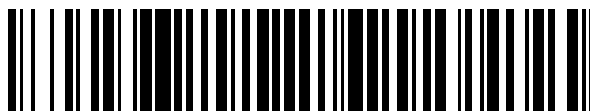


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 296**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)

A47L 11/24 (2006.01)

A47L 9/04 (2006.01)

A47L 11/40 (2006.01)

A47L 5/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2006 E 10182968 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2270619**

54 Título: **Robot modular**

30 Prioridad:

02.12.2005 US 741442 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.09.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WON, CHIKYUNG;
SVENDSEN, SELMA;
SANDIN, PAUL E.;
BURNETT, SCOTT THOMAS;
KAPOOR, DEEPAK RAMESH;
HICKEY, STEPHEN;
RIZZARI, ROBERT y
DUBROVSKY, ZIVTHAN A.C.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 423 296 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

Robot modular

Campo técnico

Esta invención se refiere a robots y, más particularmente, a robots de amplia cobertura.

5 Antecedentes

En el campo de la robótica doméstica, para oficinas y/u orientada a consumidores, los robots móviles que realizan funciones domésticas, tales como pasar la aspiradora, se han adoptado ampliamente y pueden encontrarse ejemplos de robots que realizan el fregado del suelo, patrullan, cortan el césped y otras tareas. Los robots móviles contienen muchos componentes, algunos de los cuales pueden desgastarse o requerir mantenimiento antes que
10 otros componentes. Generalmente, cuando un componente falla el robot puede tener importantes problemas de funcionamiento o fallar en su conjunto. Puede requerirse a un usuario que envíe el robot completo a un taller de reparación para revisarlo, lo que puede requerir desmontar partes significativas del robot o, si el coste de reparación supera el valor del robot, el robot puede desecharse. Como alternativa, el usuario puede necesitar adquirir un nuevo robot entero.

15 El documento WO 01/91623 A2 describe un aparato de tratamiento de superficies móvil autónomo que tiene un chasis, un mecanismo de accionamiento montado en dicho chasis mediante una suspensión, y una carcasa sustancialmente rígida montada de modo móvil en el chasis.

Sumario

La presente invención se refiere a un robot de amplia cobertura como se define en la reivindicación 1.

20 Los robots de amplia cobertura tienen numerosos componentes que pueden requerir el mantenimiento periódico durante la vida de servicio. Un robot de amplia cobertura se usa para tratar una superficie. Esto incluye limpiar así como pulir, pintar, revestir, barrer, esterilizar, aplicar tratamientos y más. Un robot de amplia cobertura modular que permite la retirada de componentes discretos o conjuntos para su reparación o sustitución mejora la capacidad de mantenimiento del robot y aumenta la vida de servicio global del robot. Además, algunos módulos pueden cambiarse
25 por un módulo alternativo que se adapta en la misma cavidad conformada pero que tiene diferente funcionalidad. En general, los siguientes módulos pueden retirarse de un robot de amplia cobertura y sustituirse sin afectar a la funcionalidad del robot: un cabezal de limpieza principal, un cabezal de cepillado lateral, un módulo de ruedas, una papelerera de vacío, un panel o cubierta superior sustituible, un control remoto empotrable en una cubierta, un panel de retención inferior sustituible, una cubierta o elemento deslizante, una batería, un parachoques y una rueda orientable delantera.
30

En un aspecto, el robot de amplia cobertura incluye un chasis, múltiples conjuntos de rueda motriz dispuestos en el chasis y un conjunto funcional que incluye un cabezal funcional (por ejemplo, un conjunto de limpieza) situado en el chasis. Cada conjunto de rueda motriz (por ejemplo, un módulo de rueda motriz) incluye una carcasa del conjunto de
35 rueda motriz, una rueda acoplada giratoriamente a la carcasa y un motor de accionamiento de la rueda situado en la carcasa del conjunto de rueda motriz y que puede funcionar para accionar la rueda. El conjunto de limpieza (por ejemplo, el módulo de cabezal funcional) incluye una carcasa del conjunto de limpieza, un cabezal de limpieza acoplado giratoriamente (por ejemplo, un cabezal funcional acoplado para el movimiento funcional) a la carcasa del conjunto de limpieza, y un motor de accionamiento de limpieza situado en la carcasa del conjunto de limpieza y que funciona para accionar el cabezal de limpieza. Los conjuntos de ruedas y el conjunto de limpieza pueden extraerse
40 por separado e independientemente cada uno de ellos de los receptáculos respectivos en el chasis en forma de cartuchos o unidades completas. Los receptáculos pueden ser cavidades conformadas que tienen paredes receptoras que rodean y guían la adaptación de las formas de la pared externa de un cartucho o módulo, de manera que cada módulo se desliza en y se adapta en una cavidad conformada correspondiente. Paralelas a al menos una dirección (por ejemplo, la de inserción), las paredes del modelo y la cavidad conformada correspondiente pueden ser
45 esencialmente paralelas, de manera que se guía a un módulo para que entre en una cavidad conformada de adaptación a lo largo de una línea recta. Los módulos pueden asegurarse en el chasis mediante sujeciones y/o una cubierta de acceso o retención.

En una realización práctica, cada conjunto de rueda motriz incluye también una conexión que suspende la rueda desde una parte delantera del chasis. Conectando un primer extremo de la conexión a una parte trasera del chasis y
50 permitiendo que la rueda conectada a un segundo extremo de la conexión se mueva radialmente alrededor del primer extremo de la conexión y verticalmente con respecto al chasis, el robot puede atravesar umbrales y zonas de transición de una forma más fácil que un robot sin dicha conexión. La conexión facilita también una inclinación hacia delante del chasis como respuesta al par de torsión desde la rueda que también ayuda a que el robot atravesase

umbrales y zonas de transición.

En otro ejemplo, el conjunto de rueda (modular o no modular) incluye al menos parte de un sensor de proximidad para detectar la ausencia de un suelo adyacente. El sensor de proximidad puede ser un par de emisor y receptor de infrarrojos (IR), donde el emisor y el receptor IR están localizados en cualquier lado de la rueda y están situados para emitir y recibir un rayo IR emitido a un ángulo que se refleja desde una superficie del suelo por debajo de la rueda. En ausencia del suelo, el rayo IR emitido no se refleja desde el suelo y no se recibe en el receptor IR. Cuando el sensor de proximidad detecta la ausencia del suelo, esto se notifica a un controlador del robot de manera que se inicia una maniobra para evitar que se precipite por un hueco.

En una realización práctica, cada conjunto de rueda incluye también un conector eléctrico dispuesto en una superficie externa de la carcasa del conjunto de rueda motriz y configurado para adaptarse con un conector eléctrico del chasis correspondiente dentro de su receptáculo respectivo cuando el conjunto de rueda motriz se sitúa dentro del receptáculo, para establecer una conexión eléctrica con el conjunto de rueda. De forma similar, el conjunto de limpieza puede incluir un conector eléctrico dispuesto en una superficie externa de la carcasa del conjunto de limpieza y configurado para adaptarse con un conector eléctrico del chasis correspondiente dentro de su receptáculo respectivo cuando el conjunto de limpieza se sitúa dentro del receptáculo, para establecer una conexión eléctrica con el conjunto de limpieza. Los conectores pueden alinearse entre sí en una línea recta como un módulo que se guía para entre en una cavidad conformada de adaptación a lo largo de una línea recta.

En algunas realizaciones prácticas, el conector eléctrico para cada módulo es un enchufe eléctrico en el lado del módulo que funciona sin herramientas (que puede funcionar sin herramientas) que se adapta a un enchufe eléctrico en el lado del módulo que funciona sin herramientas en el chasis.

En un ejemplo, el robot de limpieza incluye también una batería eléctrica o una celda electroquímica situada en el chasis. La batería eléctrica proporciona energía al robot.

En otro ejemplo, el robot de limpieza incluye un conjunto de rueda orientable extraíble dispuesto en el chasis. El conjunto de rueda orientable extraíble proporciona un soporte adicional entre el robot y el suelo.

En otro ejemplo, el robot incluye una cubierta extraíble (por ejemplo, una cubierta de retención o de acceso) asegurada a una parte inferior del chasis. La cubierta asegura cada conjunto de rueda y conjunto de limpieza dentro de sus receptáculos respectivos. El robot puede incluir también una cubierta extraíble (por ejemplo, un panel estético o funcional, por ejemplo, como se describe en la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° 60/741.442, que se incorpora a este documento como referente en su totalidad) dispuesta sobre una parte superior del chasis. La cubierta extraíble en la parte superior del chasis permite a un propietario unir cubiertas o paneles temáticos o funcionales que tienen diversos colores y marcas; o, por ejemplo, sensores adicionales, por ejemplo, de navegación o de detección obstáculos. En un caso, la cubierta extraíble incluye un panel de visualización de mantenimiento segmentado que mimetiza sustancialmente el aspecto del robot. Las marcas iluminables que corresponden a cada receptáculo del módulo se disponen en la pantalla de mantenimiento segmentada. Los receptáculos de módulo corresponden individualmente a un conjunto de rueda motriz, un conjunto de limpieza, la batería o la papelera de limpieza, respectivamente. En otro caso, la cubierta extraíble incluye un dispositivo de salida de audio para suministrar instrucciones y alertar a un usuario de una interferencia o de algún otro problema con el robot. La placa del controlador en el robot controla la iluminación de las marcas y las respuestas de audio desde el dispositivo de salida de audio para comunicar las necesidades de mantenimiento o instrucciones a un usuario.

El controlador puede usar las marcas iluminables para comunicar información a un usuario. Algunos ejemplos incluyen: una luz fija que indica el tipo de módulo; una luz parpadeante que indica el uso de un módulo; la no existencia de una luz parpadeante durante un giro normal del cabezal de limpieza durante la limpieza; una luz parpadeante durante el giro inverso del cabezal de limpieza durante una operación de preparación de la superficie.

En algunas realizaciones prácticas, el robot incluye un parachoques extraíble dispuesto en una parte delantera del chasis. El parachoques protege al robot y a los objetos que entran en contacto con el parachoques.

En un ejemplo, el robot de limpieza incluye una papelera de limpieza situada en el chasis y dispuesta para recoger los desechos (incluyendo, por ejemplo, el líquido residual) retirado de una superficie de trabajo por el cabezal de limpieza. La papelera de limpieza puede incluir una carcasa de la papelera que define una cavidad para desechos y una cavidad de filtro, así como un filtro de la papelera y una cubierta de la papelera. Puede proporcionarse más de una cavidad para desechos, por ejemplo una cavidad para desechos de barrido y una cavidad para desechos aspirados. Si se aplica un tratamiento o un fluido de limpieza, una papelera de limpieza puede incluir una parte de dosificación de fluido de limpieza. La cavidad para desechos se configura para recoger los desechos retirados de una superficie de trabajo mediante el cabezal de limpieza. La cavidad de filtro se configura para recoger los desechos retirados de una superficie de trabajo mediante un ventilador de aspiración en comunicación fluida con la cavidad de filtro. El filtro de la papelera se dispone en la cavidad de filtro y está configurado para inhibir

sustancialmente que el material en partículas entre en el ventilador del aspirador. La cubierta de la papeleras está unida giratoriamente a la carcasa de la papeleras y está configurada para moverse entre una posición cerrada de la papeleras y una posición abierta de la papeleras, exponiendo la cavidad de filtro y el filtro de la papeleras para su mantenimiento.

- 5 En una realización práctica, la papeleras de limpieza incluye también un accionador de resorte de la cubierta de la papeleras que desvía la cubierta de la papeleras a la posición abierta. Cuando la papeleras de limpieza está instalada en el robot, la cubierta de la papeleras se mantiene cerrada. Cuando la papeleras de limpieza se retira del robot, la cubierta de la papeleras se acciona para abrirla mediante el resorte, exponiendo la cavidad de filtro y el filtro de la papeleras para su mantenimiento. La papeleras de limpieza puede incluir también un pestillo para mantener la cubierta de la papeleras desviada en la posición cerrada, permitiendo que un usuario abra selectivamente la cubierta de la papeleras.

En otra realización práctica, la papeleras de limpieza incluye también una placa de filtrado extraíble, que puede lavarse, cargada iónicamente y modular en la cavidad de filtro.

- 15 En un ejemplo, el giro del cabezal de limpieza incluye cepillos y la dirección de giro se invierte permitiendo que el conjunto de limpieza actúe como un dispositivo de preparación de la superficie (alfombra). En este ejemplo, la papeleras lleva un líquido o un polvo (ambientadores, etc.) que se dosifica mediante el cabezal de limpieza sobre la superficie del suelo.

- Los detalles de una o más realizaciones prácticas de la descripción se indican en dibujos adjuntos y en la descripción a continuación. Otras características, objetos y ventajas de la descripción resultarán evidentes a partir de la descripción y los dibujos y a partir de las reivindicaciones.

