaciones, el conducto del dispositivo de filtrado puede incluir una primera abertura. En algunas implementaciones, la abertura del conducto del dispositivo de filtrado puede ser una primera abertura del conducto del

dispositivo de filtrado. Una anchura de la segunda abertura del conducto del dispositivo de filtrado en una parte de extremo libre del conducto del dispositivo de filtrado puede estar comprendida entre 2 cm y 5 cm.

En algunas implementaciones, el conducto puede estar configurado para inhibir una acumulación de residuos en el interior del conducto.

- 5 En algunas implementaciones, la estación de evacuación incluye además un sensor posicionado cerca de una trayectoria de flujo para el flujo de aire, y un controlador configurado para prevenir el inicio de un proceso de evacuación en respuesta a la detección por parte del sensor de que el receptáculo del dispositivo de filtrado está en un estado lleno. En algunas implementaciones, el método incluye además prevenir el inicio de un proceso de evacuación en respuesta a la detección de que el receptáculo del dispositivo de filtrado está en un estado lleno.
- 10 En algunas implementaciones, la estación de evacuación incluye además un sensor posicionado cerca de una trayectoria de flujo para el flujo de aire, y un controlador configurado para proporcionar una alerta que indica que el dispositivo de filtrado debería ser remplazado en respuesta a la detección de que el receptáculo del dispositivo de filtrado está en un estado lleno o casi lleno.
- 15 En algunas implementaciones, la estación de evacuación incluye además un sensor de presión posicionado en las proximidades de una trayectoria de flujo para el flujo de aire, y un controlador. El controlador puede estar configurado para iniciar un primer proceso de evacuación en el que el impulsor de aire se activa durante un periodo de tiempo predefinido, determinar que el receptáculo del dispositivo de filtrado se está acercando a un estado lleno en base a una presión detectada por el sensor de presión y, en respuesta a la determinación de que el receptáculo del dispositivo de filtrado se está acercando al estado completo, iniciar un segundo proceso de evacuación en el que el impulsor de aire se activa durante el periodo de tiempo predefinido.
- 20

Los detalles de una o más implementaciones de la materia objeto descrita en la presente memoria descriptiva se establecen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, aspectos y ventajas potenciales se harán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La Fig. 1 es una vista lateral esquemática de una parte de una estación de evacuación con un dispositivo de filtrado.
- La Fig. 2 es una vista frontal en perspectiva de un sistema que incluye un robot móvil autónomo y la estación de evacuación de la Fig. 1.
- La Fig. 3 es una vista en sección transversal lateral de la estación de evacuación de la Fig. 1.
- La Fig. 4 es una vista superior de una parte superior de la estación de evacuación de la Fig. 1.
- 30 La Fig. 5 es una vista en perspectiva frontal del dispositivo de filtrado de la Fig. 1.
- La Fig. 6 es una vista en perspectiva lateral del dispositivo de filtrado de la Fig. 1 en la que una bolsa de filtro del dispositivo de filtrado se muestra como transparente.
- La Fig. 7 es una vista lateral del dispositivo de filtrado de la Fig. 1 en la que una bolsa de filtro del dispositivo de filtrado se muestra como transparente.
- 35 La Fig. 8 es una vista en perspectiva posterior de un conjunto de interfaz del dispositivo de filtrado de la Fig. 1.
- La Fig. 9 es una vista posterior del conjunto de interfaz de la Fig. 8.
- La Fig. 10 es una vista frontal del conjunto de interfaz de la Fig. 8.
- La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para detectar una obstrucción a lo largo de una trayectoria de flujo de aire de una estación de evacuación y realizar una operación de evacuación.
- 40 Las Figs. 12A-12F son vistas frontales de dispositivos informáticos remotos que presentan notificaciones de usuario.
- La Fig. 13 es un gráfico que ilustra ejemplos de procesos de evacuación.

Descripción detallada

- 45 Una estación de evacuación para un robot de limpieza autónomo puede usarse para evacuar los residuos recogidos por el robot durante las operaciones de limpieza realizadas por el robot. Después de que el robot realiza una operación de limpieza y recoge los residuos, la estación de evacuación puede generar un flujo de aire para transferir los residuos contenidos en el robot al interior de un receptáculo de la estación de evacuación, permitiendo de esta manera que el robot se separe de la estación de evacuación y realice otra operación de limpieza para recoger más residuos. Un conducto en el receptáculo para dirigir los residuos recibidos desde el robot al interior del receptáculo puede ser susceptible a bloqueos

u otras obstrucciones que pueden prevenir la utilización de una capacidad de contención de residuos total del receptáculo. Tal como se describe en el presente documento, un dispositivo de filtrado que contiene el receptáculo puede incluir un conducto que está configurado para inhibir la formación de bloqueos u otras obstrucciones cerca del conducto.

Con referencia a la Fig. 1, una estación 100 de evacuación incluye una parte 102 superior en el interior de la cual hay situado un dispositivo 300 de filtrado con un receptáculo 302 para los residuos. El dispositivo 300 de filtrado incluye una bolsa 304 de filtro que forma, al menos parcialmente, el receptáculo 302. El dispositivo 300 de filtrado incluye además una entrada 306 y un conducto 308. La entrada 306 está configurada para interactuar con una salida de uno o más conductos de la estación 100 de evacuación. Por ejemplo, los uno o más conductos de la estación 100 de evacuación incluyen un conducto 114 que incluye una salida 119 configurada para interactuar con la entrada 306. El conducto 308 del dispositivo 300 de filtrado está configurado para conectar de manera neumática la entrada 306 del dispositivo 300 de filtrado al receptáculo 302. El conducto 308 se extiende hacia el interior, desde la entrada 306 al interior del receptáculo 302. El conducto 308 es un ejemplo de un conducto descrito en el presente documento configurado para inhibir la acumulación de residuos en el interior del conducto y para inhibir de esta manera la formación de bloqueos u obstrucciones cerca del conducto 308.

La estación 100 de evacuación incluye una carcasa 101 (mostrada en las Figs. 1-4). La carcasa 101 de la estación 100 de evacuación puede incluir una o más estructuras interconectadas que soportan varios componentes de la estación 100 de evacuación, incluyendo un impulsor 117 de aire (mostrado en la Fig. 2), un sistema de trayectorias de flujo de aire para el flujo de aire generado por el impulsor 117 de aire y un controlador 113 (mostrado en la Fig. 2).

La Fig. 1 ilustra la estación 100 de evacuación durante una operación de evacuación en la que el controlador 113 opera el impulsor 117 de aire para generar un flujo 116 de aire a través de las trayectorias de aire de la estación 100 de evacuación. Con referencia a la Fig. 2 que muestra un sistema, por ejemplo, un sistema de recogida de residuos, que incluye la estación 100 de evacuación y un robot 200 de limpieza autónomo, la estación 100 de evacuación realiza una operación de evacuación cuando el robot 200 de limpieza autónomo y la estación 100 de evacuación interactúan entre sí. El robot 200 realiza una operación de limpieza en una habitación, por ejemplo, una habitación de un edificio comercial, residencial, industrial u otro tipo de edificio, y recoge los residuos desde la superficie del suelo de la habitación a medida que el robot 200 se mueve de manera autónoma por la habitación. El robot 200 incluye herramientas que permiten al robot recoger los residuos desde la superficie del suelo. Por ejemplo, el robot 200 puede incluir un impulsor 202 de aire que aspira aire desde una parte de la superficie del suelo debajo del robot 200 y, por lo tanto, aspira cualquier residuo sobre esa parte de la superficie del suelo al interior del robot 200. El robot 200 puede incluir también uno o más miembros giratorios (no mostrados) orientados hacia la superficie del suelo que se acoplan a los residuos sobre la superficie del suelo y mueven mecánicamente los residuos al interior del robot 200. Los uno o más miembros giratorios pueden incluir un rodillo, un cepillo, un cepillo de aletas u otras herramientas giratorias que pueden acoplarse a los residuos y dirigir los residuos al interior del robot 200. Los residuos recogidos desde la superficie del suelo son dirigidos a un recipiente 204 de residuos del robot 200. Un controlador 206 del robot 200 opera un sistema de accionamiento (no mostrado) del robot 200, por ejemplo, que incluye motores y ruedas que son operables para propulsar el robot 200 a través de la superficie del suelo, para que el robot 200 navegue por la habitación y limpiar de esta manera diferentes partes de la habitación.

Durante la operación de limpieza, el controlador 206 puede determinar que el recipiente 204 de residuos está lleno. Por ejemplo, el controlador 206 puede determinar que los residuos acumulados en el recipiente 204 de residuos han excedido un determinado porcentaje de la capacidad total de residuos del recipiente 204 de residuos, por ejemplo, más del 70%, del 80% o del 90% de la capacidad total de residuos del recipiente 204 de residuos. Después de realizar dicha determinación, el controlador 206 opera el sistema de accionamiento del robot 200 para dirigir el robot 200 hacia la estación 100 de evacuación. En algunas implementaciones, el robot 200 incluye un sistema sensor que incluye un sensor óptico, un sensor acústico u otro sensor apropiado para detectar la estación 100 de evacuación durante la navegación del robot por la habitación para encontrar la estación 100 de evacuación.

La estación 100 de evacuación puede realizar una operación de evacuación para extraer residuos desde el recipiente 204 de residuos del robot 200 al interior de la estación 100 de evacuación. Para permitir que la estación 100 de evacuación retire residuos desde el robot 200, el robot 200 interactúa con la estación 100 de evacuación. Por ejemplo, el robot 200 puede moverse de manera autónoma con relación a la estación 100 de evacuación para acoplarse físicamente a la estación 100 de evacuación. En otras implementaciones, un conducto (no mostrado) de la estación 100 de evacuación se conecta manualmente al robot 200. Para interactuar con la estación 100 de evacuación, en algunas implementaciones, una parte inferior del robot 200 incluye una salida (no mostrada) que se acopla con la entrada 118 de la estación 100 de evacuación, mostrada en la Fig. 3. Por ejemplo, la salida del robot 200 puede estar situada en la parte inferior del recipiente 204 de residuos y puede ser una abertura que se acopla con una abertura correspondiente de la entrada 118.

Uno o ambos de entre el robot 200 y la estación 100 de evacuación pueden incluir un mecanismo de válvula que se abre sólo cuando el impulsor 117 de aire genera una presión negativa durante la operación de evacuación. Por ejemplo, un mecanismo de válvula (no mostrado) del robot 200 puede incluir una puerta, una solapa u otro dispositivo que se pueda abrir que solo se abre en respuesta a una presión negativa en la parte inferior del recipiente 204 de residuos, por ejemplo, una presión negativa generada por el impulsor 117 de aire de la estación 100 de evacuación.

Mientras el robot 200 interactúa con la estación 100 de evacuación, el recipiente 204 de residuos está en comunicación neumática con el impulsor 117 de aire de la estación 100 de evacuación. Además, en algunas implementaciones, el robot 200 está en comunicación eléctrica con la estación 100 de evacuación de manera que la estación 100 de evacuación pueda cargar una batería del robot 200 cuando el robot 200 interactúa con la estación 100 de evacuación. De esta manera, mientras está interactuando con el robot 200, la estación 100 de evacuación puede evacuar simultáneamente los residuos desde el robot 200 y puede cargar la batería del robot 200. En otras implementaciones, la estación 100 de evacuación carga la batería del robot 200 solo mientras la estación 100 de evacuación no está evacuando residuos desde el robot 200.

Con referencia también a la Fig. 1, durante la operación de evacuación mientras la estación 100 de evacuación interactúa con el robot 200, el flujo 116 de aire generado por la estación 100 de evacuación viaja a través del recipiente 204 de residuos, a través de las trayectorias de flujo de aire de la estación 100 de evacuación y a través del dispositivo 300 de filtrado mientras transporta los residuos 120 extraídos desde el robot 200. Las trayectorias de flujo de aire de la estación 100 de evacuación incluyen los uno o más conductos de la estación 100 de evacuación. Además de incluir el conducto 114, los uno o más conductos pueden incluir también los conductos 122, 124. El conducto 122 incluye la entrada 118 de la estación 100 de evacuación y está conectado con el conducto 124, y el conducto 124 está conectado con el conducto 114. En este sentido, el flujo 116 de aire viaja a través de los uno o más conductos de la estación 100 de evacuación viajando a través del conducto 122, el conducto 124 y el conducto 114. El flujo 116 de aire sale de los uno o más conductos a través de la salida 119 al interior de la entrada 306 del dispositivo 300 de filtrado y, a continuación, viaja a través del conducto 308. El flujo 116 de aire viaja adicionalmente a través de una pared de la bolsa 304 de filtro hacia el impulsor 117 de aire. La pared de la bolsa 304 de filtro sirve como un mecanismo de filtrado, separando una parte de los residuos 120 desde el flujo 116 de aire.

En algunas implementaciones, la estación 100 de evacuación puede incluir un filtro extraíble (no mostrado). El filtro puede ser un filtro de partículas pequeñas o finas. Por ejemplo, las partículas que tienen una anchura comprendida entre aproximadamente 0,1 y 0,5 micrómetros transportadas por el flujo 116 de aire después de que el flujo 116 de aire sale del dispositivo 300 de filtrado son eliminadas por el filtro. El filtro puede estar posicionado entre el dispositivo 300 de filtrado y el impulsor 117 de aire. Después de que el flujo 116 de aire sale del dispositivo 300 de filtrado y viaja más allá del filtro, el impulsor 117 de aire dirige el flujo 116 de aire fuera de la estación 100 de evacuación, en particular, a través de un escape 125 (mostrado en la Fig. 2). Tal como se describe en el presente documento, la estación 100 de evacuación puede continuar realizando la operación de evacuación hasta que un sensor 126 (mostrado en las Figs. 1 y 3) de la estación 100 de evacuación detecta que el receptáculo 302 está lleno. En algunas implementaciones, el sensor 126 está posicionado cerca de una trayectoria de flujo para el flujo de aire. Tal como se describe en el presente documento, en algunas implementaciones, el sensor 126 es un sensor de presión. En otras implementaciones, el sensor 126 es un sensor óptico, un sensor de fuerza u otro sensor que puede generar una o más señales indicativas de un estado de llenado del dispositivo 300 de filtrado.

El dispositivo 300 de filtrado puede desconectarse y puede extraerse desde la estación 100 de evacuación. Con referencia a la Fig. 4, la carcasa 101 de la estación 100 de evacuación incluye una tapa 128 a lo largo de la parte 102 superior de la estación 100 de evacuación. La tapa 128 cubre un receptáculo 130 de la estación 100 de evacuación. El receptáculo 130 puede recibir el dispositivo 300 de filtrado. La tapa 128 es móvil entre una posición cerrada (mostrada en la Fig. 3) y una posición abierta (mostrada en la Fig. 4). En la posición abierta de la tapa 128, un dispositivo de filtrado puede insertarse en el receptáculo 130 o puede retirarse desde el receptáculo 130. Por ejemplo, el dispositivo 300 de filtrado puede colocarse en el receptáculo para conectarse con uno o más conductos de la estación 100 de evacuación. Además, el dispositivo 300 de filtrado puede desconectarse desde los uno o más conductos de la estación de evacuación y, a continuación, puede retirarse del receptáculo 130, permitiendo de esta manera la inserción de un nuevo dispositivo de filtrado en el receptáculo.

En algunas implementaciones, el conducto 114 de la estación 100 de evacuación es móvil en respuesta al movimiento de la tapa 128. Por ejemplo, cuando la tapa 128 se mueve desde la posición cerrada a la posición abierta, el conducto 114 se mueve de manera que la salida 119 del conducto 114 se mueva al interior del receptáculo 130. El conducto 114 se mueve desde una posición retraída (mostrada en la Fig. 4) a una posición sobresaliente (no mostrada). En la posición retraída, la salida 119 del conducto 114 está retraída en la carcasa 101. En la posición sobresaliente, el conducto 114 sobresale desde la carcasa 101 al interior del receptáculo 130 de manera que la salida 119 se mueva al interior del receptáculo 130. En algunas implementaciones, el conducto 114 está conectado al conducto 124 de una manera que permita que el conducto 114 pivote o flexione con relación al conducto 124, permitiendo de esta manera que el conducto 114 se mueva con relación a la carcasa 101.

La estación 100 de evacuación incluye un mecanismo para desencadenar dicho movimiento del conducto 114 en respuesta al movimiento de la tapa 128 desde la posición abierta a la posición cerrada. Por ejemplo, el mecanismo incluye un poste 132 móvil que se traslada en respuesta al movimiento de la tapa 128 desde la posición abierta a la posición cerrada. Una leva (no mostrada) en el conducto 114 está configurada para interactuar con el poste 132 móvil de manera que, cuando el poste 132 móvil se mueve en respuesta al movimiento de la tapa 128, la salida 119 del conducto 114 se mueve adicionalmente al interior del receptáculo 130. Tal como se describe en el presente documento, este movimiento hacia el interior de la salida 119 hace que la salida 119 se acople con la entrada 306 del dispositivo 300 de filtrado.

Las Figs. 5-7 ilustran un ejemplo del dispositivo 300 de filtrado. Con referencia a la Fig. 5, el dispositivo 300 de filtrado, tal como se describe en el presente documento, incluye la bolsa 304 de filtro, la entrada 306 y un conjunto 310 de interfaz. El

dispositivo 300 de filtrado puede ser desechable, por ejemplo, después de que los residuos recogidos en el receptáculo 304 hayan excedido una determinada capacidad de residuos del receptáculo 302.

La bolsa 304 de filtro forma, al menos parcialmente, el receptáculo 302 y está formada en un material a través del cual puede pasar el aire. El material de la bolsa 304 de filtro se selecciona de manera que la bolsa 304 de filtro pueda servir como un separador que separa y filtra al menos una parte de los residuos desde el flujo 116 de aire generado por la estación 100 de evacuación. Por ejemplo, la bolsa 304 de filtro puede estar formada en papel o tela que permite el paso del aire pero que atrapa la suciedad y los residuos y, de esta manera, retiene los residuos en el interior del receptáculo 302. El material de la bolsa 304 de filtro es flexible, permitiendo que la bolsa 304 de filtro se pliegue y se almacene fácilmente. Además, la bolsa 304 de filtro puede expandirse para alojar residuos adicionales a medida que la bolsa 304 de filtro recoge residuos durante una operación de evacuación. La bolsa 304 de filtro, mientras recoge residuos mediante filtración, es porosa para permitir la salida del flujo 116 de aire desde la bolsa 304 de filtro con una cantidad de residuos menor que la cantidad de residuos con el flujo 116 de aire cuando el flujo 116 de aire entra al dispositivo 300 de filtrado. Por ejemplo, la bolsa 304 de filtro puede recoger residuos que tienen una anchura mayor de 1 micrómetro, por ejemplo, mayor de 3 micrómetros, 10 micrómetros, 50 micrómetros o mayor.

Con referencia también a la Fig. 8, el conjunto 310 de interfaz incluye un collar 312, una tapa 314, un sello 316 y el conducto 308. El conjunto 310 de interfaz está configurado para interactuar con los uno o más conductos de la estación 100 de evacuación, por ejemplo, con el conducto 114 (mostrado en las Figs. 1 y 3). Por ejemplo, cuando el dispositivo 300 de filtrado está dispuesto en el receptáculo 130 de la estación 100 de evacuación y el conducto 114 de la estación 100 de evacuación está en la posición sobresaliente, la entrada 118 se coloca en comunicación neumática con el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado. Por lo tanto, cuando el robot 200 interactúa con la estación 100 de evacuación, el recipiente 204 de residuos del robot 200 se coloca también en comunicación neumática con el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado.

El sello 316 está fijado al collar 312 y está configurado para acoplarse al conducto 114. En particular, el sello 316 es un sello orientado hacia el exterior, por ejemplo, orientado alejándose desde el receptáculo 302, que está configurado para interactuar con la salida 119 del conducto 114. Por ejemplo, en implementaciones en las que el conducto 114 puede moverse en respuesta al movimiento de la tapa 128, el conducto 114 puede moverse a la posición sobresaliente y, de esta manera, puede contactar con el sello 316. El sello 316 está formado en una goma, otro material elastomérico, o una combinación de diferentes materiales que incluyen un material elastomérico. El sello 316 incluye una abertura 338 que es parte de la entrada 306 del dispositivo 300 de filtrado. El sello 316 puede formar un acoplamiento sellado alrededor de una superficie exterior del conducto 114. El acoplamiento del sello puede prevenir, inhibir o si no reducir las fugas de flujo de aire desde el conducto 114 cuando el impulsor 117 de aire genera el flujo 116 de aire y, de esta manera, puede mejorar la eficiencia del impulsor 117 de aire.

El collar 312 está posicionado a lo largo de una abertura 317 de la bolsa 304 de filtro. El collar 312 es una placa sustancialmente plana. Por ejemplo, un espesor del collar 312 está comprendido entre 1,0 mm y 3,5 mm, por ejemplo, entre 1,0 mm y 2,0 mm, entre 1,5 mm y 2,5 mm, entre 2,0 mm y 3,0 mm o entre 2,5 mm y 3,5 mm. Aunque se muestra en la Fig. 10 como sustancialmente rectangular o cuadrado, en otras implementaciones, el collar 312 es circular o tiene una forma poligonal. Con referencia también a la Fig. 10, el collar 312 tiene una anchura W1 que es mayor que la anchura W2 de la tapa 314. Por ejemplo, la anchura del collar 312 es de 1,05 a 1,5 veces mayor que la anchura de la tapa 314. Por ejemplo, la anchura W1 del collar 312 está comprendida entre 7,0 cm y 12,0 cm, por ejemplo, entre 7,0 cm y 8,0 cm, entre 8,0 cm y 9,0 cm, entre 9,0 cm y 10,0 cm, entre 10,0 cm y 11,0 cm o entre 11,0 cm y 12,0 cm, y la longitud W2 de la tapa 314 está comprendida entre 6,0 cm y 9,0 cm, por ejemplo, entre 6,0 cm y 6,5 cm, entre 6,5 cm y 7,0 cm, entre 7,0 cm y 7,5 cm, entre 7,5 cm y 8,0 cm, entre 8,0 cm y 8,5 cm o entre 8,5 cm y 9,0 cm.

El collar 312 del conjunto 310 de interfaz está fijado directamente a la bolsa 304 de filtro. En algunas implementaciones, el collar 312 está soldado a la bolsa 304 de filtro. En otras implementaciones, el collar 312 está fijado a la bolsa 304 de filtro mediante un elemento de sujeción, por ejemplo, mediante suturas, grapas, cremalleras y otros elementos de sujeción apropiados. El collar 312 está formado en un material polimérico rígido, tal como polipropileno, policarbonato, acrilonitrilo butadieno estireno, nailon u otro polímero apropiado.