Descripción de los dibujos

- La Figura 1A es una vista en perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura.
- La Figura 1B es una vista en perspectiva desde abajo que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura.
- 25 La Figura 1C es una vista en sección que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura.
- La Figura 1D es una vista en sección que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura.
- La Figura 1E es una vista en sección transversal que muestra cavidades conformadas, módulos de adaptación y paredes externas paralelas de un robot de amplia cobertura.
- 30 La Figura 1F es una vista en sección transversal que muestra cavidades conformadas, módulos de adaptación y paredes externas paralelas de un robot de amplia cobertura.
- Las Figuras 2A y 2B son vistas despiezadas que muestran ejemplos de un chasis, una cubierta central funcional, un panel superior y una cubierta de retención de un robot de amplia cobertura.
- La Figura 3 es una vista despiezada que muestra un ejemplo de conjuntos de limpieza, conjuntos de rueda motriz, una batería y una cubierta inferior de un robot de amplia cobertura.
- 35 La Figura 4A es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un cabezal de limpieza horizontal.
- La Figura 4B es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un conjunto de limpieza vertical.
- La Figura 4C es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un conjunto de limpieza vertical.
- La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un parachoques de un robot de amplia cobertura.
- 40 La Figura 6 es una vista despiezada que muestra un ejemplo de una papeleras de limpieza.
- Las Figuras 7A-B son vistas en sección transversal que muestran ejemplos de papeleras de limpieza que incluyen cubiertas de la papeleras de limpieza.
- La Figura 8 es una vista despiezada que muestra un ejemplo de un conjunto de rueda orientable.
- La Figura 9A es una vista despiezada que muestra un ejemplo de un sensor de rueda-caída.
- 45 La Figura 9B es una vista en sección transversal que muestra un ejemplo de un conjunto de rueda orientable.
- La Figura 10A es una vista despiezada desde una perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo de un conjunto de rueda motriz.
- La Figura 10B es una vista frontal de un conector eléctrico.
- La Figura 11 es una vista despiezada desde una perspectiva desde abajo que muestra un ejemplo de un conjunto de rueda motriz.
- 50 La Figura 12 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un conjunto de limpieza.
- La Figura 13 es una vista en perspectiva desde abajo que muestra un ejemplo de un conjunto de cabezal de limpieza.
- La Figura 14 es una vista en perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo de un conjunto de cabezal de limpieza.
- 55 La Figura 15 es una vista que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura.
- La Figura 16 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un proceso de mantenimiento de un robot de amplia cobertura.
- La Figura 17 es una vista en perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura.

Los símbolos de referencia similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

Descripción detallada

La Figura 1A es una vista en perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo de un robot de amplia cobertura 100. El robot de amplia cobertura 100 puede usarse para limpiar una superficie de trabajo, tal como un suelo o una pared aspirando los desechos cepillados desde la superficie de trabajo. El robot de amplia cobertura 100 incluye componentes modulares que pueden extraerse por separado e independiente del robot de amplia cobertura 100. Un robot de amplia cobertura se usa para tratar una superficie. Esto incluye limpiar así como pulir, pintar, revestir, barrer, esterilizar, aplicar tratamientos y más.

La vista desde arriba del robot de amplia cobertura 100 muestra un conjunto de limpieza extraíble 102, una cubierta superior extraíble 104, una cubierta decorativa extraíble 106 y un parachoques extraíble 108. En una realización práctica, el conjunto de limpieza 102 mueve los desechos que están sobre la superficie de trabajo a una trayectoria de aspiración bajo el robot de amplia cobertura 100. La cubierta superior 104 cubre los componentes internos en el lado superior del robot de amplia cobertura 100. La cubierta decorativa 106 se usa para cambiar el aspecto o el estilo del robot de amplia cobertura 100, tal como con colores o temas. La cubierta decorativa 106 puede ser también o como alternativa, un panel o placa funcional que lleva sensores, interfaces, accionadores y similares (por ejemplo, la cubierta 106 puede estar provista de algunos o todos de su propio microprocesador, sensores montados, accionadores montados y/o una interfaz de enchufe en el propio robot). Diferentes cubiertas decorativas 106 o diferentes cubiertas funcionales (no mostradas) pueden montarse de forma intercambiable como módulos si tienen la misma forma externa, por ejemplo, una configuración de pared externa que se adapta a una cavidad o hueco de recepción de cubierta conformado en el robot 100. El parachoques 108 protege al robot de amplia cobertura 100 y a los objetos con los que el robot de amplia cobertura 100 entra en contacto durante el contacto.

Los componentes modulares, tales como el conjunto de limpieza 102, la cubierta superior 104, la cubierta decorativa 106 y el parachoques 108, se disponen para poder montarse en las cavidades receptoras conformadas de adaptación y pueden extraerse por separado e independientemente del robot de amplia cobertura 100. Por ejemplo, un componente roto o gastado puede retirarse y sustituirse por un componente que funciona apropiadamente o un componente multifuncional puede fijarse y usarse de nuevo. En un ejemplo alternativo, un componente tal como la cubierta decorativa 106, puede sustituirse para cambiar el estilo o el aspecto del robot de amplia cobertura 100. En otro ejemplo, un componente puede sustituirse para cambiar la función del robot de amplia cobertura 100, tal como sustituyendo los cepillos rígidos del conjunto de limpieza 102 por cepillos blandos.

La Figura 1B es una vista en perspectiva desde abajo que muestra un ejemplo del robot de amplia cobertura 100. La vista desde abajo del robot de amplia cobertura 100 muestra conjuntos de rueda motriz extraíbles 110a-b, un segundo conjunto de limpieza extraíble 112, un conjunto de rueda orientable extraíble 114, una papelera de limpieza extraíble 116 y una cubierta inferior extraíble 118. Los conjuntos de rueda motriz 110a-b proporcionan propulsión para el robot de amplia cobertura 100. El segundo conjunto de limpieza 112 mueve también los desechos que están sobre la superficie de trabajo hacia una trayectoria de aspiración bajo el robot de amplia cobertura 100. El conjunto de rueda orientable 114 proporciona un tercer punto de contacto con la superficie de trabajo. La papelera de limpieza 116 almacena los desechos que el robot de amplia cobertura 100 aspira desde la superficie de trabajo. La cubierta inferior 118 ayuda a asegurar los módulos conformados, tales como los conjuntos de limpieza 102 y 112, los conjuntos de rueda motriz 110a-b y el conjunto de rueda orientable 114 en el robot de amplia cobertura 100.

Con referencia a las Figuras 1C y 1D, los módulos conformados (por ejemplo, los módulos 110, 112, 110b, 102 mostrados en forma esquemática) pueden estar provistos de conectores mecánicos (por ejemplo, para aceptar una sujeción o que por sí mismos sean una sujeción) 1003a, 1403, 411 así como conectores eléctricos 1002a, 1402, 410. Los conectores mecánicos en los módulos conformados se alinean con los conectores, fijaciones o puntos duros 205, 209, 211 correspondientes formados en el chasis del robot 202 y los conectores eléctricos en los módulos conformados se alinean simultáneamente con los conectores de adaptación 204, 208, 206, 210 formados en el chasis del robot 202, cuando un módulo conformado, por ejemplo, se desliza en su cavidad receptora conformada de adaptación. Esto permite que los módulos se monten de forma segura y que los conectores eléctricos proporcionen electricidad a cada módulo.

Con referencia a las Figuras 1E y 1F, el chasis 202 se forma como una estructura unitaria, que incluye cavidades de receptáculo conformadas orientadas hacia abajo. En la Figura 1E, se muestran el receptáculo conformado 304, que se adapta a la carcasa del módulo de rueda 110a, el receptáculo conformado 306/310, que se adapta a la carcasa de módulo de rueda 110b y la carcasa del módulo de cepillo lateral 340 y el receptáculo conformado del cabezal funcional 308, que se adapta a la carcasa del módulo del cabezal funcional 332. Cada receptáculo conformado es de una copa irregular que tiene un enchufe en o sobre la pared inferior de la copa, un perímetro de paredes paralelas con la forma de los módulos a aceptar y un lado abierto orientado hacia la cubierta inferior 110. Como un ejemplo, en las Figuras 1E y 1F se ilustran las paredes paralelas 304a y la pared inferior 304b, aunque cada uno de los receptáculos conformados puede tener elementos similares. Como se ilustra de forma esquemática, la parte inferior del robot 100 incluye diversos módulos. Las paredes paralelas de los receptáculos conformados y las paredes

paralelas de adaptación de los módulos de adaptación son de un ajuste deslizante ajustado (si el módulo va a formar parte del monocasco estructural del cuerpo) y un ajuste deslizante flojo (si el módulo va a ser inactivo pero no contribuirá significativamente a la rigidez del robot móvil). Como las paredes son paralelas, permiten que el módulo se deslice directamente hacia la "copa" del receptáculo conformado receptor a lo largo de las paredes hacia la parte inferior (donde, como se ha analizado en este documento, un conector eléctrico a enchufar en la misma dirección recta se recibe en un enchufe en la parte inferior o lateral del receptáculo). Como se muestra en las Figuras 1E y 1F, los receptáculos conformados próximos pueden compartir una pared (por ejemplo, como el receptáculo del cabezal funcional 308 comparte paredes con los receptáculos del módulo de rueda 304, 306) y un solo receptáculo puede recibir más de un módulo, siempre y cuando estos módulos tengan también paredes paralelas donde se apoyen unos con otros (por ejemplo, como el receptáculo del módulo de rueda 306 y el receptáculo del módulo de cepillo lateral 310 están interconectados y la pared o carcasa del módulo de rueda 324a y la carcasa del módulo de cepillo 340 tienen una pared paralela de apoyo donde los receptáculos se interconectan (o, por ejemplo, forman un solo receptáculo). Como se ilustra en forma esquemática en la Figura 1E, los módulos se deslizan a su sitio en la dirección "vertical" (por ejemplo, una pared paralela) hasta que alcanzan la parte inferior de su receptáculo de adaptación. Como se ilustra adicionalmente, cada uno de los módulos puede asegurarse en su receptáculo o receptáculos correspondientes mediante la sujeciones F, que se sujetan en la misma dirección que la dirección de inserción, permitiendo el acceso directo cuando se retira la cubierta 110. Como se observa en este documento, la cubierta 110 preferiblemente no necesita herramientas, y tiene broches, pasadores, guías de deslizamiento o similares para asegurarla al chasis y cuando la cubierta 110 se retira, la mayor parte de los módulos son visibles y cualquier sujeción puede retirarse para permitir que el módulo se deslice hacia fuera.

Las Figuras 2A-2B proporcionan vistas despiezadas que muestran un ejemplo de un chasis 202, una carcasa funcional 104, y las cubiertas 106 y 118 del robot de amplia cobertura 100. El chasis 202 lleva los conjuntos de limpieza 102 y 112, los conjuntos de rueda motriz 110a-b y el conjunto de rueda orientable 114 así como otros componentes del robot de amplia cobertura 100. El chasis 202 incluye receptáculos donde los componentes se aseguran mediante la cubierta inferior 118. En una realización práctica, el chasis 202 es una construcción unitaria que define cada receptáculo para cada módulo e incluye puntos de contacto para las piezas. En este aspecto, como se ha indicado, el chasis 202 puede formarse por técnicas total o parcialmente unitarias o de monocasco, en las que la carga estructural se soporta usando una capa superficial externa del chasis ("capa superficial estructural"). El chasis 202 y la carcasa funcional superior 104 pueden incluir elementos electrónicos tales como una placa del controlador 1050 que hay que sellar herméticamente o impermeabilizar y pueden asegurarse de forma rígida juntos para formar un soporte estructural monocasco de dos partes. Los módulos como se ha analizado en este documento pueden soportarse mediante la capa superficial estructural, pero pueden formarse también como miembros del monocasco y/o pueden tener un monocasco externo por sí mismos que permite que un módulo se deslice en su cavidad receptora conformada y se asegure para contribuir a la rigidez estructural del robot. Por otro lado, las cubiertas 106 y 118 generalmente no contribuyen significativamente a la rigidez estructural del robot (aunque cada una podría modificarse para que lo hiciera). La Figura 3 es una vista despiezada que muestra un ejemplo de los conjuntos de limpieza 102 y 112, los conjuntos de rueda motriz 110a-b, una batería eléctrica 302 y la cubierta inferior 118 del robot de amplia cobertura 100. La cubierta inferior 118 retiene la batería 302, actúa como una barrera para evitar la infiltración de materia extraña en el robot 100 y proporciona una barrera aislante para las superficies calientes. Con referencia a las Figuras 1C-F y la Figura 3, el chasis 202 define receptáculos receptores conformados 304, 306, 308, 310 y 312 donde se reciben el conjunto de rueda motriz 110a, el conjunto de rueda motriz 110b, el conjunto de limpieza 112, el conjunto de limpieza 102 y la batería eléctrica 302 (mediante paredes paralelas deslizantes del módulo hacia las paredes paralelas del receptáculo receptor conformado de adaptación) que están asegurados a la cubierta inferior 118, respectivamente. La cubierta inferior 118 incluye aberturas 314, 316, 318, 320 y 322 que son, por ejemplo, menores que las aberturas orientadas hacia abajo de los receptáculos receptores conformados correspondientes para permitir que el conjunto de rueda motriz 110a, el conjunto de rueda motriz 110b, el conjunto de limpieza 112, el conjunto de limpieza 102 y el conjunto de rueda orientable 102, respectivamente, actúen a través de la cubierta inferior y, en algunos casos, entren en contacto con la superficie de trabajo.