La tapa 314 del conjunto 310 de interfaz está fijada de manera móvil al collar 312. La tapa 314 es una placa sustancialmente plana. Por ejemplo, un espesor de la tapa 314 está comprendido entre 0,5 mm y 3,5 mm, por ejemplo, entre 0,5 mm y 1,5 mm, entre 1,0 mm y 2,0 mm, entre 1,5 mm y 2,5 mm, entre 2,0 mm y 3,0 mm o entre 2,5 mm y 3,5 mm. Aunque en la Fig. 10 se representa como sustancialmente rectangular, en otras implementaciones, la tapa 314 es circular o tiene una forma poligonal. Con referencia también a la Fig. 10, la tapa 314 tiene una longitud L2 mayor que la longitud L1 del collar 312, por ejemplo, de 1,25 a 2 veces más larga que la longitud del collar 312. Por ejemplo, la longitud L2 de la tapa 314 está comprendida entre 9,0 cm y 14,0 cm, por ejemplo, entre 9,0 cm y 12,0 cm, entre 10,0 cm y 13,0 cm o entre 11,0 cm y 14,0 cm, y la longitud L1 del collar 312 está comprendida entre 6,0 cm y 11,0 cm, por ejemplo, entre 6,0 cm y 9,0 cm, entre 7,0 cm y 10,0 cm o entre 8,0 cm y 11,0 cm.

La tapa 314 es móvil con respecto a la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro entre una posición abierta, en la que la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro es accesible, y una posición cerrada, en la que la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro es inaccesible. Por ejemplo, con referencia a la Fig. 8, la tapa 314 es una corredera que puede deslizarse con relación al collar

312. El collar 312 incluye clips 318 (mostrados en la Fig. 10) que fijan la tapa 314 al collar 312 mientras permiten que la tapa 314 se deslice con relación al collar 312.

Con referencia a la Fig. 10, la tapa 314 incluye una abertura 320 y un cuerpo 322. La abertura 320 puede ser una abertura sustancialmente circular en el cuerpo 322 de la tapa 314. En algunas implementaciones, la abertura 320 incluye partes no circulares, o si no es poligonal. Cuando la tapa 314 está en la posición abierta (tal como se muestra en la Fig. 10), la abertura 320 está alineada, y se superpone, con la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro y la abertura 338 definida por el sello 316. Cuando la tapa 314 está en la posición cerrada (no mostrada), el cuerpo 322 se superpone con y cubre la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro y la abertura 338 definida por el sello 316, de manera que los residuos no puedan entrar al receptáculo 302 ni salir del mismo (mostrado en las Figs. 5 y 6).

La tapa 314 es móvil manualmente por un usuario humano de manera que el usuario pueda cerrar fácilmente el receptáculo 302 para prevenir la caída de residuos desde el dispositivo 300 de filtrado cuando el usuario desea deshacerse del dispositivo 300 de filtrado. El collar 312 puede incluir además pestañas 313 que permiten a un usuario humano agarrar más fácilmente el collar 312 mientras mueve manualmente la tapa 314, y la longitud L2 de la tapa 314 puede ser más larga que la longitud L1 del collar 312 de manera que el usuario pueda agarrar fácilmente la tapa 314 y pueda reposicionar la tapa 314 con relación al collar 312.

El conducto 308 es una estructura hueca, similar a un tubo, que proporciona una trayectoria de flujo de aire para el flujo de aire generado por el impulsor 117 de aire de la estación 100 de evacuación cuando el dispositivo 300 de filtrado está conectado a la estación 100 de evacuación. Con referencia a la Fig. 6, el conducto 308 se extiende hacia el interior desde el collar 312 al interior del receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado y alejándose de la bolsa 304 de filtro. El conducto 308 y el collar 312 están fijados entre sí. En algunas implementaciones, con referencia también a la Fig. 8, el conducto 308 puede incluir una primera parte de un mecanismo 324 de ajuste a presión fijado a una segunda parte del mecanismo 324 de ajuste a presión en el collar 312. Por ejemplo, la primera parte del mecanismo 324 de ajuste a presión puede incluir múltiples elementos de presión, y la segunda parte del mecanismo 324 de ajuste a presión puede incluir múltiples ranuras con las que se acoplan los múltiples elementos de presión. De manera alternativa, la primera parte del mecanismo 324 de ajuste a presión puede incluir múltiples ranuras, y la segunda parte del mecanismo 324 de ajuste a presión puede incluir múltiples elementos de presión configurados para acoplarse con las múltiples ranuras.

El conducto 308 está formado en un polímero rígido. Por ejemplo, con referencia a las Figs. 6-8, el conducto 308 puede formarse en polipropileno, policarbonato, acrilonitrilo butadieno estireno, nailon, otro polímero apropiado o una combinación de materiales, incluyendo un polímero apropiado. El conducto 308 se ahúsa hacia el interior desde la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro a lo largo de al menos una parte del conducto 308. En algunas implementaciones, el conducto 308 incluye una parte 326 sustancialmente troncocónica que se ahúsa alejándose desde la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro. El

El conducto 308 incluye una parte 330 de extremo fijada unida al collar 312 y una parte 332 de extremo libre. La parte 330 de extremo fijada tiene una abertura (no mostrada) que tiene una anchura mayor que la anchura W3 de la abertura 334 y una anchura W4 de la abertura 338 definida por el sello 316. La abertura de la parte 330 de extremo fijada está posicionada cerca de la entrada 306 del dispositivo 300 de filtrado. La parte 332 de extremo libre incluye una abertura 334 en el interior del receptáculo 302. Con referencia a la Fig. 7, un ángulo 335 entre una superficie exterior del conducto 308 del dispositivo 300 de filtrado y un eje 336 longitudinal del conducto 308 del dispositivo 300 de filtrado está comprendido entre 10 y 45 grados, por ejemplo, entre 10 y 25 grados, entre 20 y 35 grados o entre 30 y 45 grados. En algunas implementaciones, una parte 328 del conducto 308 próxima al collar 312 no está ahusada. Por ejemplo, la parte 328 puede ser sustancialmente cilíndrica.

Con referencia a la Fig. 9, una anchura W3 de la abertura 334 del conducto 308 está comprendida entre 2,0 cm y 5,0 cm, por ejemplo, entre 2,0 cm y 3,0 cm, entre 3,0 cm y 4,0 cm o entre 4,0 cm y 5,0 cm. Con referencia también a la Fig. 10, la anchura W3 es sustancialmente igual a la anchura W4 de la abertura 338 definida por el sello 316. Por ejemplo, la anchura W4 está comprendida entre el 90% y el 110% de la anchura W3, por ejemplo, entre el 90% y el 100%, entre el 95% y el 105% o entre el 100% y el 110% de la anchura W3. En implementaciones en las que la abertura 334 y la abertura 338 son sustancialmente circulares, las anchuras W3, W4 corresponden a los diámetros de las aberturas 334, 338. En otras implementaciones, las aberturas 334, 338 son no circulares, por ejemplo, poligonales. Con referencia también a la Fig. 7, la anchura W3 es de 1 a 2 veces mayor que la longitud L3 del conducto 308, por ejemplo, de 1 a 1,5 veces, de 1,25 a 1,75 veces o de 1,5 a 2 veces mayor que la longitud L3. La longitud L3 del conducto 308, por ejemplo, corresponde a una distancia total desde la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro a la abertura 334 del conducto 308. Por ejemplo, la longitud L3 del conducto 308 puede estar comprendida entre 1 y 4 cm, por ejemplo, entre 1 y 2 cm, entre 2 y 3 cm o entre 3 y 4 cm.

La Fig. 11 ilustra un proceso 400 ejemplar ejecutado por el controlador 113 de la estación 100 de evacuación. Una vez que el robot 200 se ha acoplado a la estación 100 de evacuación, el controlador 113 en la operación 402 inicia un proceso de evacuación. Durante el proceso de evacuación, el controlador 113 activa el impulsor 117 de aire, generando de esta manera el flujo de aire para evacuar los residuos desde el recipiente 204 de residuos del robot 200.

En algunas implementaciones, el sensor 126 (mostrado en la Fig. 1) puede ser un sensor de presión que genera una o más señales indicativas de una presión en estado estacionario en el interior del receptáculo 130 de la estación 100 de evacuación. Durante el proceso de evacuación, con referencia a la Fig. 12A, el controlador 113 puede transmitir datos

indicativos de la presión en estado estacionario a un dispositivo 500 informático remoto, por ejemplo, un teléfono inteligente, un ordenador personal, un reloj inteligente, gafas inteligentes, un dispositivo de realidad aumentada u otro dispositivo informático remoto. Por ejemplo, el controlador 113 puede transmitir directamente los datos al dispositivo 500 informático remoto, por ejemplo, a través de Bluetooth, LAN u otro protocolo de comunicación inalámbrico apropiado, o el controlador 113 puede transmitir los datos al dispositivo 500 informático remoto a través de un servidor remoto. Tal como se muestra en la Fig. 12A, la presión en estado estacionario puede ser indicativa de un estado de llenado de la estación 100 de evacuación. En base a la presión en estado estacionario, el dispositivo 500 informático remoto puede presentar una notificación 502 indicativa del estado de llenado de la estación 100 de evacuación. Por ejemplo, la notificación 502 puede indicar un porcentaje de la capacidad de residuos total del dispositivo 300 de filtrado ocupado por los residuos acumulados.

En la operación 404, el controlador 113 determina la presencia o la ausencia de un bloqueo u otra obstrucción en el interior de las trayectorias de flujo de la estación 100 de evacuación. Si el controlador 113 determina la presencia de un bloqueo u otra obstrucción, el controlador 113 en la operación 405 puede desactivar el impulsor 117 de aire y puede transmitir una notificación al usuario para indicar que se ha detectado un bloqueo u otra obstrucción.

En la operación 406, el controlador 113 determina si se ha formado o no un acoplamiento sellado apropiado entre el sello 316 y el conducto 114. Si el controlador 113 determina que no se ha formado un acoplamiento sellado apropiado, el controlador 113 en la operación 407 puede desactivar el impulsor 117 de aire y puede transmitir una notificación al usuario para indicar que se ha detectado un acoplamiento sellado no apropiado.

En la operación 408, el controlador 113 determina si el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado está o no lleno. Si el controlador 113 determina que el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado está lleno, el controlador 113 en la operación 409 puede desactivar el impulsor 117 de aire y puede transmitir una notificación al usuario para indicar que el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado está lleno.

El controlador 113 puede realizar las determinaciones en las operaciones 404, 406, 408 usando las una o más señales recibidas desde el sensor 126. Tal como se describe en el presente documento, el sensor 126 puede ser un sensor de presión que genera las una o más señales indicativas de una presión en estado estacionario en el interior del receptáculo 130 de la estación 100 de evacuación, y esta presión en estado estacionario puede ser indicativa de una presencia o una ausencia de un bloqueo u otra obstrucción, un acoplamiento sellado apropiado o no apropiado, o un estado de llenado del dispositivo 300 de filtrado. Por ejemplo, si las una o más señales son indicativas de una presión en estado estacionario mayor que un intervalo esperado para la presión en estado estacionario, el controlador 113 puede determinar que hay presente un bloqueo u otra obstrucción en el interior de las trayectorias de flujo de aire de la estación 100 de evacuación. El intervalo esperado para la presión en estado estacionario puede calcularse en base al intervalo de presiones en estado estacionario detectadas por el sensor 126 durante procesos de evacuación exitosos previos realizados por la estación 100 de evacuación. Con referencia a la Fig. 12B, si el controlador 113 determina que hay un bloqueo u otra obstrucción, el controlador 113 puede transmitir datos indicativos de la presencia de este bloqueo u otra obstrucción al dispositivo 500 informático remoto, y el dispositivo 500 informático remoto puede presentar una notificación 504 indicativa de la presencia de este bloqueo u otra obstrucción. La notificación 504 puede incluir una instrucción para que el usuario compruebe uno o más conductos de la estación 100 de evacuación para eliminar el bloqueo u otra obstrucción.

Si las una o más señales indican una presión en estado estacionario menor que el intervalo esperado para la presión en estado estacionario, el controlador 113 puede determinar que se ha formado un acoplamiento sellado no apropiado entre el sello 316 y el conducto 114. Con referencia a la Fig. 12C, si el controlador 113 determina que se ha formado un acoplamiento sellado no apropiado, el controlador 113 puede transmitir datos indicativos del acoplamiento sellado no apropiado al dispositivo 500 informático remoto, y el dispositivo 500 informático remoto puede presentar una notificación 506 indicativa del acoplamiento sellado no apropiado. La notificación 506 puede incluir una instrucción para que el usuario compruebe el dispositivo 300 de filtrado y se asegure de que el dispositivo 300 de filtrado esté asentado de manera apropiada en el interior del receptáculo 130 de la estación 100 de evacuación. De manera alternativa o adicional, la notificación 506 puede incluir una instrucción para comprobar la tapa 128 de la estación 100 de evacuación para garantizar que la tapa 128 esté completamente cerrada.

Si las una o más señales indican una presión en estado estacionario mayor que una presión de umbral de bolsa llena, el controlador 113 puede determinar que el dispositivo 300 de filtrado está lleno. En algunas implementaciones, el controlador 113 puede prevenir el inicio de un proceso de evacuación subsiguiente en respuesta a la detección por parte del sensor 126 de que el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado está en un estado llenado. El controlador 113 puede proporcionar una alerta que indica que el dispositivo 300 de filtrado debería ser reemplazado en respuesta a la detección por parte del sensor 126 de que el receptáculo 302 del dispositivo 300 de filtrado se está cerca de llenarse o en un estado llenado. Por ejemplo, con referencia a la Fig. 12D, si el controlador 113 determina que el dispositivo 300 de filtrado está lleno, el controlador 113 puede transmitir datos indicativos del estado de llenado del dispositivo 300 de filtrado al dispositivo 500 informático remoto, y el dispositivo 500 informático remoto puede presentar una notificación 508 que indica que el usuario debería comprobar el dispositivo 300 de filtrado y debería retirar el dispositivo 300 de filtrado desde la estación 100 de evacuación. En algunos ejemplos, con referencia a la Fig. 12E, de manera adicional o alternativa, el controlador 113 puede presentar una notificación 510 que indica que el usuario debería pedir uno o más dispositivos de filtrado adicionales. La notificación 510 puede incluir elementos 512 de interfaz de usuario que permitan al usuario pedir directamente que un dispositivo de filtrado sea entregado en el hogar del usuario.

En la operación 410, si ha transcurrido una duración predefinida para el proceso de evacuación y no se han producido los eventos de activación para las operaciones 404, 406, 408, el controlador 113 termina el proceso de evacuación. El controlador 113 puede desactivar el impulsor 117 de aire y puede transmitir una notificación al usuario para indicar que se ha completado el proceso de evacuación. Con referencia a la Fig. 12F, el controlador 113 puede transmitir datos indicativos de la terminación del proceso de evacuación al dispositivo 500 informático remoto, y el dispositivo 500 informático remoto puede presentar una notificación 514 que indica que el proceso de evacuación se ha completado. En algunas implementaciones, si el robot 200 continúa limpiando la habitación después de completarse el proceso de evacuación, la notificación 514 indica además que el robot 100 ha reanudado la limpieza. Aunque las Figs. 12A-12F muestran ejemplos de un dispositivo 500 informático remoto que presenta una notificación visual indicativa del estado o de las condiciones de la estación 100 de evacuación o del robot 200, en otras implementaciones, el dispositivo 500 informático remoto puede presentar notificaciones audibles, táctiles o de otros tipos.

La Fig. 13 es un gráfico de presión en estado estacionario durante varios tipos de procesos ejecutados por el controlador 113 para evacuar los residuos desde el robot 200. Durante una gráfica 602 de datos que representa un proceso, el controlador 113 activa el impulsor 115 de aire y opera el impulsor 115 de aire durante un período de tiempo predefinido, por ejemplo, de 5 a 15 segundos. A continuación, el controlador 113 desactiva el impulsor 115 de aire después del período de tiempo predefinido. El proceso representado por la gráfica 602 de datos corresponde a un proceso de evacuación en el que el controlador 113 no detecta la presencia de una obstrucción, un acoplamiento sellado formado deficientemente o un estado llenado del dispositivo 300 de filtrado. En este sentido, la presión en estado estacionario no excede el intervalo esperado para las presiones de estado estacionario.

Una gráfica 604 de datos representa un ejemplo de un proceso ejecutado por el controlador 113 para desalojar un bloqueo u otra obstrucción detectada. El controlador 113 activa el impulsor 115 de aire múltiples veces para desalojar el bloqueo u otra obstrucción. Durante el proceso representado por la gráfica 604 de datos, el controlador 113 activa el impulsor 115 de aire y opera el impulsor 115 de aire durante el periodo de tiempo predefinido. El controlador 113 determina que hay presente un bloqueo u otra obstrucción en las trayectorias de flujo de aire de la estación 100 de evacuación. Por consiguiente, el controlador 113 desactiva brevemente el impulsor 115 de aire y, a continuación, inmediatamente, por ejemplo, en 1 a 2 segundos, activa de nuevo el impulsor 115 de aire. El controlador 113 opera el impulsor 115 de aire durante el periodo de tiempo predefinido. A continuación, el controlador 113 detecta una reducción 605 en la presión en estado estacionario y determina que el bloqueo u otra obstrucción ha sido desalojado o si no ha sido neutralizado. A continuación, el controlador 113 desactiva el impulsor 115 de aire después del período de tiempo predefinido. En algunas implementaciones, se requieren tres o más activaciones del impulsor 115 de aire para desalojar el bloqueo u otra obstrucción. De manera alternativa, en algunas implementaciones, el controlador 113 no activa el impulsor 115 de aire más de tres veces. Si el bloqueo u otra obstrucción no ha sido desalojado después de tres activaciones, el controlador 113 finaliza el proceso de evacuación y transmite una notificación al usuario para indicar que se ha detectado un bloqueo u otra obstrucción y para proporcionar instrucciones al usuario para abordar el problema.

Una gráfica 606 de datos representa un proceso ejemplar ejecutado por el controlador 113 cuando el dispositivo 300 de filtrado está lleno. El controlador 113 activa el impulsor 115 de aire múltiples veces para garantizar que los residuos en el dispositivo 300 de filtrado se han asentado de manera apropiada y que se ha alcanzado la capacidad de residuos del dispositivo 300 de filtrado. Durante el proceso representado por la gráfica 606 de datos, el controlador 113 activa el impulsor 115 de aire y opera el impulsor 115 de aire durante el período de tiempo predefinido. El controlador 113 determina que el dispositivo 300 de filtrado está lleno. Por consiguiente, el controlador 113 desactiva brevemente el impulsor 115 de aire y, a continuación, inmediatamente, por ejemplo, en 1 a 2 segundos, activa de nuevo el impulsor 115 de aire. El controlador 113 opera el impulsor 115 de aire durante el periodo de tiempo predefinido. El controlador 113 determina de nuevo que el dispositivo 300 de filtrado está lleno. A continuación, el controlador 113 desactiva brevemente el impulsor 115 de aire y, a continuación, inmediatamente, por ejemplo, en 1 a 2 segundos, activa de nuevo el impulsor 115 de aire. El controlador 113 opera el impulsor 115 de aire durante el periodo de tiempo predefinido. El controlador 113 determina de nuevo que el dispositivo 300 de filtrado está lleno. Después de tres activaciones, el controlador 113 desactiva el impulsor 115 de aire y transmite una notificación al usuario de que el dispositivo de filtrado está lleno. Aunque el proceso representado por la gráfica 606 de datos se describe como incluyendo tres activaciones del impulsor 115 de aire, en otras implementaciones, pueden producirse dos, cuatro o más activaciones del impulsor 115 de aire en respuesta a la determinación de que el dispositivo 300 de filtrado está lleno.

Se han descrito una serie de implementaciones. Sin embargo, se entenderá que pueden realizarse diversas modificaciones.

Los robots y las estaciones de evacuación descritos en el presente documento pueden controlarse, al menos en parte, usando uno o más productos de programas informáticos, por ejemplo, uno o más programas informáticos incorporados, de manera tangible, en uno o más soportes de información, tales como uno o más medios no transitorios legibles por máquina, para su ejecución por, o para controlar la operación de, uno o más aparatos de procesamiento de datos, por ejemplo, un procesador programable, un ordenador, múltiples ordenadores y/o componentes lógicos programables.

Las operaciones y los procesos asociados con el control de los robots y de las estaciones de evacuación descritos en el presente documento pueden ser realizados por uno o más procesadores programables que ejecutan uno o más programas informáticos para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un programa informático puede estar escrito

en cualquier forma de lenguaje de programación, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, y puede desplegarse en cualquier forma, incluyendo como un programa independiente o como un módulo, un componente, una subrutina u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. El control sobre la totalidad o parte de los robots y las estaciones de evacuación descritas en el presente documento puede implementarse usando circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, una FPGA (matriz de puertas programables por campo) y/o un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación).

Los controladores (por ejemplo, el controlador 113, el controlador 206) descritos en el presente documento pueden incluir uno o más procesadores. Los procesadores adecuados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores de propósito tanto general como especial, y uno cualquiera o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. Generalmente, un procesador recibirá instrucciones y datos desde un área de almacenamiento de solo lectura o un área de almacenamiento de acceso aleatorio o ambos. Los elementos de un ordenador incluyen uno o más procesadores para ejecutar instrucciones y uno o más dispositivos con un área de almacenamiento para almacenar instrucciones y datos. Generalmente, un ordenador incluirá también, o estará acoplado operativamente para recibir datos desde, o transferir datos a, o ambos, uno o más medios de almacenamiento legibles por máquina, tales como PCBs masivos para el almacenamiento de datos, por ejemplo, discos magnéticos, discos magneto-ópticos o discos ópticos. Los medios de almacenamiento legibles por máquina adecuados para incluir las instrucciones y los datos de programas informáticos incluyen todas las formas de áreas de almacenamiento no volátiles, incluyendo, a modo de ejemplo, dispositivos de área de almacenamiento semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de área de almacenamiento flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos magneto-ópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM. Aunque el controlador 113 de la estación 100 de evacuación se describe como controlando el impulsor 115 de aire y realizando otras operaciones tal como se describe en el presente documento, en otras implementaciones, el controlador 206 del robot 200, un servidor remoto o una combinación de varios controladores descritos en el presente documento pueden usarse para controlar las operaciones de la estación 100 de evacuación.

Aunque el conducto 308 se describe como formado en un polímero rígido, en algunas implementaciones, el conducto 308 está formado en un material flexible. El conducto 308 puede ser una pieza delgada de material polimérico. El conducto 308 puede estar formado, por ejemplo, en poliuretano, látex, caucho, un elastómero, otro material flexible apropiado o una combinación de múltiples materiales apropiados que proporcionan flexibilidad. El conducto 308 puede ser suficientemente flexible de manera que el conducto 308 se encorve cuando el impulsor 115 de aire de la estación 100 de evacuación no está siendo operado. Durante la operación del impulsor 115 de aire, el conducto 308 puede expandirse para permitir que el flujo de aire generado por el impulsor 115 de aire pase a través del conducto 308.

Aunque se describe el sensor 126, en algunas implementaciones, la estación 100 de evacuación incluye múltiples sensores posicionados a lo largo o en las proximidades de las trayectorias de flujo de aire de la estación 100 de evacuación. Por ejemplo, la estación 100 de evacuación puede incluir dos sensores de presión, con un sensor de presión situado en lados opuestos de una trayectoria de flujo de aire. En algunas implementaciones, un primer sensor de presión puede situarse en el interior del recipiente, tal como cerca del dispositivo 300 de filtrado, y un segundo sensor de presión puede situarse cerca de la entrada 118 de la estación 100 de evacuación. En base a las señales desde los múltiples sensores, el controlador 113 puede determinar una ubicación particular a lo largo de las trayectorias de flujo de aire de un bloqueo u otra obstrucción o una fuga de aire.