La modularidad de la cubierta inferior 118 permite que el robot 100 se altere para acomodarse a diferentes superficies de suelo. La cubierta inferior 118 puede disponerse sobre el chasis 202 a diversas alturas de la cubierta con respecto a un suelo para acomodarse a diferentes tipos de suelo. Para alfombras altas de tipo tripe, la cubierta inferior 118 puede recubrirse con Teflón y reducirse la altura de la cubierta, para permitir que el robot 100 pase rozando (flote) sobre la alfombra gruesa con facilidad. Cuando la superficie del suelo es principalmente un suelo duro, puede usarse una cubierta inferior sustituible 118 con cepillos finos dispuestos en una parte delantera de la cubierta inferior 118 para canalizar la suciedad fina hacia el conjunto de limpieza 112. Los cepillos finos adicionales dispuestos en una parte trasera de la cubierta inferior 118 pueden usarse para minimizar que el polvo existente en el aire escape del conjunto de limpieza 112. Cuando se usa el robot 100 para limpiar superficies con muchos cambios de altura (cornisas/escaleras), la cubierta inferior 118 puede equiparse con plataformas de deslizamiento que actúan como un sistema de frenado para evitar que el robot 100 falle o se deslice por las cornisas. En otra realización práctica, un módulo de luz UV que funciona en proximidad cercana al suelo para higienizar suelos se dispone por debajo de la cubierta inferior 118, que está equipada con terminales eléctricos para poner en contacto los contactos eléctricos de uno de los conjuntos de limpieza 102 ó 112. En otra realización práctica más, la cubierta inferior 118 está equipada con solapas de papel de lija para preparar el suelo de una fábrica/laboratorio que necesite una

limpieza abrasiva del suelo antes de poder aplicar una capa de pintura.

El módulo de conjunto de rueda motriz 110a-b incluye carcasas del conjunto de rueda motriz 324a-b, ruedas 326a-b, motores accionadores de rueda 328a-b y conexiones 330a-b, respectivamente. Las ruedas 326a-b están acopladas giratoriamente a las carcasas del conjunto de rueda motriz 324a-b. Además, las carcasas del conjunto de rueda motriz 324a-b llevan los motores accionadores de rueda 328a-b, respectivamente. Los motores accionadores de rueda 328a-b pueden funcionar para accionar las ruedas 326a-b, respectivamente. Las conexiones 330a-b unen los conjuntos de rueda motriz 110a-b, respectivamente, al chasis 202 en una localización por delante de las ruedas 326a-b, respectivamente. Las conexiones 330a-b suspenden las ruedas 326a-b, respectivamente, desde el chasis 202. Las conexiones 330a-b giran en la conexión al chasis 202 para permitir que la ruedas 326a-b, respectivamente, se muevan hacia arriba y hacia abajo.

El módulo del conjunto de limpieza principal 112 incluye una carcasa del conjunto de limpieza 332, un cepillo principal 334, un cepillo secundario y un motor de accionamiento de limpieza 336. El cepillo principal 334, el cepillo secundario, una estructura giratoria, un cable de la cubierta o gancho, y otros elementos que se mueven junto con los cepillos para acomodarse a las variaciones superficiales forman un cabezal de limpieza principal. El cepillo principal 334 está acoplado de forma rotatoria a la carcasa del conjunto de limpieza 332 y gira para cepillar y limpiar la superficie de trabajo. La carcasa del conjunto de limpieza 332 lleva un motor de accionamiento de limpieza 336. El motor de accionamiento de limpieza 336 acciona el cepillo principal 334 y opcionalmente un cepillo secundario. Este módulo del conjunto de limpieza principal 112, como se representa, incluye el cabezal funcional principal del robot 100 (es decir, que funciona en y que cubre un área a medida que el robot se mueve hacia delante), y el cabezal funcional principal del robot la anchura funcional principal del robot 100.

El módulo o cabezal del conjunto de limpieza lateral o del lado 102 incluye una carcasa del conjunto de limpieza 338, un cepillo lateral 340 y un motor de accionamiento de limpieza 342. El cepillo lateral 340 está acoplado giratoriamente a la carcasa del conjunto de limpieza 338 y gira para cepillar y limpiar la superficie de trabajo, extendiéndose el cepillo lateral 340 más allá del perímetro del robot para recoger desechos a lo largo de las paredes y en las esquinas y dirigir los desechos delante de cepillo principal 334, para que los recoja cepillo principal. La carcasa del conjunto de limpieza 338 lleva el motor de accionamiento de limpieza 342. El motor de accionamiento de limpieza 342 acciona el cepillo lateral 340.

La batería eléctrica 302 proporciona energía a los componentes, tales como los conjuntos de rueda motriz 110a-b y los conjuntos de limpieza 102 y 112, mediante controladores y amplificadores del motor. Los módulos de rueda motriz 110a-b y los módulos de limpieza 102 y 112 incluyen conectores eléctricos que conectan la electricidad y/o el control del motor a los motores accionadores de rueda 328a-b y los motores accionadores de limpieza 336 y 342, respectivamente. Los conectores eléctricos se localizan sobre una superficie externa de las carcasas del conjunto de rueda motriz 324a-b y las carcasas del conjunto de limpieza 332 y 338. Los conectores eléctricos se adaptan a los conectores eléctricos existentes dentro de los receptáculos 304, 306, 308, 310 y 312 en el chasis 202.

La Figura 4A es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un cepillo principal 334. El cepillo principal 334 puede extraerse por separado e independiente del cabezal de limpieza dentro del conjunto de limpieza 112 y, de esta manera, del robot de amplia cobertura 100. El cepillo principal 334, en este caso, gira alrededor de un eje horizontal paralelo a la superficie de trabajo, y es así un conjunto de limpieza horizontal aunque la anchura de trabajo principal de un robot de amplia cobertura puede incluir cepillos que giran verticalmente, no tener cepillos y en su lugar trabajar con vacío, un cepillo de movimiento alterno, un miembro de cinta en circulación y otras herramientas de limpieza conocidas. El cepillo principal 334 tiene un cuerpo cilíndrico 402 que define un eje de giro longitudinal. Se unen cerdas 404 radialmente al cuerpo cilíndrico 402. Se unen solapas flexibles 406 longitudinalmente a lo largo del cuerpo cilíndrico 402. A medida que giran, las cerdas 404 y las solapas flexibles 406 mueven los desechos que hay sobre la superficie de trabajo, dirigiéndolos hacia una papelera de barrido en el robot. En algunos casos, el cepillo principal puede dirigir también los desechos y la suciedad hacia una trayectoria de aspiración bajo el robot de limpieza 100. En el caso de un robot de limpieza en húmedo, el cepillo principal puede tener en lugar de esto último una función de lavado, y por vacío u otro tipo de recogida puede recoger el fluido residual después del lavado.

La Figura 4B es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo del conjunto de limpieza lateral 102, que puede ser un conjunto de limpieza vertical. En ciertas realizaciones prácticas, el cabezal de limpieza 340 puede extraerse por separado e independiente del conjunto de limpieza 102 y el robot de limpieza 100. El cepillo de limpieza lateral 340 gira alrededor de un eje vertical perpendicular a la superficie de trabajo. El cepillo de limpieza 340 tiene elementos de cepillo 408 con un primer extremo que se une al cabezal de limpieza 340 en el eje de giro y un segundo extremo que parte del eje de giro. En ciertas realizaciones prácticas, los elementos de cepillo adyacentes están espaciados uniformemente alrededor del eje del cabezal de limpieza 340, tal como un espacio de 120 grados entre tres elementos o de 60 grados entre seis elementos. Los elementos de cepillo 408 se extienden más allá de un borde periférico del robot de amplia cobertura 100 para mover los desechos adyacentes al robot de amplia cobertura 100 hacia la trayectoria de aspiración bajo el robot de amplia cobertura 100. En algunas realizaciones prácticas, aunque el conjunto de limpieza vertical 102 es generalmente vertical, el cabezal de limpieza 340 funciona alrededor

- de un eje desviado (inclinado) respecto a un eje vertical del conjunto de limpieza vertical 102. Como se muestra de forma esquemática en la Figura 4C, el cepillo 340 puede estar inclinado, tanto en la dirección hacia delante como en la dirección de lado a lado (es decir, inclinado hacia abajo con respecto al plano de contacto de la rueda alrededor de una línea a aproximadamente 45 grados desde la dirección de desplazamiento dentro del plano), para recoger desechos desde el exterior de la periferia del robot hacia la anchura del robot principal, pero sin alterar dichos desechos recogidos una vez que están allí o expulsar de otra manera los desechos desde la anchura de trabajo del robot. El eje desviado puede ajustarse opcionalmente para adaptarse a la inclinación del cabezal de limpieza 340 para adecuarse a diversos tipos de alfombras tales como tripes.
- Con referencia a las Figuras 4B y 1D, el módulo de limpieza lateral 102 incluye un conector eléctrico 410. Cuando el conjunto de limpieza 102 se sitúa en el receptáculo conformado 310 el conector eléctrico 410 se adapta al conector eléctrico 210 en el receptáculo 310 (como se ha descrito, opcionalmente tiene paredes paralelas conformadas para guiar los conectores eléctricos para que se adapten). El conector eléctrico adaptado 410 proporciona energía al motor de accionamiento de limpieza 342 desde la batería eléctrica 302. Un punto duro mecánico o sujeción 411 en el módulo de limpieza lateral 102 se adapta al punto duro mecánico correspondiente 211 en el receptáculo 310.
- La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo del parachoques del robot de amplia cobertura 108. El parachoques 108 se une al robot de amplia cobertura 100 en una parte delantera del chasis 202. El parachoques 108 puede extraerse por separado e independiente del chasis 202 y el robot de amplia cobertura 100. El parachoques 108 protege al robot de amplia cobertura 100 y a uno o más objetos situados en la trayectoria del robot de amplia cobertura 100 durante una colisión con uno o más objetos.
- La Figura 6 es una vista despiezada que muestra un ejemplo de la papelera de limpieza 116. La papelera de limpieza 116 incluye una carcasa inferior 602, una carcasa intermedia 604, una carcasa superior 606, una cavidad para desechos 607, una cavidad de filtro 608, una cubierta de la cavidad de filtro 609, una prensa de desechos 610, y un ventilador de aspiración 612. Con referencia a la Figura 2, el chasis 202 define una ranura de recepción de papelera 316 donde se aloja la papelera de limpieza 116.
- Juntas, la carcasa superior 606 y la carcasa intermedia 604 forman una cavidad para desechos 607. La cavidad para desechos 607 tiene al menos una abertura en su lado delantero adyacente al conjunto de limpieza 112. A través de la abertura o aberturas la cavidad para desechos 607 puede recoger desechos del conjunto de limpieza 112.
- Juntas, la carcasa inferior 602 y la carcasa intermedia 604 pueden formar también una cavidad de filtro 608 que almacena los desechos aspirados desde la superficie de trabajo. La prensa de desechos 610 lava la superficie de trabajo y dirige los desechos hacia la cavidad para desechos 608. El ventilador de aspiración 612 está unido al lado superior de la carcasa intermedia 604. El ventilador de aspiración 612 crea una trayectoria de aspiración desde la superficie de trabajo en la prensa de desechos 610 y a través de la cavidad de filtro 608. Un filtro por debajo del ventilador de aspiración 612 evita que los desechos salgan de la cavidad de filtro 608 y entren en el ventilador de aspiración 612.
- La cubierta de la cavidad de filtro 609 está unida giratoriamente a la carcasa intermedia 604 y está configurada para moverse entre una posición cerrada y una posición abierta, que expone la cavidad de filtro 608 y un filtro para su mantenimiento.
- La papelera de limpieza 116 puede incluir también un accionador de resorte de la cubierta de la cavidad de filtro 611 que desvía la cubierta de la cavidad de filtro 609 a la posición abierta. Cuando la papelera de limpieza 116 está asegurada al chasis 202 la cubierta de la cavidad de filtro 609 se mantiene en una posición cerrada. Cuando la cubierta de la cavidad de filtro 609 se retira del chasis 202, el resorte de la cubierta de la cavidad de filtro 611 hace girar la cubierta de la cavidad de filtro 609 para abrirla, exponiendo la cavidad de filtro 608 para la retirada de los desechos. En un ejemplo, la papelera de limpieza 116 puede incluir también un pestillo para mantener la cubierta de la cavidad de filtro 609 desviada a la posición cerrada, hasta que un usuario libera el pestillo, permitiendo de esta manera que el resorte de la cubierta de la cavidad de filtro 611 gire la cubierta para abrirla.
- El ventilador de aspiración 612 incluye un conector eléctrico 614. El conector eléctrico 614 proporciona energía al ventilador de aspiración 612 desde la batería eléctrica 302. El conector eléctrico 614 sobresale a través de una abertura 616 en la carcasa superior 606. Esto permite que el conector eléctrico 614 se adapte a un conector eléctrico en el chasis 202 cuando la papelera de limpieza 116 se pone en un receptáculo dentro del chasis 202.
- Las Figuras 7A-B son vistas en sección transversal que muestran ejemplos de la papelera de limpieza 116 que incluyen cubiertas de la papelera de limpieza. La Figura 7A muestra un ejemplo de la papelera de limpieza 116 que tiene una cubierta de la papelera de limpieza 702 articulada en la carcasa de la papelera 606. La cubierta de la papelera 702 encierra un lado del robot de la papelera de filtro 116. La cubierta de la papelera 702 puede abrirse para vaciar la papelera de limpieza 116 y, en particular, los desechos de la cavidad de filtro 608. Un filtro de papelera 704 por debajo del ventilador de aspiración 612 retiene los desechos aspirados hacia la cavidad de filtro 608 a lo

largo la trayectoria de aspiración. La cubierta de la papelería 702 puede tener resortes unidos 706 u otro dispositivo que desvía la cubierta de la papelería 702 hacia una posición abierta.