Aunque el dispositivo 300 de filtrado se describe como un dispositivo de filtrado basado en bolsa que incluye la bolsa 304 de filtro, en otras implementaciones, el dispositivo 300 de filtrado incluye un recipiente rígido al cual se fija el collar 312. En algunas implementaciones, el dispositivo 300 de filtrado es un recipiente reutilizable que puede ser vaciado por un usuario y, en algunos casos, puede limpiarse para su posterior reutilización con una estación de evacuación.

En algunas implementaciones, la tapa 314 se describe como deslizable con relación al collar 312. En algunos casos, tal como se describe en el presente documento, la tapa 314 puede trasladarse con relación a la tapa 312. De manera adicional o alternativa, la tapa 314 es giratoria con relación a la tapa 314 entre las posiciones abierta y cerrada. En algunas implementaciones, el sello 316 sirve como una tapa para la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro. Por ejemplo, el sello 316 puede cubrir sustancialmente la totalidad de la abertura 317 de la bolsa 304 de filtro, por ejemplo, del 75% al 95%. En la posición sobresaliente, el conducto 114 puede penetrar en el sello 316 y puede agrandar de esta manera la abertura 338 definida por el sello 316. El sello 316 puede incluir diversas ranuras que imparten la flexibilidad para permitir que el conducto 114 penetre en el sello 316.

Aunque el mecanismo 324 de ajuste a presión se describe como fijando el conducto 308 al collar 312, en otras implementaciones, un mecanismo para fijar el conducto 308 al collar 312 incluye unión adhesiva, soldadura, un mecanismo de ajuste por interferencia u otro mecanismo de fijación apropiado.

Por consiguiente, otras implementaciones están incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (300) de filtrado basado en bolsa para recoger los residuos desde un robot (200) de limpieza a través de una estación de evacuación de residuos, comprendiendo el dispositivo de filtrado:
 - 5 una bolsa (304) de filtro que forma, al menos parcialmente, un receptáculo (302) para recibir al menos una parte de los residuos evacuados, estando la bolsa de filtro configurada para separar al menos la parte de los residuos evacuados de un flujo de aire generado por la estación de evacuación;
 - una entrada configurada para interactuar con una salida (119) de la estación (100) de evacuación; y
 - un conducto (308) que se extiende hacia el interior desde una abertura (317) de la bolsa de filtro al interior del receptáculo, comprendiendo el conducto una abertura en las proximidades de la entrada, teniendo la abertura del
10 conducto una anchura mayor que la anchura (W3) de una abertura de la entrada,
 - en el que el conducto está configurado para conectar de manera neumática el receptáculo con la entrada del dispositivo de filtrado para dirigir el flujo de aire generado por la estación de evacuación a través de la bolsa de filtro para separar al menos la parte de los residuos evacuados del flujo de aire.
2. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que:
 - 15 la abertura del conducto es una primera abertura del conducto,
 - el conducto del dispositivo de filtrado se ahúsa hacia el interior desde la abertura de la bolsa de filtro a lo largo de al menos una parte del conducto del dispositivo de filtrado, y
 - una parte (332) de extremo libre del conducto del dispositivo de filtrado comprende una segunda abertura (334) que
20 tiene una anchura de 1 a 2 veces mayor que la distancia total desde la abertura de la bolsa de filtro a la segunda abertura del conducto.
3. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 2, que comprende, además:
 - una tapa (314) deslizante con relación a la abertura de la bolsa de filtro entre una posición abierta, en la que la apertura de la bolsa de filtro es accesible, y una posición cerrada, en la que la abertura de la bolsa de filtro no es accesible, y
 - 25 un collar (312) fijado a la bolsa de filtro, en el que la tapa es deslizante con relación al collar entre la posición abierta y la posición cerrada.
4. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 3, en el que la tapa comprende un cuerpo (322) y una abertura (320), el cuerpo está configurado para cubrir la abertura de la bolsa de filtro cuando la tapa está en la posición cerrada, y la abertura de la tapa está configurada para alinearse con la abertura de la bolsa de filtro cuando la tapa está en la posición abierta.
- 30 5. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 2, en el que la entrada comprende un sello (316) orientado hacia el exterior configurado para interactuar con la salida de la estación de evacuación, definiendo el sello orientado hacia el exterior la abertura de la entrada.
6. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 5, en el que una anchura de la segunda abertura del conducto del dispositivo de filtrado es sustancialmente igual a una anchura de la abertura de la entrada.
- 35 7. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que el conducto del dispositivo de filtrado comprende una parte sustancialmente troncocónica.
8. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, que comprende además un collar (312) posicionado a lo largo de la abertura de la bolsa de filtro, estando el collar fijado a la bolsa de filtro y fijado al conducto del dispositivo de filtrado.
9. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 8, en el que el conducto del dispositivo de filtrado comprende una
40 primera parte de un mecanismo (324) de ajuste a presión fijada a una segunda parte del mecanismo de ajuste a presión en el collar.
10. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que el conducto del dispositivo de filtrado está formado en un polímero rígido.
11. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que una longitud del conducto del dispositivo de filtrado está
45 comprendida entre 1 y 4 cm.
12. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que un ángulo entre una superficie exterior del conducto del dispositivo de filtrado y un eje longitudinal del conducto del dispositivo de filtrado está comprendido entre 10 y 45 grados.

13. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que:

la abertura del conducto es una primera abertura del conducto, y

una anchura de una segunda abertura del conducto del dispositivo de filtrado en una parte de extremo libre del conducto del dispositivo de filtrado está comprendida entre 2 cm y 5 cm.

5 14. Dispositivo de filtrado según la reivindicación 1, en el que el conducto está configurado para inhibir la acumulación de residuos en el interior del conducto.

15. Estación (100) de evacuación para reducir las obstrucciones en la entrada de un dispositivo de filtrado, comprendiendo la estación de evacuación:

uno o más conductos (114) que comprenden una entrada configurada para interactuar con un robot (200) de limpieza;

10 un dispositivo (300) de filtrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