En ciertas realizaciones prácticas, la cubierta de la papelería 702 se abre a medida que la papelería de limpieza 116 se retira del robot de amplia cobertura 100 (como se muestran en las Figuras 7A, 7B).

- 5 Como alternativa, la cubierta de la papelería 702 puede abrirse cuando se libera un pestillo de la cubierta de la papelería. El pestillo retiene la cubierta de papelería 702 en una posición cerrada tal como durante el funcionamiento del robot de amplia cobertura 100. El pestillo puede liberarse para abrir la cubierta de la papelería 702 y vaciar la papelería de limpieza 116.

- 10 La Figura 8 es una vista despiezada que muestra un ejemplo del conjunto de rueda orientable 114. El conjunto de rueda orientable 114 puede extraerse por separado e independiente del chasis 202 y el robot de amplia cobertura 100. El conjunto de rueda orientable 114 incluye una carcasa de rueda orientable 802, una rueda orientable 804, un sensor de rueda-caída 806 y un sensor de proximidad de rueda-suelo 808

- 15 La carcasa de rueda orientable 804 lleva la rueda orientable 802, el sensor de rueda-caída 806 y el sensor de proximidad rueda-suelo 808. La rueda orientable 804 gira alrededor del eje vertical y rueda alrededor de un eje horizontal en la carcasa de rueda orientable 802.

El sensor de rueda-caída 806 detecta el desplazamiento hacia abajo de la rueda orientable 804 con respecto al chasis 202. El sensor de rueda-caída 806 determina si la rueda orientable 804 está en contacto con la superficie de trabajo.

- 20 El sensor de proximidad rueda-suelo 808 está alojado adyacente a la rueda orientable 804. El sensor de proximidad rueda-suelo 808 detecta la proximidad del suelo respecto al chasis 202. El sensor de proximidad rueda-suelo 808 incluye un emisor de infrarrojos (IR) y un receptor IR. El emisor IR produce una señal IR. La señal IR se refleja desde la superficie del suelo. El receptor IR detecta la señal IR reflejada y determina la proximidad de la superficie de trabajo. Como alternativa, el sensor de proximidad rueda-suelo 808 puede usar otro tipo de sensor, tal como un sensor de luz visible. El sensor de proximidad rueda-suelo 808 evita que el robot de amplia cobertura 100 se mueva hacia abajo precipitándose por un hueco en la superficie de trabajo, tal como el escalón de una escalera o una cornisa. En ciertas realizaciones prácticas, los conjuntos de rueda motriz 110a-b incluyen cada uno un sensor de proximidad rueda-suelo.

- 30 La Figura 9A es una vista despiezada que muestra un ejemplo del sensor rueda-caída 806. El sensor rueda-caída 806 incluye un emisor IR 902 y un receptor IR 904. El emisor IR 902 produce una señal IR. La señal IR se refleja desde la rueda orientable 804. El receptor IR 904 detecta la señal IR reflejada y determina la posición vertical de la rueda orientable 804.

La Figura 9B es una vista en sección transversal que muestra un ejemplo del conjunto de rueda orientable 114. La vista muestra una superficie superior 906 de la rueda orientable 804 desde la que se refleja la señal IR. El receptor IR 904 usa la señal IR reflejada para determinar la posición vertical de la rueda orientable 804.

- 35 La Figura 10A es una vista despiezada desde una perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo del conjunto de rueda motriz 110a. La vista muestra la carcasa del conjunto de rueda motriz 324a, el motor de accionamiento de rueda 328a, la conexión 330a, la rueda 326a y el conector eléctrico 1002. La Figura 11 es una vista despiezada desde una perspectiva desde abajo que muestra un ejemplo del conjunto de rueda motriz 110b. La vista muestra la carcasa del conjunto de rueda motriz 324b, el motor de accionamiento de rueda 328b, la conexión 330b, la rueda 326b y el conector eléctrico 1002b.

- 40 Con referencia a las Figuras 10A-B, 11 y 1C, el conjunto de rueda motriz 110a incluye también un conector eléctrico 1002. Cuando el conjunto de rueda motriz 110a se pone en el receptáculo 304, el conector eléctrico 1002a se ajusta con el conector eléctrico 204 en el receptáculo 304. Esto permite que el conector eléctrico 1002a proporcione energía al motor de accionamiento de rueda 328a desde la batería eléctrica 302. Un punto duro mecánico 1003a en el conjunto de rueda motriz 110a se adapta a un punto duro mecánico correspondiente 205 en el receptáculo 304. El conector eléctrico 1002a en el conjunto de rueda motriz 110a es un conector flotante (tarjeta de borde) montado en la carcasa del módulo 324a con pernos/tornillos 1004 con una holgura entre los pernos 1004, el conector eléctrico 1002a y las paredes de la carcasa del módulo 324a. El diseño de flotación libre limitada permite que el conector eléctrico 1002a se mueva una pequeña cantidad cuando los elementos de localización, tales como el punto duro mecánico 1003a, del módulo se conectan, minimizando de esta manera la tensión en el conjunto de conectores durante el montaje y durante el funcionamiento.

La Figura 12 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de un módulo de limpieza 112 (o módulo de cobertura o funcional, para realizaciones prácticas que no "limpian"). Dentro del módulo de limpieza 112, la carcasa

del módulo de limpieza 332 lleva un conjunto de cabezal de limpieza 1202. El conjunto de cabezal de limpieza 1202 puede moverse con respecto a la carcasa del conjunto de limpieza 332 y el robot de amplia cobertura 100. El conjunto de cabezal de limpieza 1202 lleva el cepillo de limpieza principal 334 y el motor de accionamiento de limpieza 336 (como puede observarse, aunque se proporciona una multiplicidad de grupos de cerdas en el cepillo 334, sólo se representan unos pocos por claridad).

La Figura 13 es una vista en perspectiva desde abajo que muestra un ejemplo de conjunto del cabezal de limpieza 1202. El conjunto de cabezal de limpieza 1202 incluye una carcasa del conjunto del cabezal de limpieza 1302. La carcasa del conjunto del cabezal de limpieza 1302 lleva el cepillo de limpieza principal 334 y un cepillo de limpieza secundario 1304.

El cepillo de limpieza principal 1304 se acopla giratoriamente a la carcasa del conjunto del cabezal de limpieza 1302. El cepillo de limpieza secundario 1304 incluye solapas flexibles. El cepillo secundario 1304 gira en la dirección opuesta al cepillo principal 1302, de manera que los desechos impulsados por el cepillo principal 1304 se cogen y se dirigen hacia y sobre el cepillo secundario. Además, las solapas flexibles pueden cepillar la superficie de trabajo hasta limpiarla a medida que gira el cabezal de limpieza 1304.

La Figura 14 es una vista en perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo del conjunto de cabezal de limpieza 1202. La vista muestra la localización del motor de accionamiento de limpieza 336 en la parte trasera de la carcasa del conjunto del cabezal de limpieza 1302. Con referencia a las Figuras 14 y 1C, la carcasa del conjunto del cabezal de limpieza 1302 incluye también un conector eléctrico 1402. El conector eléctrico 1402 proporciona energía al motor de accionamiento de limpieza 336 desde la batería eléctrica 302. El conector eléctrico 1402 sobresale a través de una abertura en la carcasa del conjunto de limpieza 332 cuando el conjunto del cabezal de limpieza 1202 se pone en el conjunto de limpieza 112. De forma similar al módulo de rueda, el conector eléctrico 1402 en el conjunto de rueda motriz 110a es un conector flotante (tarjeta de borde) montado en la carcasa del módulo con pernos, que tiene una holgura entre los pernos y una ranura receptora con forma de C en la tarjeta de borde, así como que rodea al conector eléctrico 1402. Cuando el conjunto de limpieza 112 se pone en el receptáculo 308, el conector eléctrico 1402 se adapta al conector eléctrico 208 en el chasis 202 para proporcionar energía al motor de accionamiento de limpieza 336. Los puntos duros mecánicos 1403 en el conjunto de limpieza 112 se adaptan a ajustan los puntos duros mecánicos correspondientes 209 en el receptáculo 308.

En una realización práctica, con referencia a las Figuras 1C-D los conectores eléctricos 1002, 1102, 1402 y 410 son enchufes eléctricos del lado del módulo que funcionan sin herramientas (que pueden funcionar sin herramientas) que se adaptan a los enchufes eléctricos del lado del módulo que funcionan sin herramienta correspondientes 204, 206, 208 y 210 en el chasis 202. Los conectores eléctricos 1002, 1102, 1402, 410, 204, 206, 208 y 210 establecen una conexión eléctrica entre cada módulo (el conjunto de rueda motriz 110a, el conjunto de rueda motriz 110b, el conjunto de limpieza 112, el conjunto de limpieza 102, la batería eléctrica 302 y la papelera de limpieza 116) y un receptáculo correspondiente 304, 306, 308, 310, 312 y 316, respectivamente, tras la inserción del módulo en el receptáculo.

Con referencia a las Figuras 1C-D, el chasis 202 define el receptáculo 250 en el que el tablero del controlador 1050 se monta de forma extraíble. Los conectores eléctricos 204, 206, 208 y 210 en los receptáculos 304, 306, 308 y 310 respectivamente, están conectados eléctricamente al tablero del controlador 1050. Un panel de visualización 105 se dispone por encima del chasis 202. El panel de visualización 105 está en comunicación eléctrica con el tablero del controlador 1050.

La Figura 15 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un robot 100 que incluye un panel de visualización 105 que tiene marcas 150 y un dispositivo de salida de audio 160. Las marcas 150 comprenden una pantalla de mantenimiento segmentada que mimetiza sustancialmente el aspecto del robot, con marcas iluminables 3040, 3060, 3080, 3100, 3120 y 3160 que corresponden a cada receptáculo del módulo 304, 306, 308, 310, 312 y 316, respectivamente. Los receptáculos del módulo 304, 306, 308, 310, 312 y 316 corresponden al conjunto de rueda motriz 110a, el conjunto de rueda motriz 110b, el conjunto de limpieza 112, el conjunto de limpieza 102, la batería eléctrica 302 y la papelera de limpieza 116, respectivamente. El tablero del controlador 1050 controla la iluminación de las marcas 3040, 3060, 3080, 3100, 3120, y 3160, las respuestas de audio desde el dispositivo de salida de audio 160 del panel de visualización 105 para comunicar las necesidades de mantenimiento a un usuario. En un ejemplo, el controlador ilumina una o más de las marcas 304, 306, 308, 310, 312 y 316 en el panel de visualización de mantenimiento segmentado 105 para indicar que es necesario que un usuario retire y sustituya un módulo en uno de los receptáculos 304, 306, 308, 310, 312 y 316.

El tablero del controlador 1050 controla las corrientes suministradas a los conjuntos de rueda motriz 110a-b y los conjuntos de cabezal de limpieza 102 y 112. Tras detectar una sobreintensidad, las marcas apropiadas 3040, 3060, 3080 y 3100 del dispositivo de mantenimiento 150 se iluminan mediante el tablero del controlador 1050 para indicar una interferencia u otra obstrucción que hay que despejar. En otro ejemplo, el tablero del controlador 1050 envía una respuesta de audio que se suministra mediante el dispositivo de salida de audio 160 para proporcionar instrucciones sobre cómo corregir un problema. Una vez que la interferencia o problema se aclara, una pantalla de

- aviso/mantenimiento permanecerá iluminada si sigue habiendo una sobreintensidad, indicando que se requiere la sustitución del módulo. En una realización práctica, la papelera de limpieza 116 incluye un sensor de llenado de papelera que comunica una capacidad de papelera real al tablero del controlador 1050. Cuando el tablero del controlador 1050 detecta que la papelera está llena ilumina la marca 3160 para señalar a un usuario que vacíe la papelera de limpieza 116. Cuando el tablero del controlador 1050 detecta que la batería 302 está baja o que necesita mantenimiento ilumina la marca 3120 para indicar a un usuario el mantenimiento de la batería 302. En cada ejemplo, el tablero del controlador 1050 puede tener instrucciones de audio guiadas suministradas mediante el dispositivo de salida de audio 160. (Por ejemplo, retirar la cubierta, retirar el módulo, enviarlo o desecharlo y pedir uno nuevo). Pueden proporcionarse diferentes colores (por ejemplo, LED de múltiples colores o diferentes LED) para cada segmento, para comunicar diferentes mensajes - por ejemplo, verde para indicar que no es necesario prestar atención, amarillo para indicar una interferencia, rojo para indicar que es necesario mantenimiento o sustitución, verde parpadeante para indican un cuidado ordinario tal como vaciado de papelera, sustitución del fluido de limpieza o carga de la batería).
- Con referencia a la Figura 16, se usa modularidad para prolongar la vida del robot. En una realización práctica, un usuario responde a la iluminación de las marcas iluminables 3040, 3060, 3080, 3100, 3120, y 3160 en la pantalla de mantenimiento 105 que corresponden a uno o más módulos o a instrucciones proporcionadas desde el dispositivo de salida de audio 160 para identificar un módulo a sustituir. El usuario comunica una solicitud de mantenimiento a través de un ordenador 4002 a través de una red interna 4004 a un servidor web 4006 que dirige la solicitud de mantenimiento a un centro de satisfacción 4008. El centro de satisfacción 4008 envía un paquete con la pieza de sustitución 4010 al usuario. El robot 100 puede proporcionar instrucciones de audio sobre cómo instalar la pieza. En otra realización práctica, el robot 100 se comunica de forma inalámbrica con una red local 4002, que comunica la solicitud de mantenimiento.
- Con referencia a la Figura 17, la modularidad del robot 100 puede ampliarse adicionalmente mediante una ranura del módulo 190 definida en una parte superior del robot 100. La ranura modular 190 se configura para aceptar un módulo de datos 192. El módulo de datos 192 está auto-contenido y puede transportar datos sobre los dispositivos de almacenamiento tipo RAM, ROM, Flash o EEPROM constituyentes (que pueden cargarse con programas, contenidos de video o audio en el ordenador de usuario equipado con una unidad de escritura especial o en el fabricante para proporcionar contenidos tales como un contenido temático, por ejemplo).
- En un ejemplo, el módulo de datos 192 es un dispositivo de registro instalable en la ranura del módulo 190 para registrar el kilometraje del robot 100 y sus partes constituyentes. Por ejemplo, el módulo de datos 192 puede registrar una distancia recorrida, cómo de a menudo se ha usado el robot 100, el periodo de validez de ciertos módulos, cuándo se han cambiado los módulos, etc. Adicionalmente, el robot puede configurarse para que no funcione si el módulo de datos 192 no está instalado. En otro ejemplo más, el módulo de datos 192 se usa para cambiar el comportamiento de los programas del robot 100. La cubierta 106 puede formar el cuerpo del módulo de datos 192, por ejemplo, con sensores adicionales (por ejemplo, un sonar que apunta hacia delante, emisores/receptores IR en múltiples direcciones, receptores IR que apuntan hacia direcciones en las que apunta una brújula, proyectores IR que apuntan al techo, receptores IR que apuntan al techo, giróscopos dispuestos para direccionamiento y/o viraje), accionadores (por ejemplo, una unidad de recipiente/inclinación, una unidad de pulverización), comunicación (líneas RF o IR de visión) o microprocesadores.
- "ROBOT OBSTACLE DETECTION SYSTEM" Patente de Estados Unidos N° 6.594.844, que describe sensores de proximidad tales como sensores de huecos y sensores de seguimiento de paredes; "AUTONOMOUS FLOOR-CLEANING ROBOT", Patente de Estados Unidos N° 6.883.201, que describe una estructura general de un robot Roomba de amplia cobertura/limpieza de iRobot y cabezales de limpieza principal y de borde en detalle; "METHOD AND SYSTEM FOR MULTI-MODE COVERAGE FOR AN AUTONOMOUS ROBOT", Patente de Estados Unidos N° 6.809.490, que describe un control de movimiento y comportamientos de cobertura, incluyendo comportamientos de escape, seleccionados para que sean arbitrarios, de acuerdo con los principios de la robótica de comportamiento; y "METHOD AND SYSTEM FOR ROBOT LOCALIZATION AND CONFINEMENT", Patente de Estados Unidos N° 6.781.338, que describe paredes virtuales, es decir, confinamientos del robot que usan rayos de dirección que simulan paredes, todas las cuales son pertinentes.
- Otros detalles y elementos del robot combinables con los descritos en este documento pueden encontrarse en las siguientes Solicitudes de Patente de Estados Unidos presentadas simultáneamente con la presente; tituladas "AUTONOMOUS COVERAGE ROBOT NAVIGATION SYSTEM", que tiene asignado el número de publicación US 2007/0244610; "COVERAGE ROBOT MOBILITY" que tiene asignado el número de publicación US 2007/0234492; y "ROBOT SYSTEM" que tiene asignado el número de publicación US 2007/0250212.
- Se ha descrito un número de realizaciones prácticas. Independientemente de ello, se entenderá que pueden hacerse diversas modificadas sin apartarse de la invención. Por ejemplo, el robot de amplia cobertura puede incluir un número diferente de conjuntos de rueda motriz o conjuntos de limpieza distintos de los descritos anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un robot de amplia cobertura (100) que comprende:

un chasis (202);
múltiples conjuntos de rueda motriz (110a-b) dispuestos sobre el chasis (202),
5 comprendiendo cada conjunto de rueda motriz:

una carcasa del conjunto de rueda motriz (324a-b);
una rueda (326a-b) acoplada giratoriamente a la carcasa (324a-b); y
un motor de accionamiento de rueda (328a-b) situado en la carcasa del conjunto de rueda motriz (324a-b) y que funciona para accionar la rueda (326a-b); y

10 un conjunto de limpieza (112, 102) situado en el chasis (202) comprendiendo el conjunto de limpieza:

una carcasa del conjunto de limpieza (332-338);
un cabezal de limpieza (334, 340) acoplado giratoriamente a la carcasa del conjunto de limpieza (332, 338); y
un motor de accionamiento de limpieza (336, 342) situado en la carcasa del conjunto de limpieza (332, 338) y que funciona para accionar el cabezal de limpieza (334, 340);

15 en el que cada uno de los conjuntos de rueda (110a-b) y el conjunto de limpieza (112, 102) puede extraerse por separado e independientemente de los receptáculos respectivos (304, 306, 308, 310) del chasis (202) como unidades completas, en el que los conjuntos de rueda (110a-b) y el conjunto de limpieza (112, 102) están provistos con conectores mecánicos (1003a, 1403, 411) así como conectores eléctricos (1002a, 1402, 410),
20 en el que los conectores mecánicos sobre los conjuntos de rueda (110a-b) y el conjunto de limpieza (112,102) se alinean con los conectores, fijaciones o puntos duros (205, 209, 211) correspondientes formados en el chasis (202) del robot, y los conectores eléctricos sobre los conjuntos de rueda (110a-b) y el conjunto de limpieza (112,102) se alinean simultáneamente con conectores adaptados (204, 208, 206, 210) formados en el chasis (202) del robot, cuando uno de los conjuntos de rueda (110ab) o el conjunto de limpieza (112,102) se desliza dentro de su receptáculo receptor de adaptación (304,306,308, 310).

25 2. El robot de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una batería eléctrica (302) situada en el chasis (202).

3. El robot de la reivindicación 2, en el que el chasis (202) define los receptáculos que reciben módulos (304, 306, 308, 310, 312) donde los conjuntos de rueda (110a, 110b), el conjunto de limpieza (112, 102) y la batería eléctrica (302) se reciben mediante el deslizamiento de las paredes paralelas del módulo en las paredes paralelas del
30 receptáculo receptor (304, 306, 308, 310) conformados para adaptarse y asegurados mediante una cubierta inferior (118).

4. El robot de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una cubierta inferior (118) extraíble asegurada a una parte inferior del chasis (202) y que asegura cada conjunto de rueda (110a-b) y conjunto de limpieza (112, 102) dentro de sus receptáculos respectivos (304, 306, 308, 310).

35 5. El robot de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el conector eléctrico (1002a-b) de cada conjunto de rueda (110a-b) se dispone sobre una superficie externa de la carcasa del conjunto de rueda motriz (324a-b) y configurado para adaptarse al conector eléctrico del chasis (204, 206) correspondiente dentro de su receptáculo respectivo (304; 306) cuando el conjunto de rueda motriz (110a-b) se sitúa dentro del receptáculo (304; 306) para establecer una conexión eléctrica con el conjunto de rueda (110a-b).

40 6. El robot de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los conectores eléctricos (1402, 410) del conjunto de limpieza (112, 102) se disponen sobre una superficie externa de la carcasa del conjunto de limpieza (332, 338) y configurado para adaptarse con el conector eléctrico del chasis (208, 210) correspondiente dentro de su receptáculo respectivo (308, 310) cuando el módulo de cabezal funcional (112, 102) se sitúa dentro del receptáculo (308, 310), para establecer una conexión eléctrica con el conjunto de limpieza (112, 102).

45 7. El robot de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un conjunto de rueda orientable extraíble (114) dispuesta sobre el chasis (202).

8. El robot de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno del conjunto de rueda motriz (110a-b) comprende adicionalmente una conexión (330a-b) que suspende la rueda (326a-b) desde una parte delantera del chasis (202) y/o que comprende adicionalmente un sensor de proximidad (808) configurado para detectar una
50 ausencia de un suelo adyacente.

9. El robot de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente una cubierta amovible (104) dispuesta sobre una parte superior del chasis (202) y/o que comprende adicionalmente un parachoques extraíble (108) dispuesto en una parte delantera del chasis (202).

5 10. El robot de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente una papelerera de limpieza (116) situada en el chasis (202) y dispuesta para recoger los desechos retirados de una superficie funcional mediante el cabezal de limpieza (112).

11. El robot de la reivindicación 10, en el que la papelerera de limpieza 116 comprende:

10 una carcasa de papelerera (602, 604, 606) que define una cavidad para desechos (607) y una cavidad de filtro (608), estando configurada la cavidad para desechos para recoger los desechos retirados de una superficie funcional mediante el cabezal de limpieza (334), estando configurada la cavidad de filtro para recoger desechos retirados de una superficie funcional mediante un ventilador de aspiración (612) en comunicación fluida con la cavidad de filtro; un filtro de papelerera (704) dispuesto en la cavidad de filtro (608) y configurado para inhibir sustancialmente que el material en partículas entre en el ventilador de aspiración (612); y
15 una cubierta de la papelerera (609, 702) unidad a la carcasa de la papelerera (602, 604, 606) y configurada para moverse entre una posición de papelerera cerrada y una posición de papelerera abierta, exponiendo la cavidad de filtro (608) y el filtro de papelerera (704) para su mantenimiento.

12. El robot de la reivindicación 11, en el que la papelerera de limpieza (116) comprende adicionalmente un accionador de resorte de la cubierta de la papelerera (611, 706) que desvía la cubierta de la papelerera (609, 702) a la posición abierta y/o que comprende adicionalmente un pestillo para mantener la cubierta de la papelerera desviada (609, 702) en la posición cerrada.
20

13. El robot de la reivindicación 1, en el que:

el robot (100) comprende adicionalmente:

25 un controlador (1050) configurado para proporcionar un control eléctrico independiente al primer receptáculo del módulo (304, 306) y al segundo receptáculo del módulo (308, 310); y un panel de visualización (105) conectado al controlador (1050) y que comprende:

una pantalla de mantenimiento segmentada (150) que sustancialmente imita el aspecto del robot (100); y unas marcas iluminables (3040, 3060, 3080, 3100) dispuestos sobre la pantalla de mantenimiento segmentada (150) y que corresponden al primer receptáculo del módulo (304, 306) y al segundo receptáculo del módulo (308, 312);

30 en el que el controlador (1050) se configura para iluminar los indicadores (3040, 3060, 3080, 3100) sobre la pantalla de mantenimiento segmentada (150) para indicar que un módulo en uno de entre el primer receptáculo del módulo (304, 306) y el segundo receptáculo del módulo (308, 310) se ha de extraer y sustituir.

14. El robot de la reivindicación 13, en el que el panel de visualización (105) comprende además un dispositivo de salida de audio (160) controlado por el controlador (1050).

35 15. El robot de la reivindicación 1, en el que el chasis (202) se forma mediante una estructura unitaria, que incluye los receptáculos (304, 306, 308, 310) que son cavidades de receptáculo conformadas orientadas hacia abajo, en el que el receptáculo conformado (304) se adapta a la carcasa de módulo de rueda (110a), los receptáculos conformados (306, 310) se adaptan a la carcasa del módulo de rueda (110b) y al módulo de cepillo lateral (340) respectivamente, y el receptáculo conformado del cabezal funcional (308) se adapta a la carcasa del módulo del cabezal funcional (332), en el que cada receptáculo conformado es una copa irregular, que tiene un enchufe en o
40 sobre la pared inferior de la copa, un perímetro de paredes paralelas con la forma de los módulos a ser aceptados, y un lado abierto que mira hacia una cubierta inferior (110), opcionalmente cada uno de los receptáculos conformados (304, 306, 308, 310) puede tener paredes laterales paralelas (304a) y una pared inferior (304b).