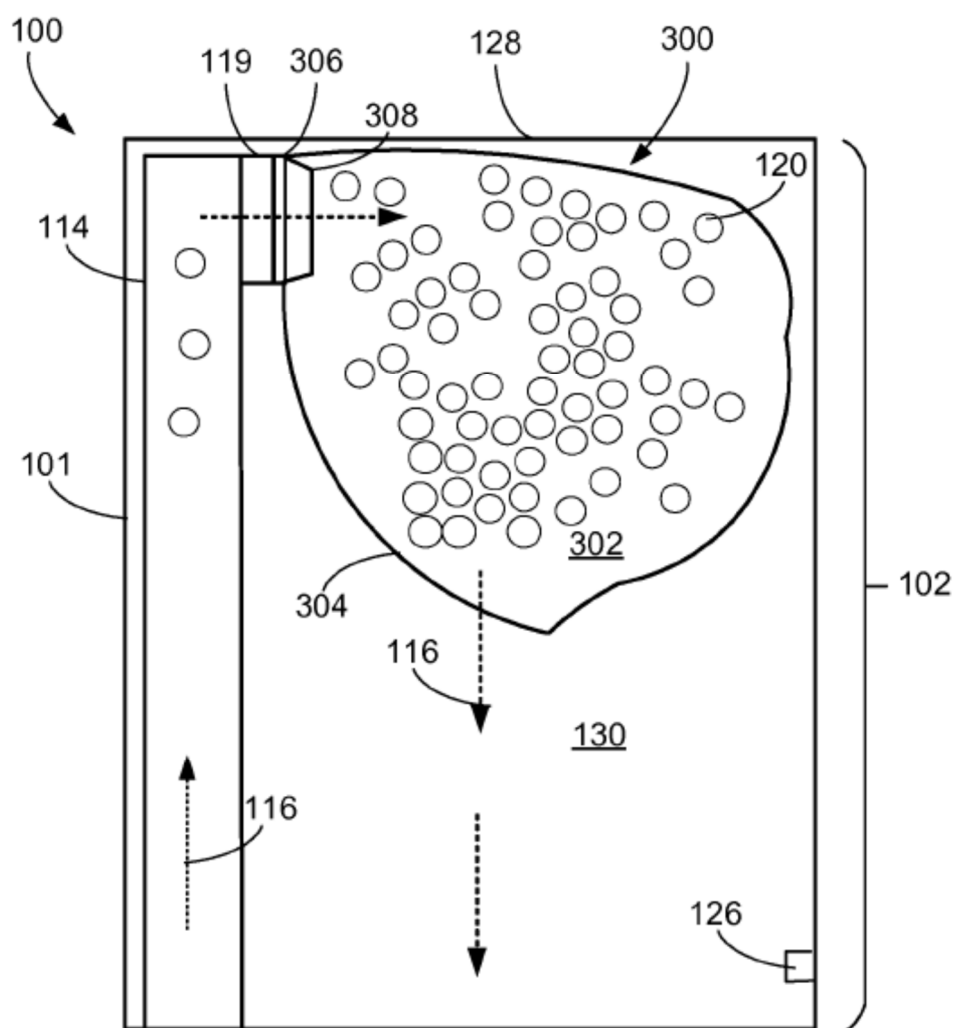


FIG. 1

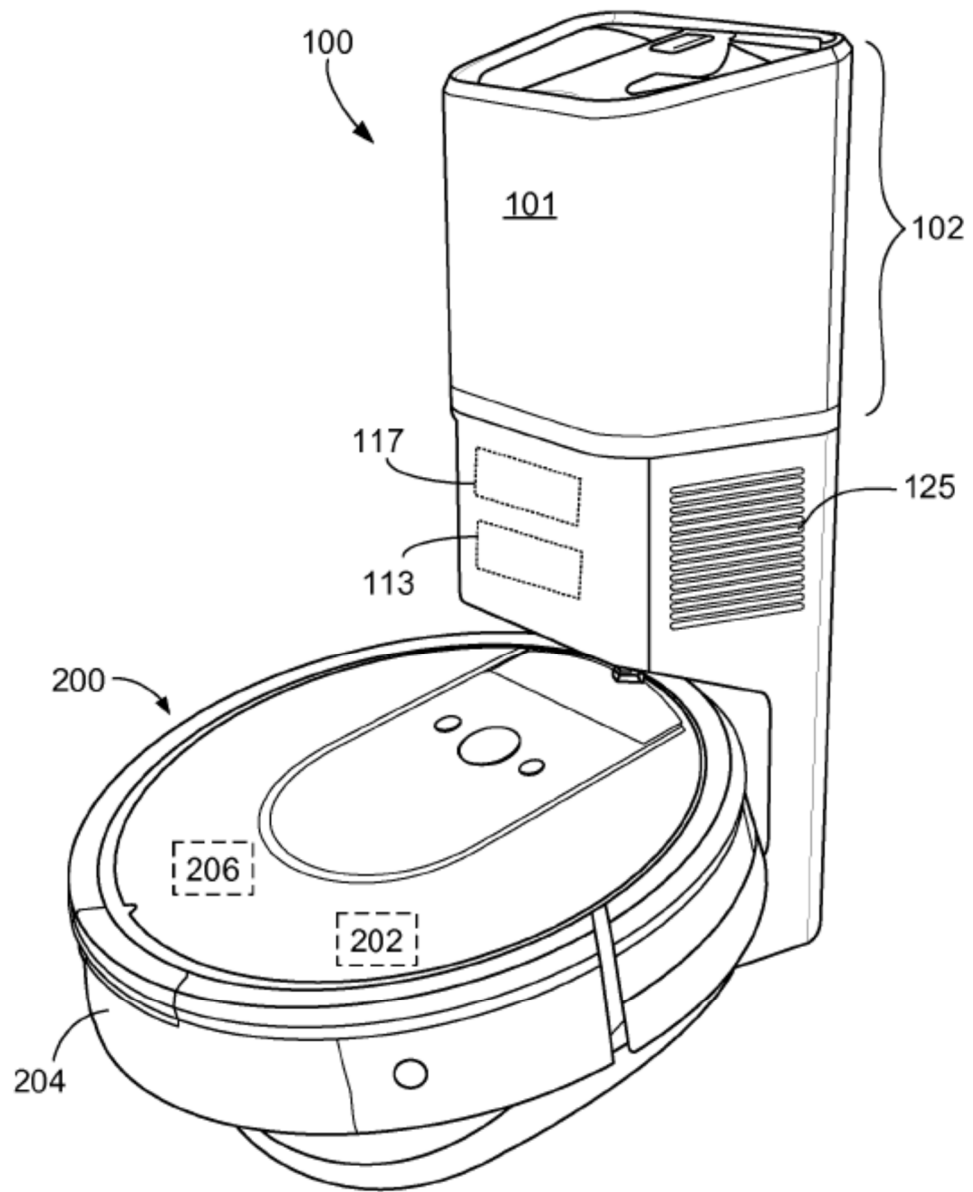


FIG. 2

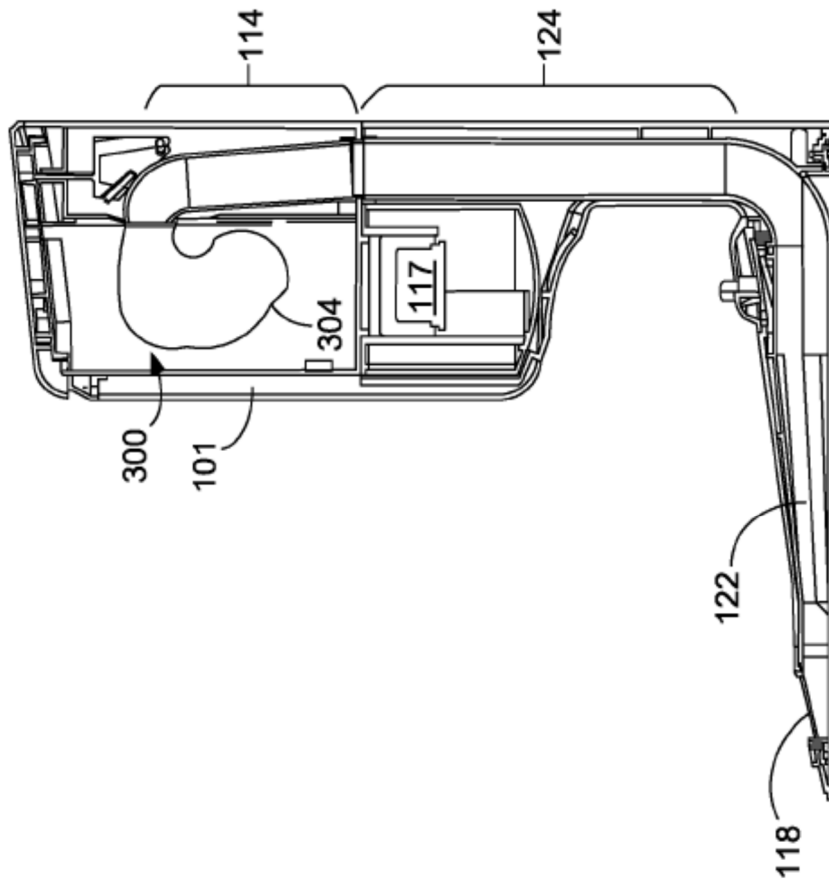


FIG. 3

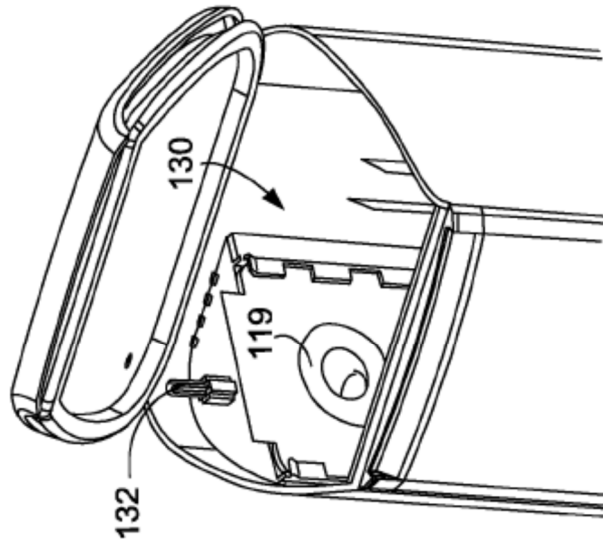
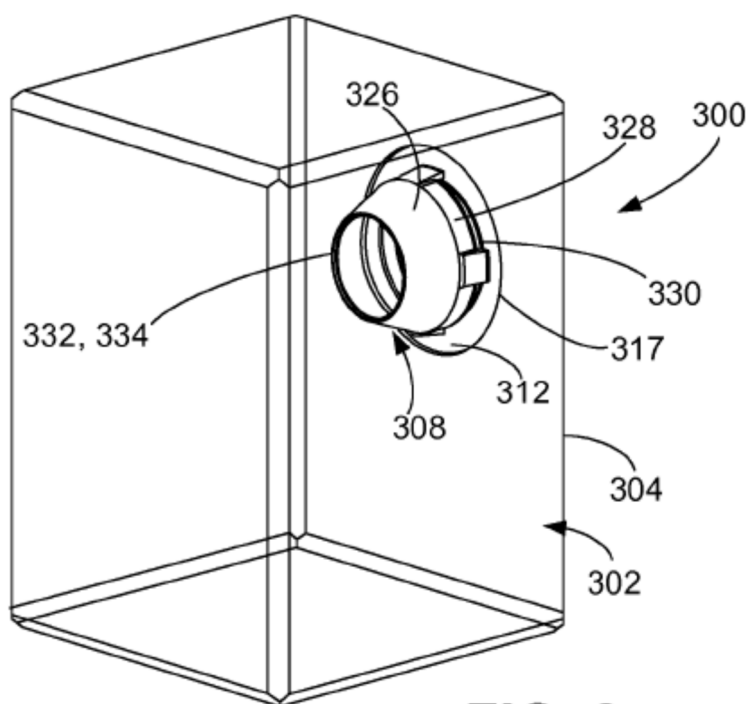
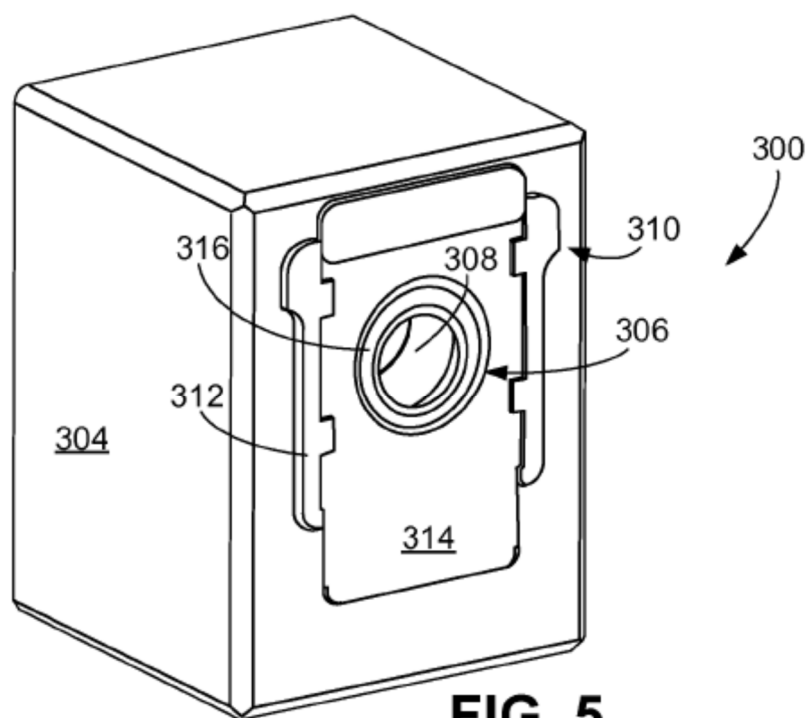
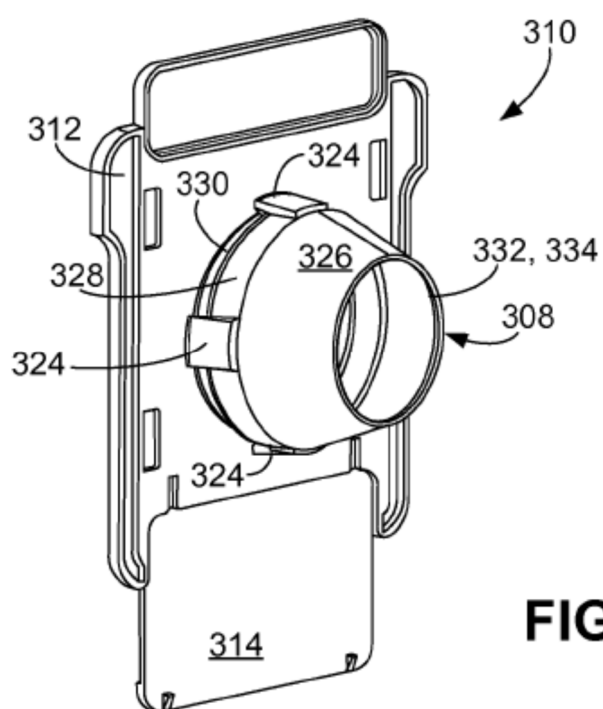
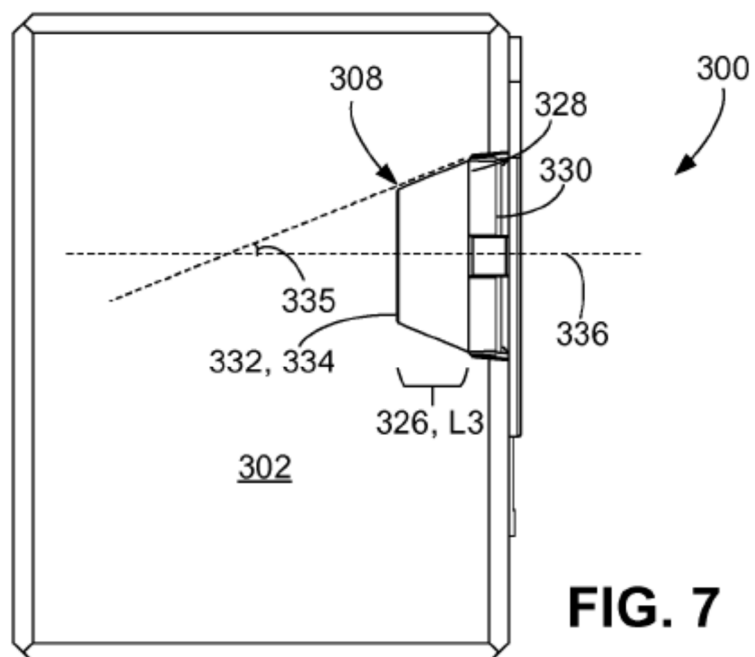


FIG. 4





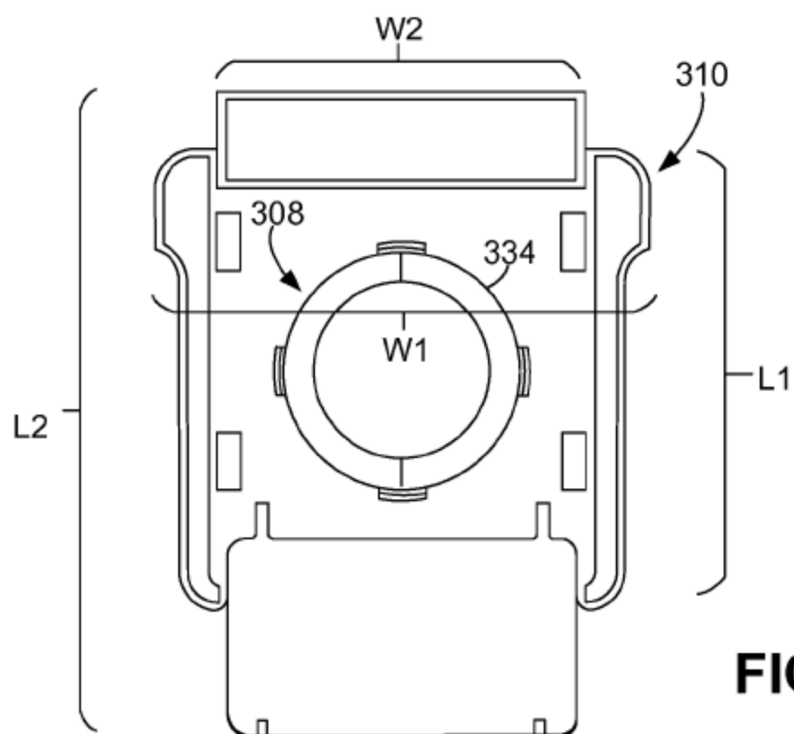


FIG. 9

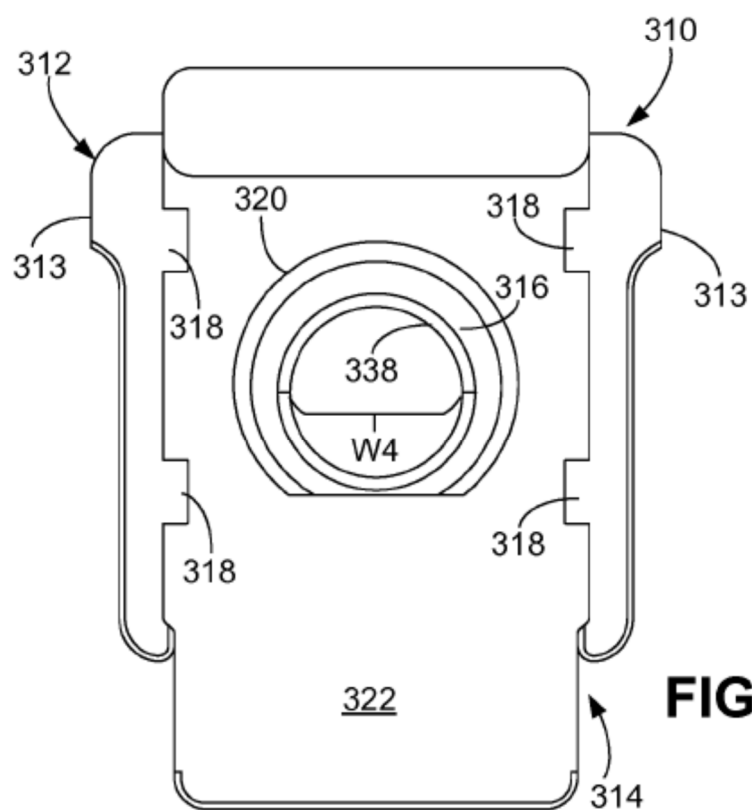
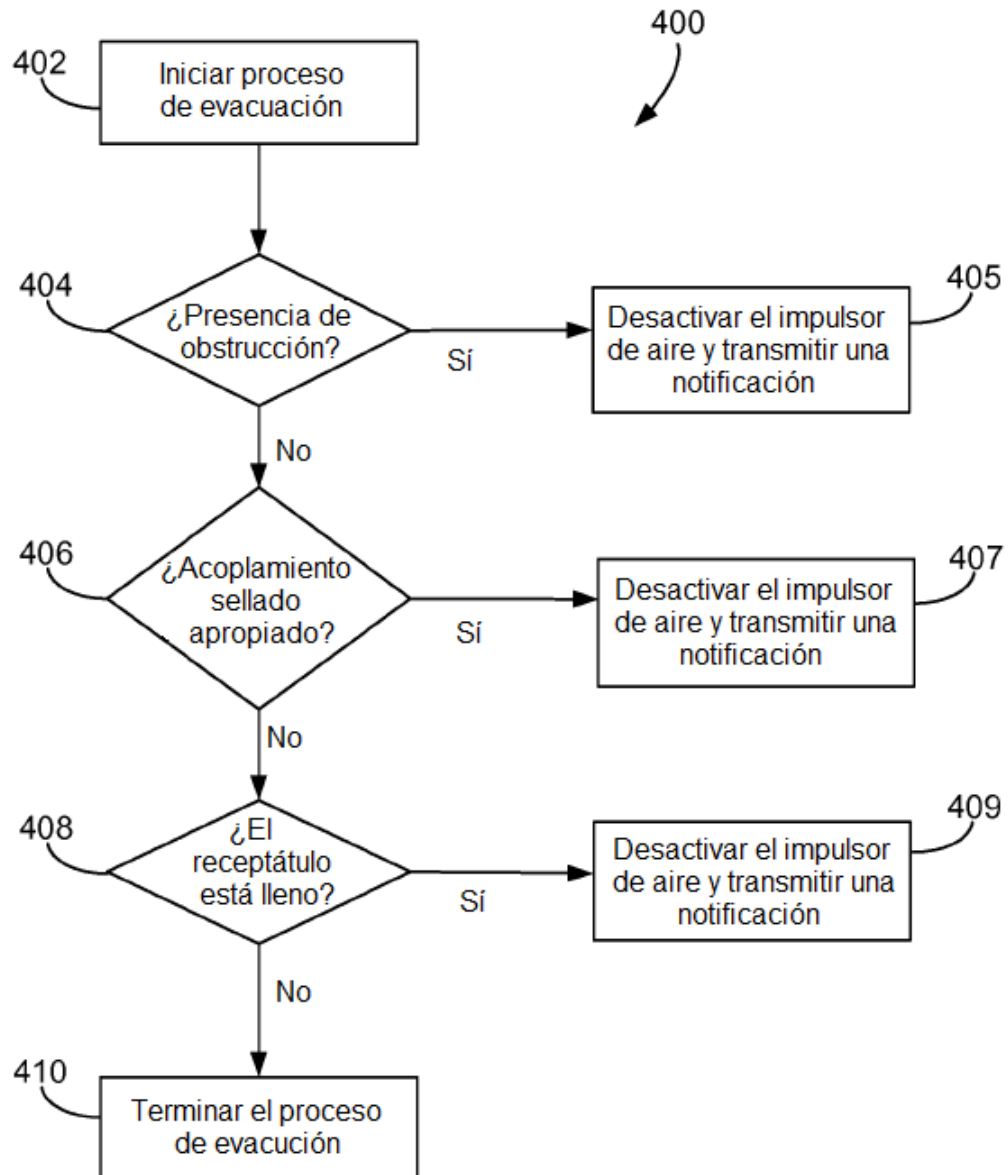