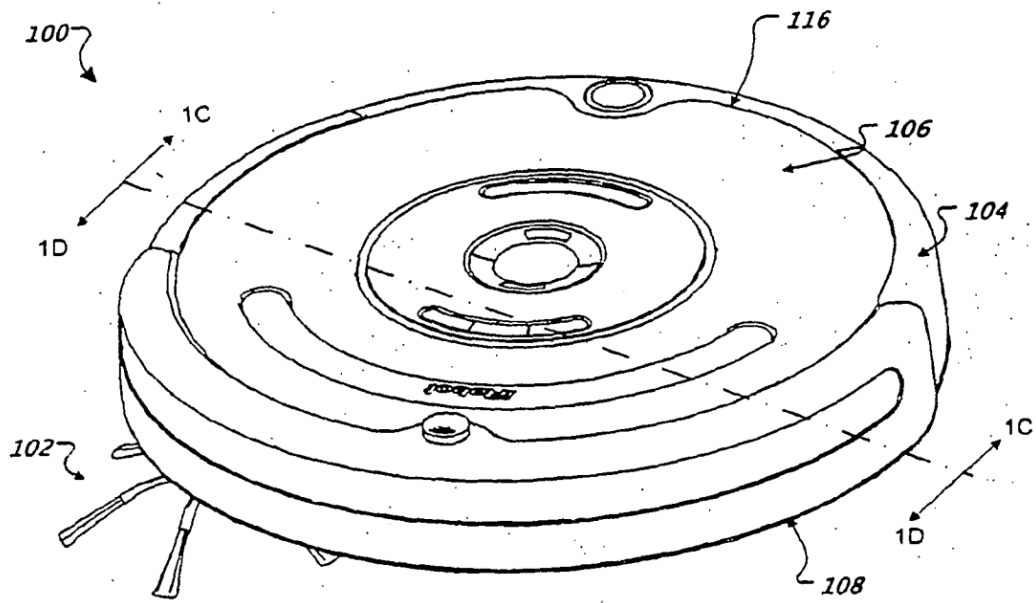


FIG. 1A

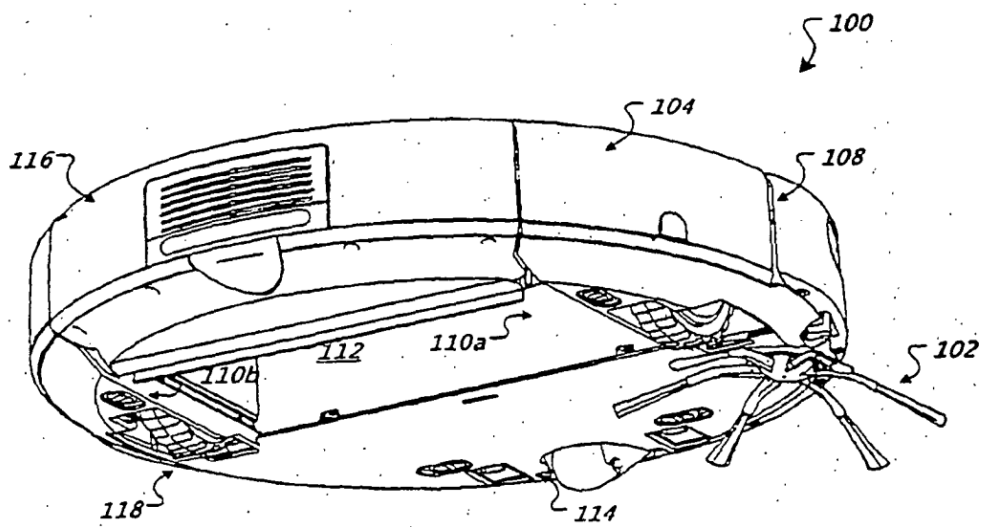


FIG. 1B

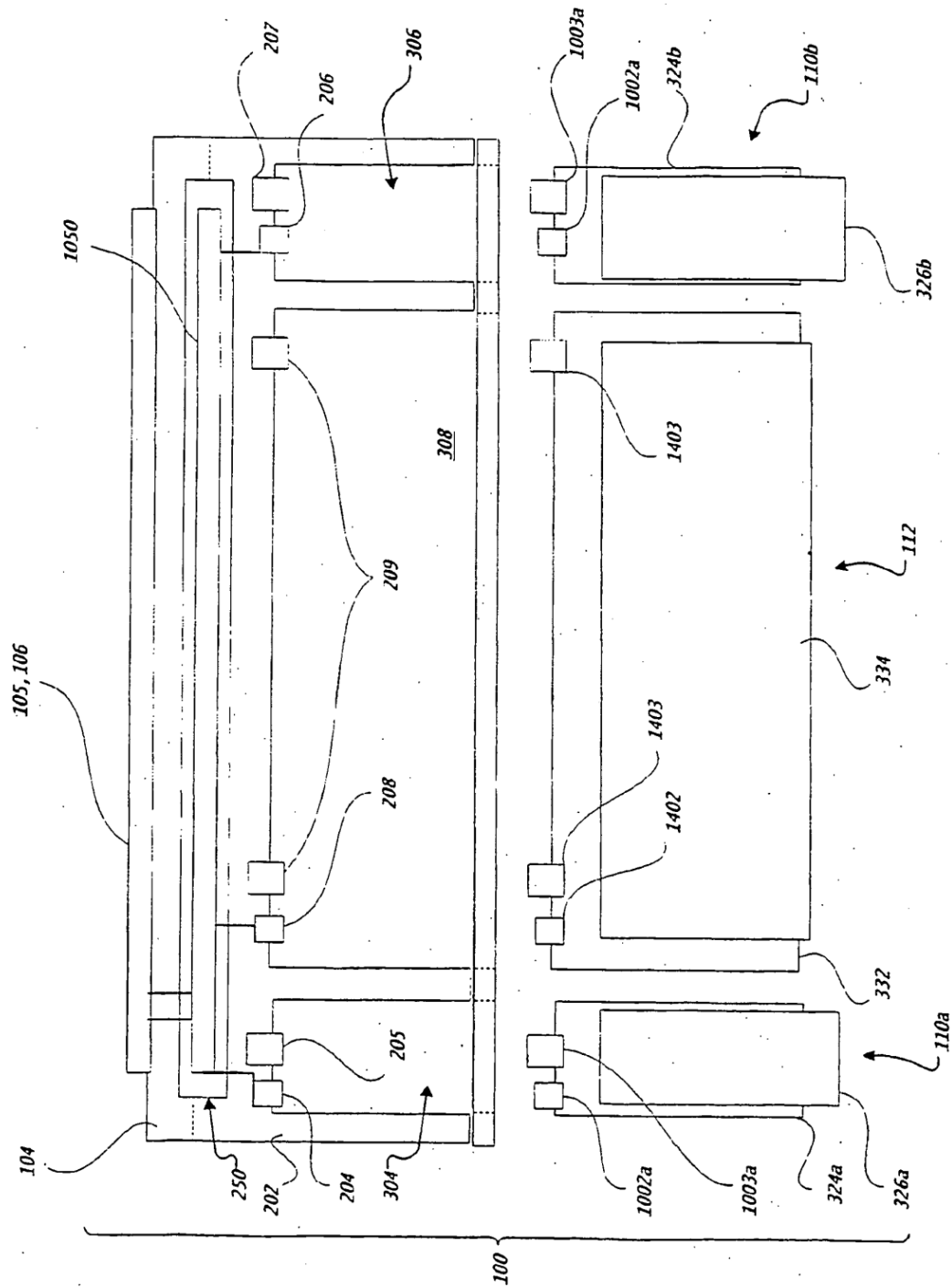


FIG. 1C

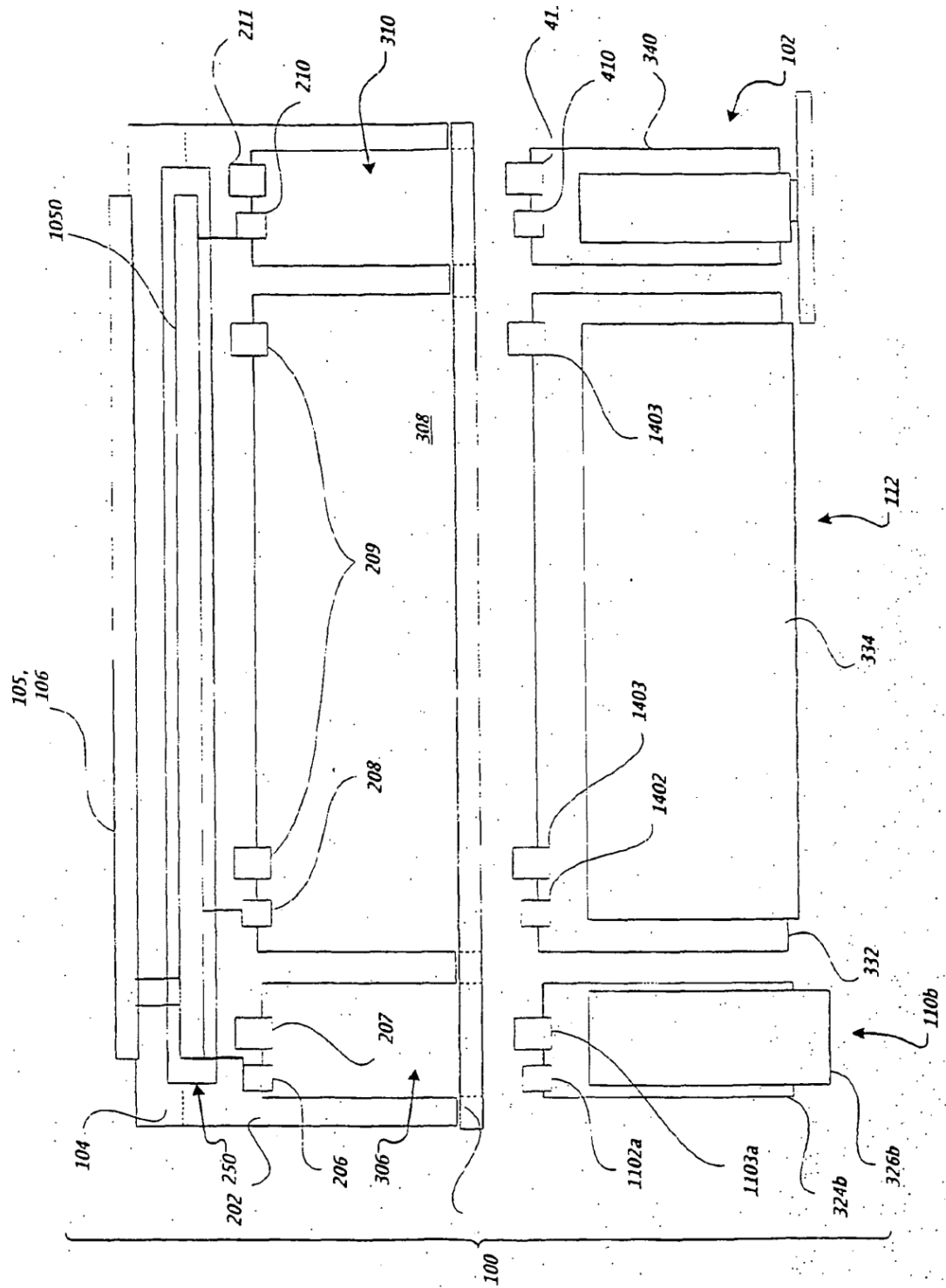


FIG. 1D

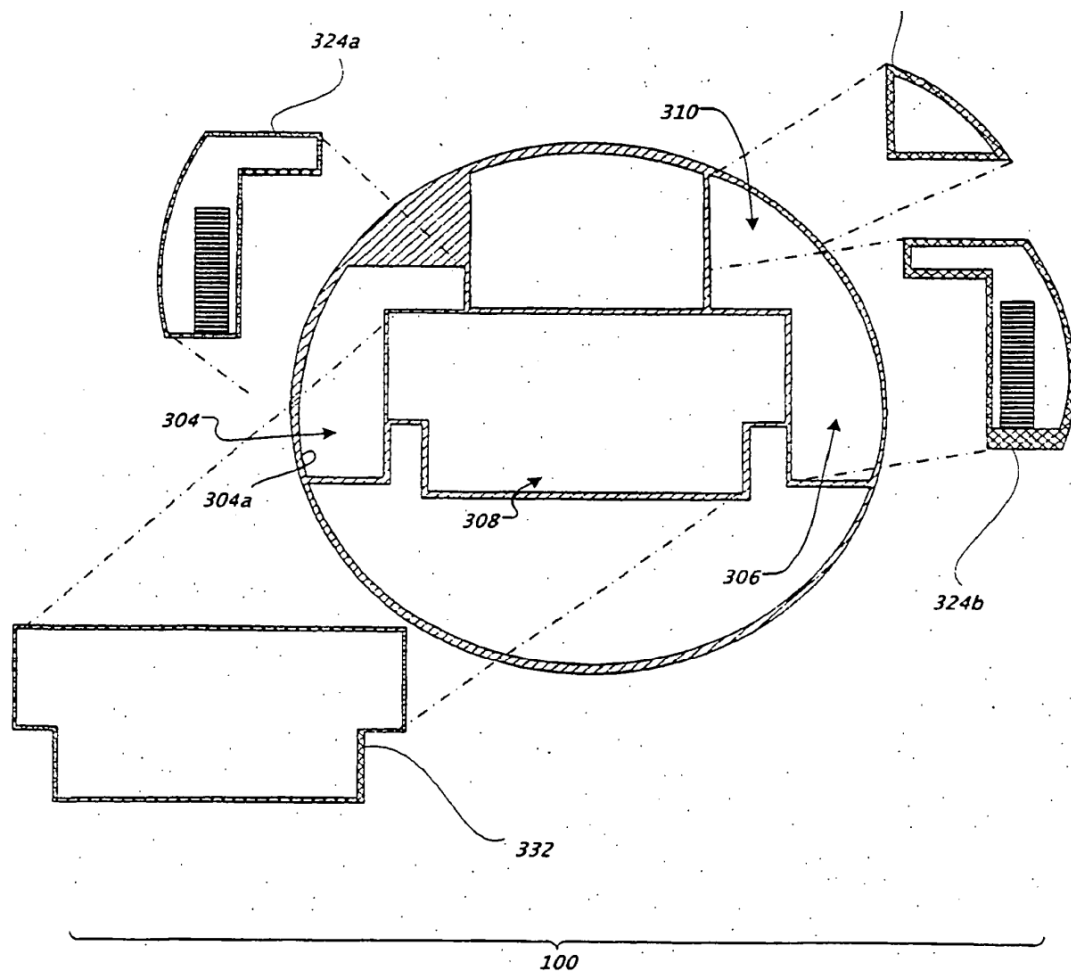


FIG. 1E

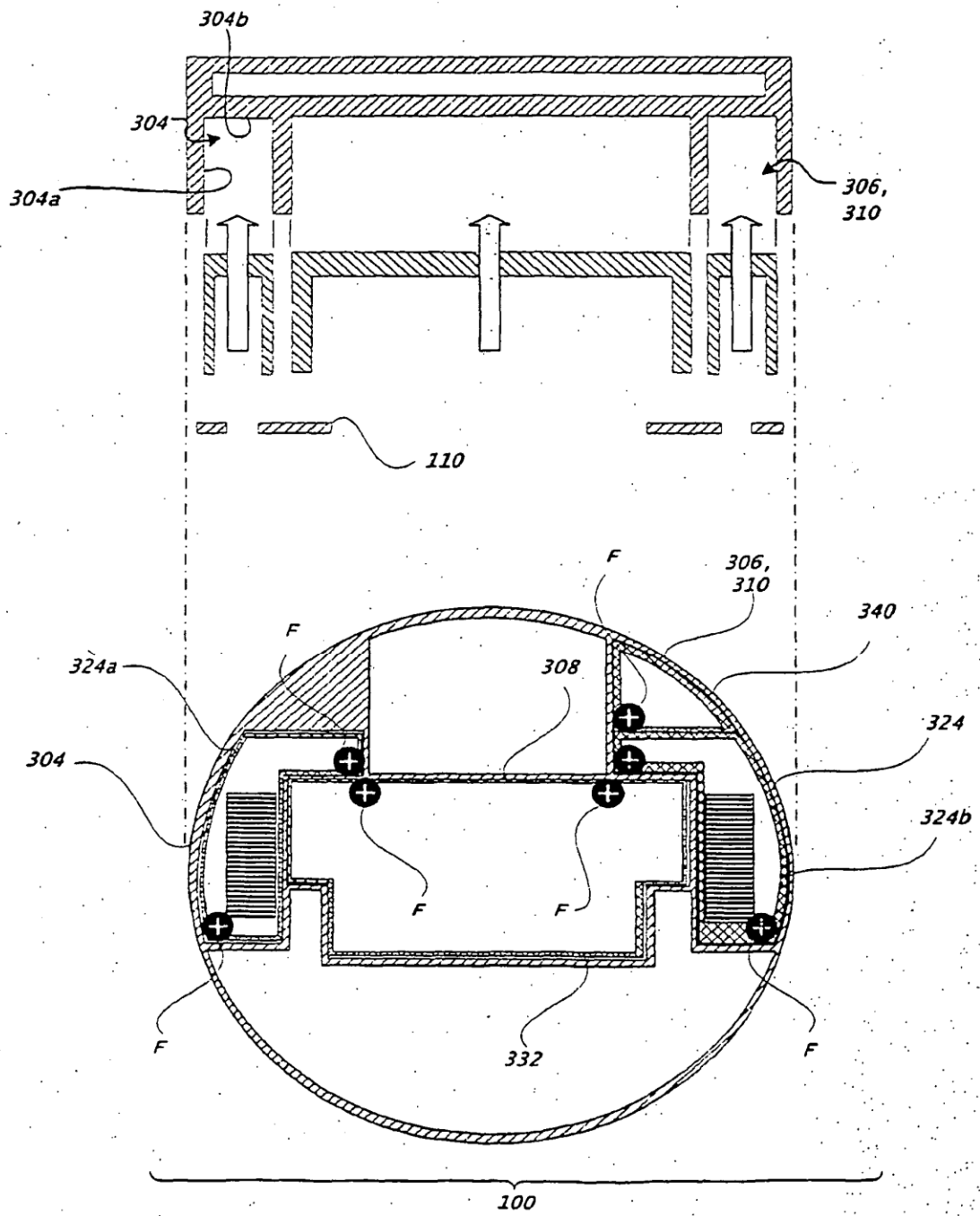


FIG. 1F

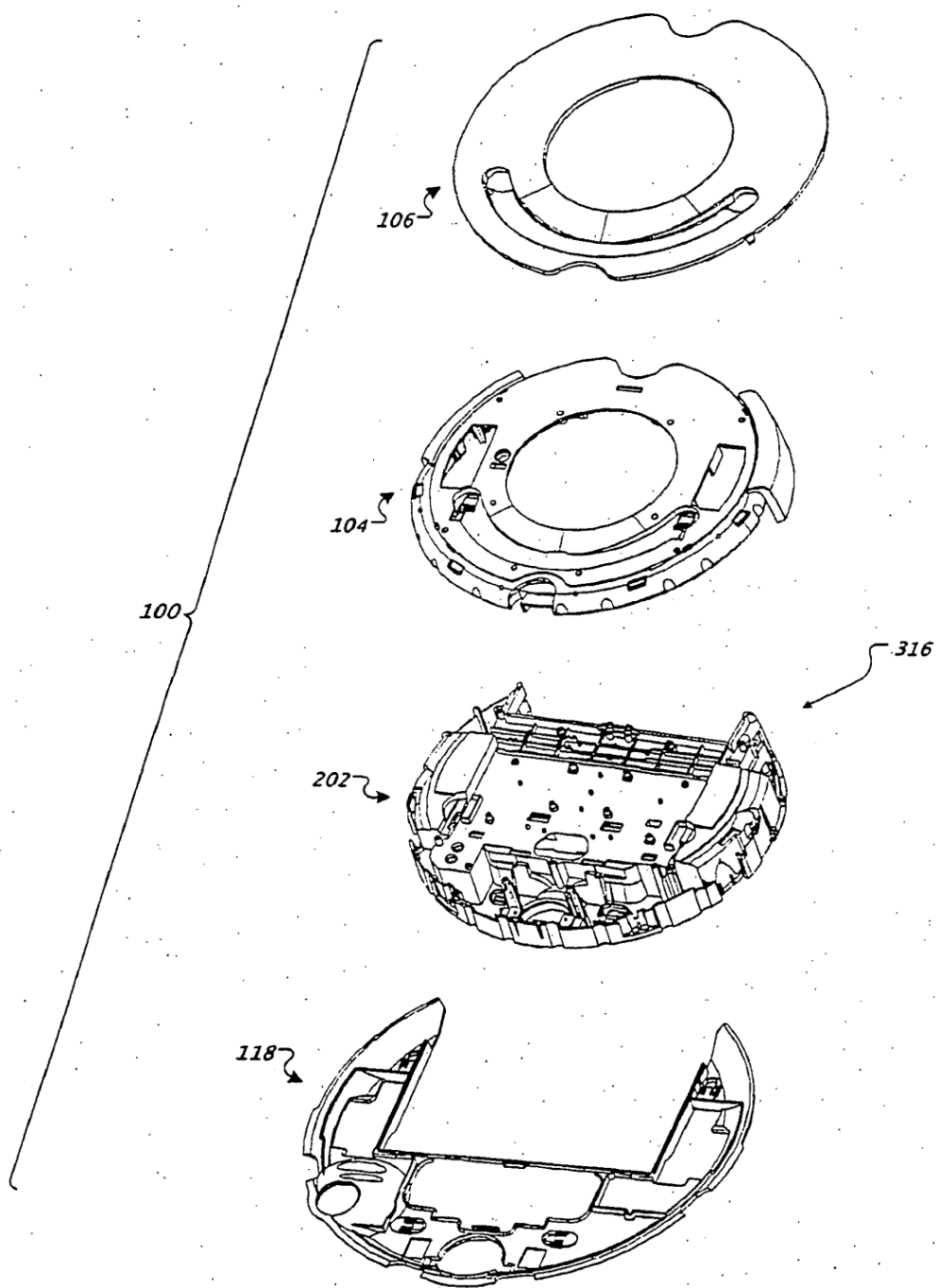


FIG. 2A

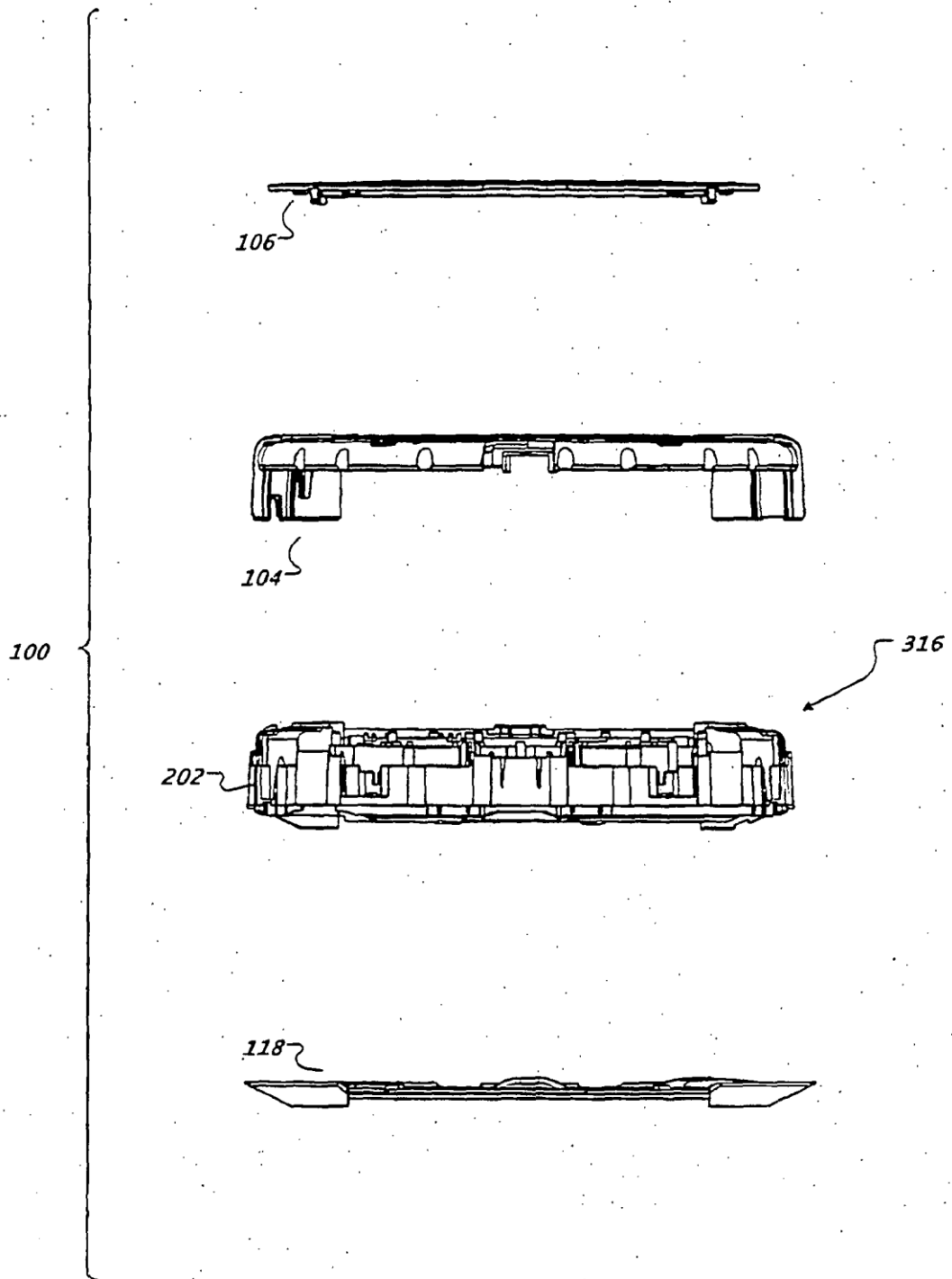


FIG. 2B

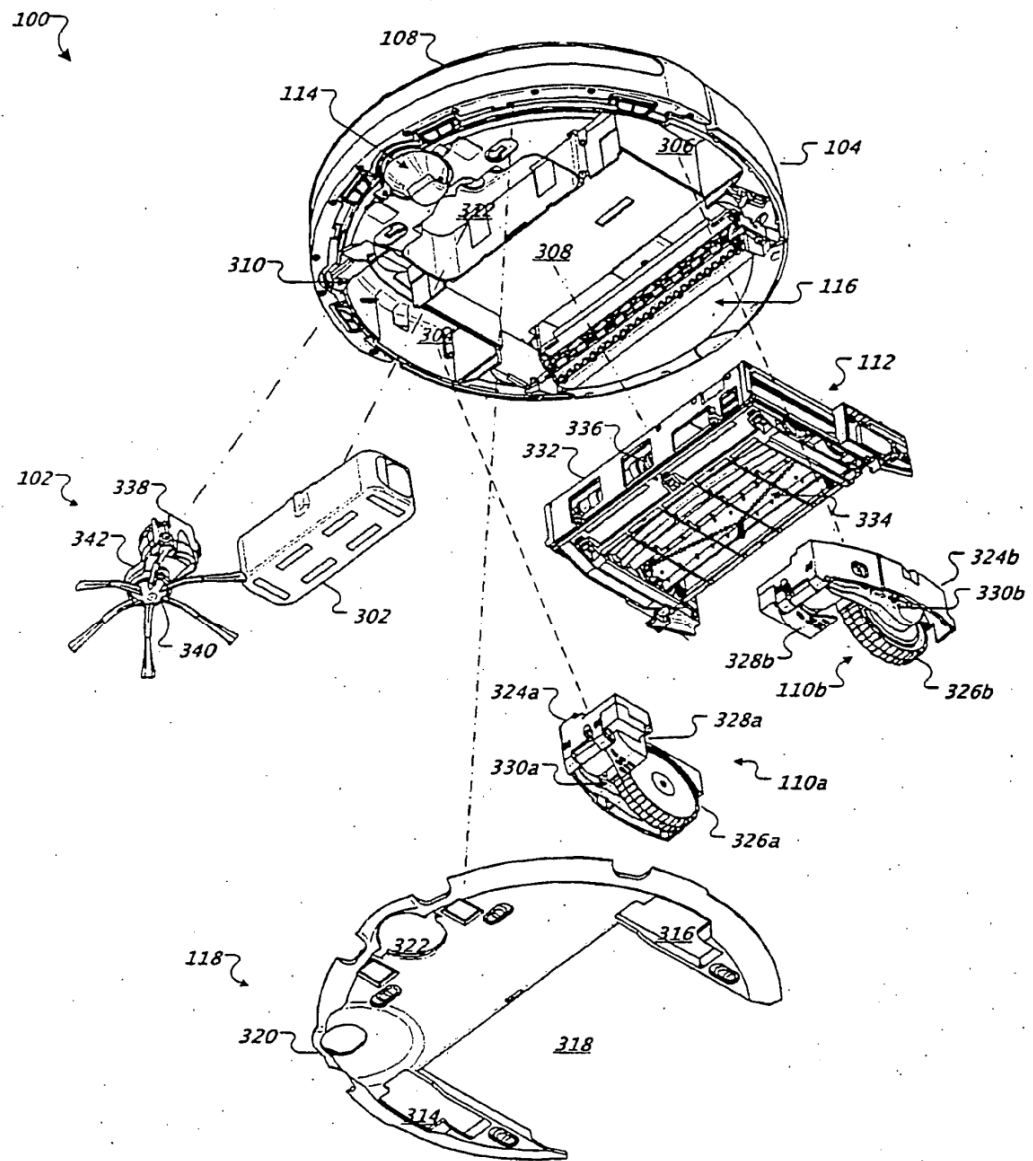