FIG. 10

**FIG. 11**

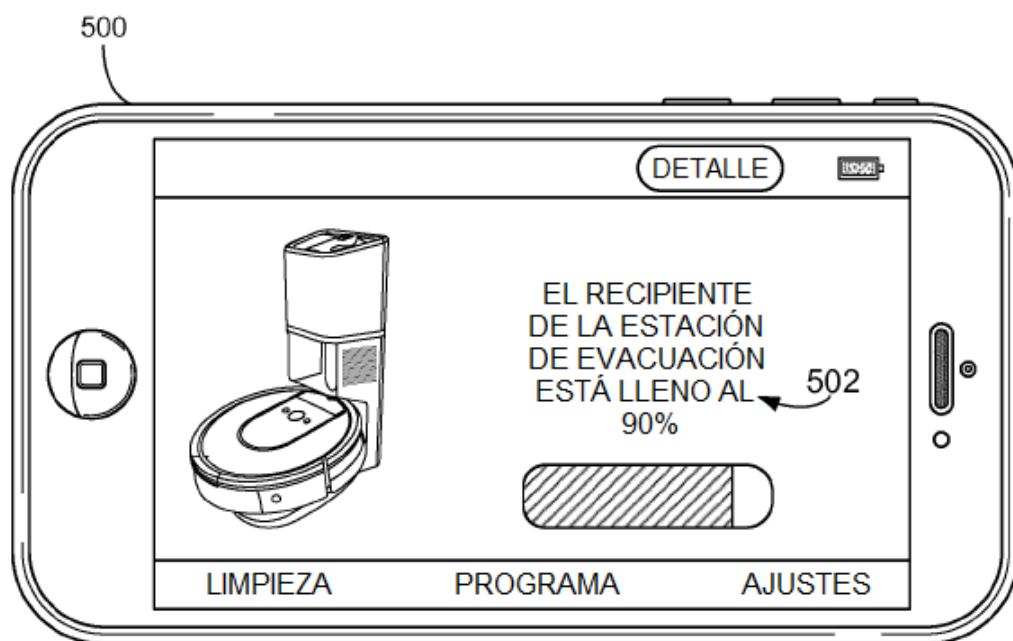


FIG. 12A

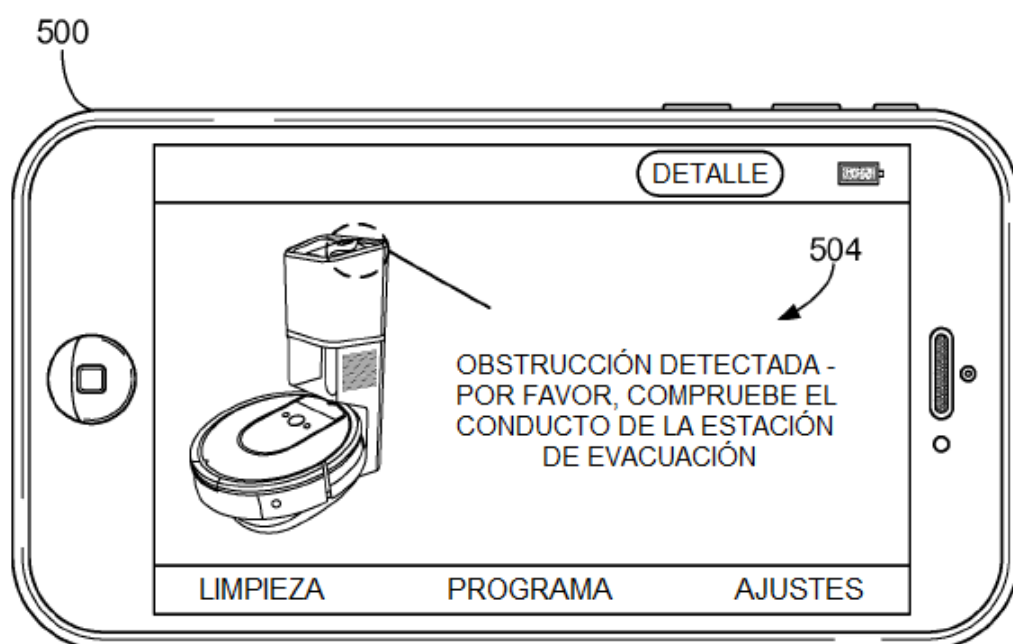


FIG. 12B

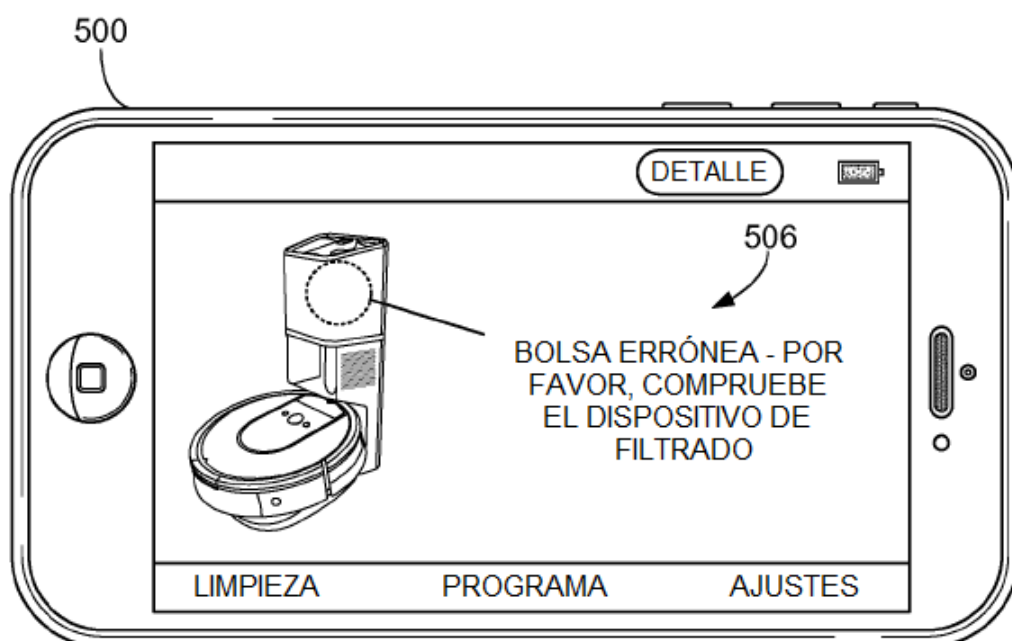


FIG. 12C

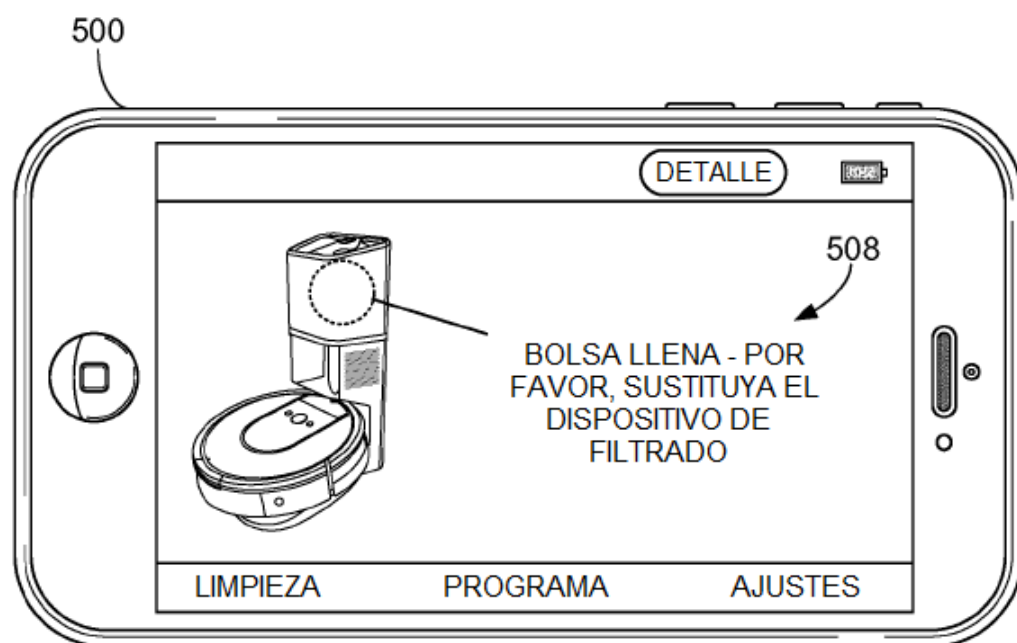


FIG. 12D

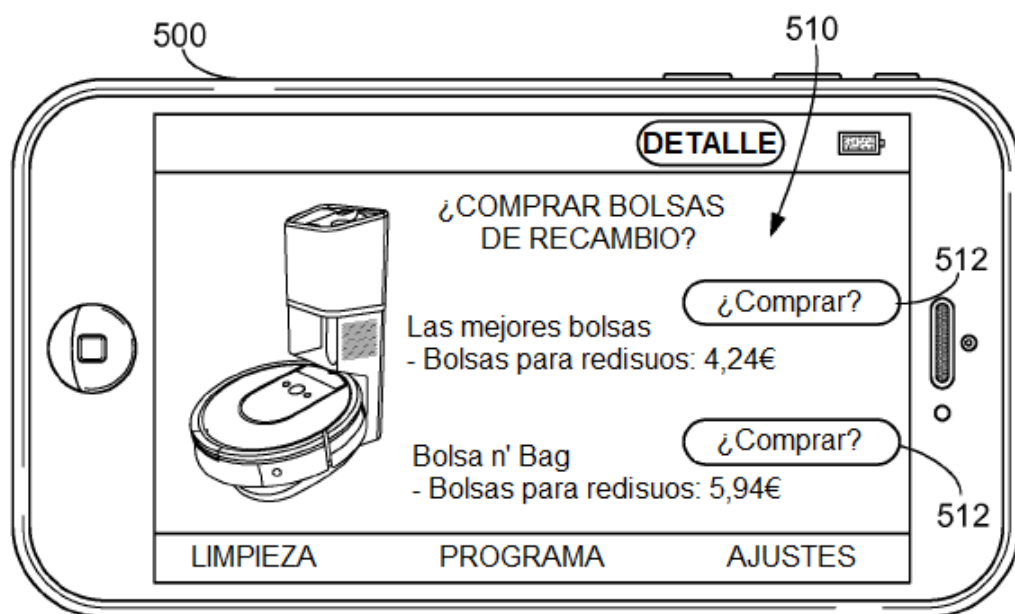


FIG. 12E

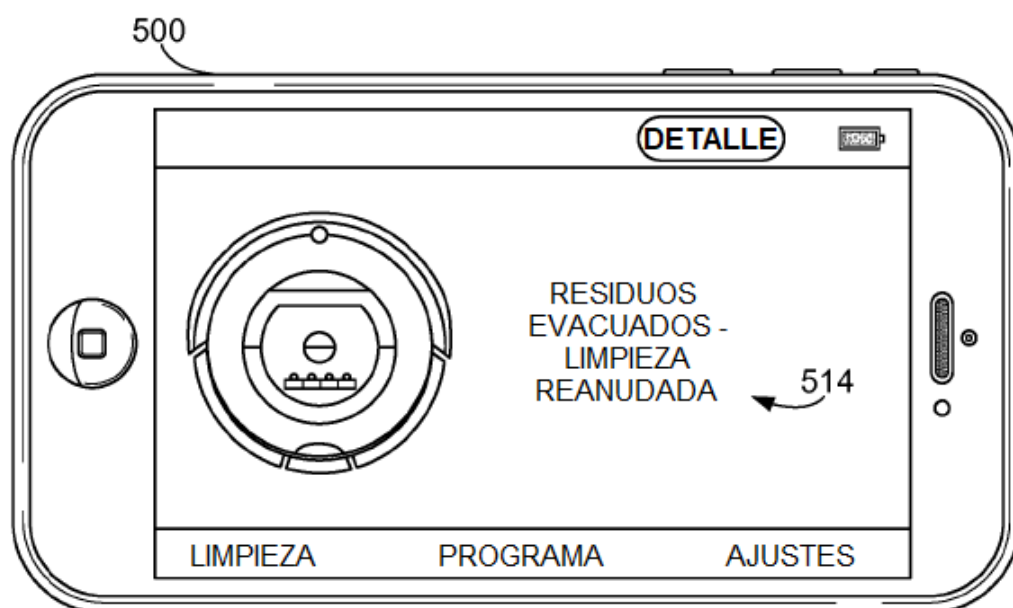


FIG. 12F

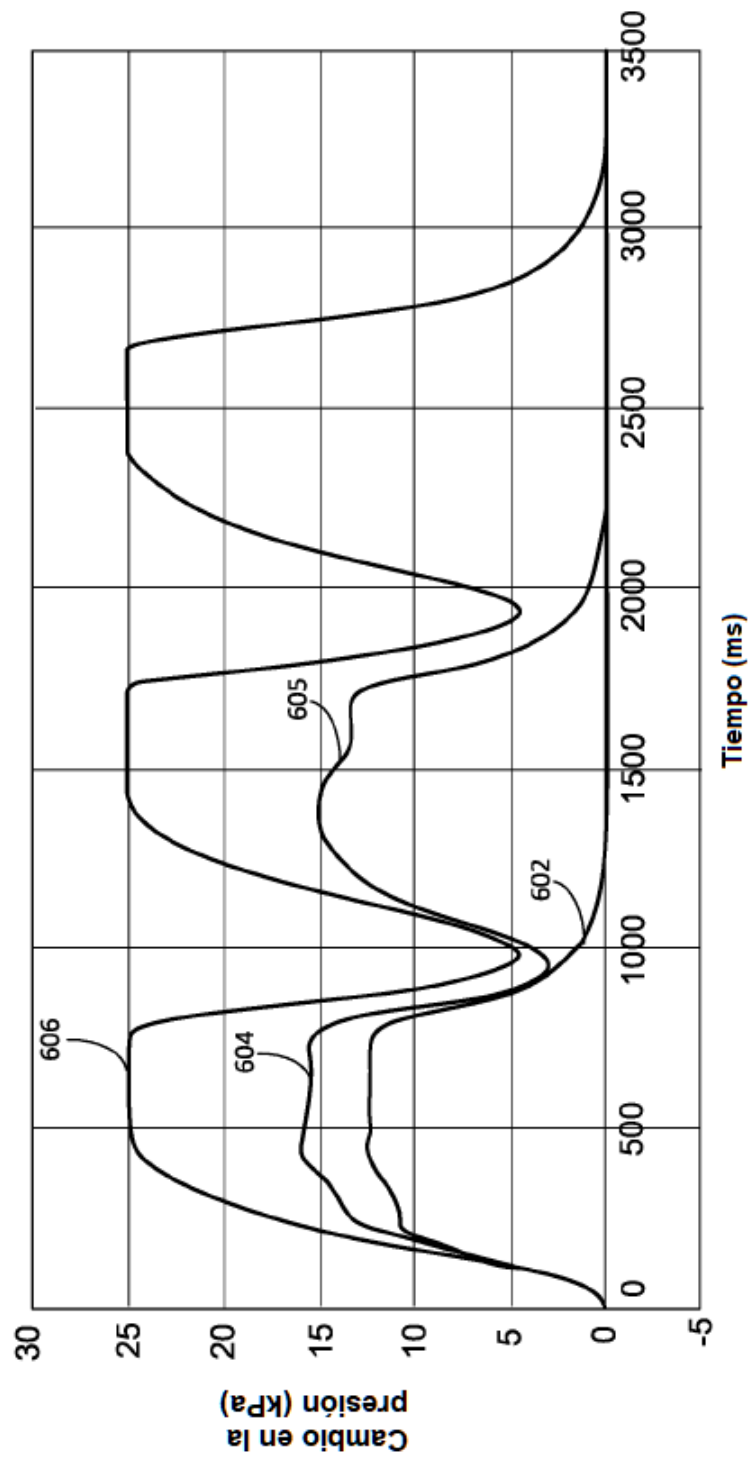


FIG. 13