FIG. 3

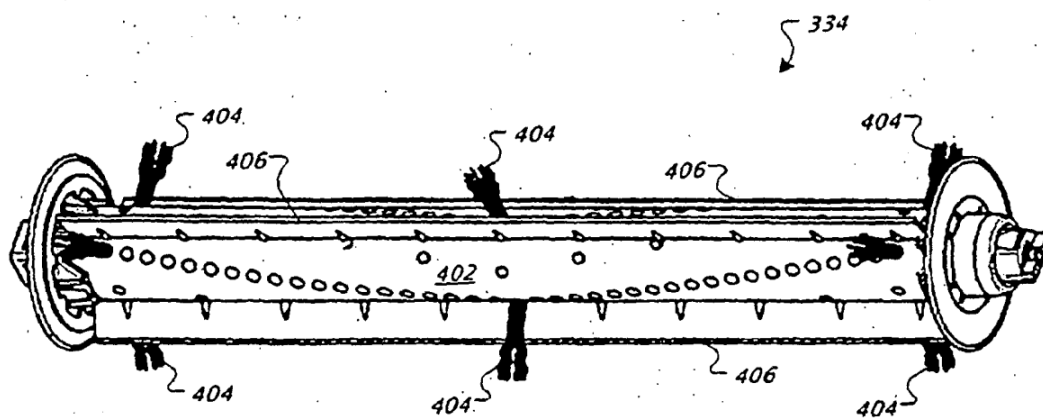


FIG. 4A

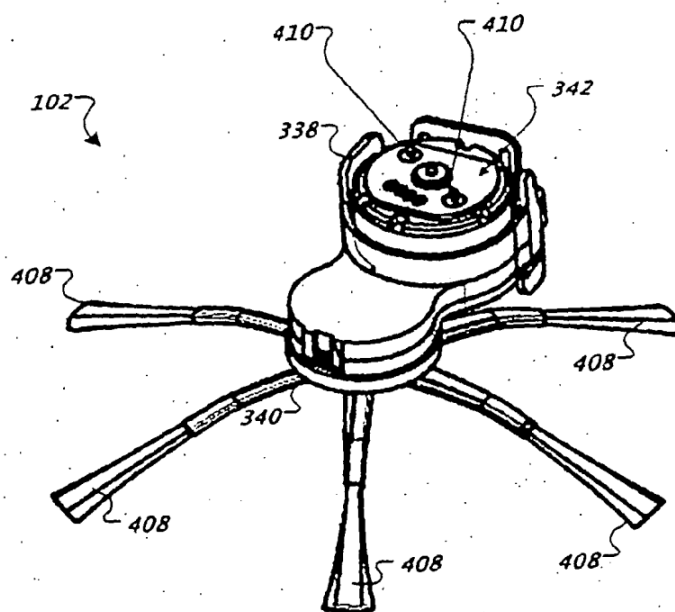
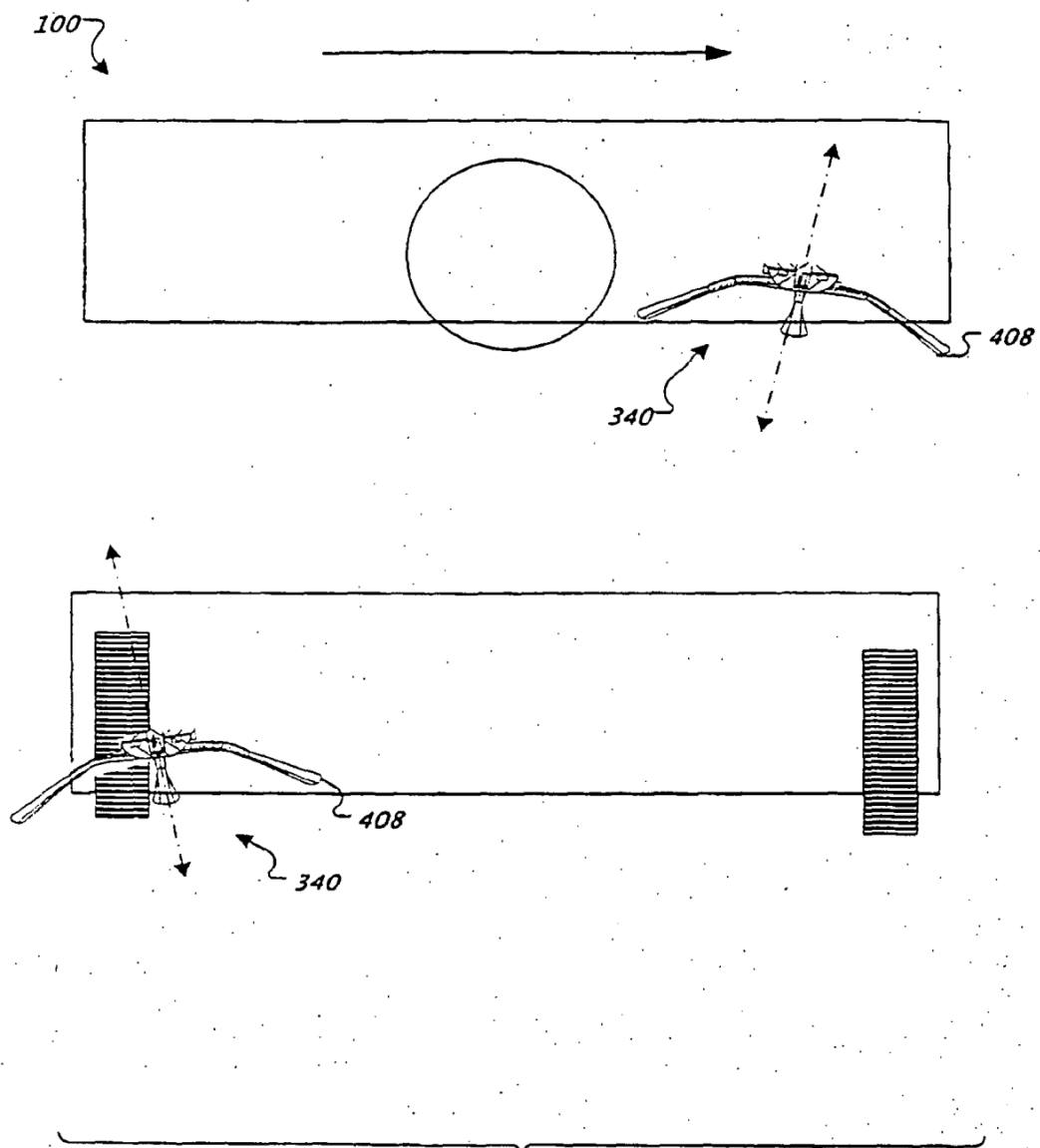


FIG. 4B



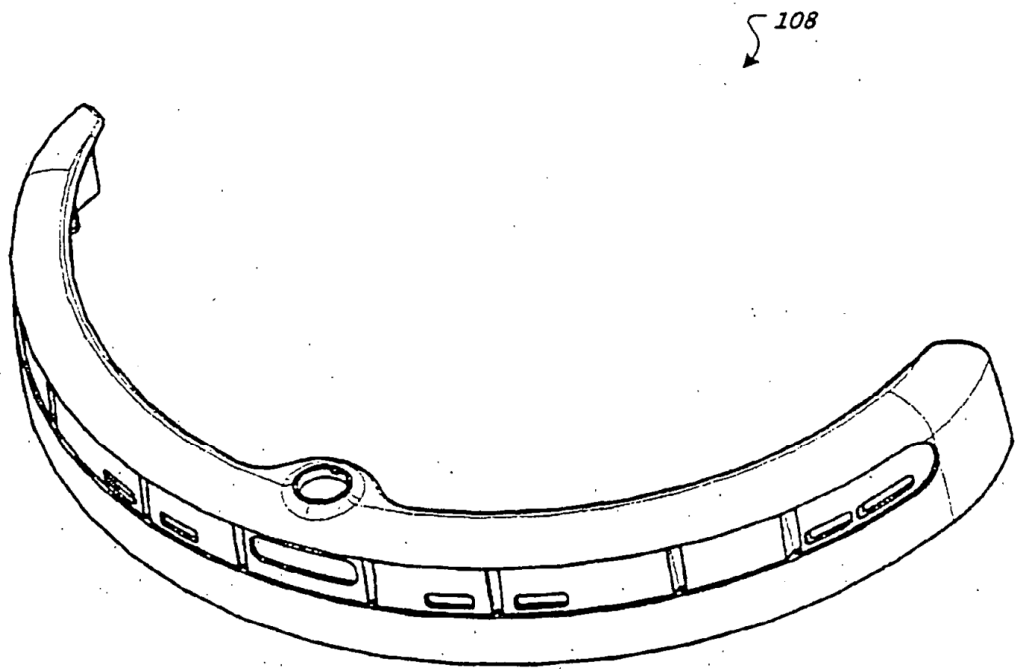


FIG. 5

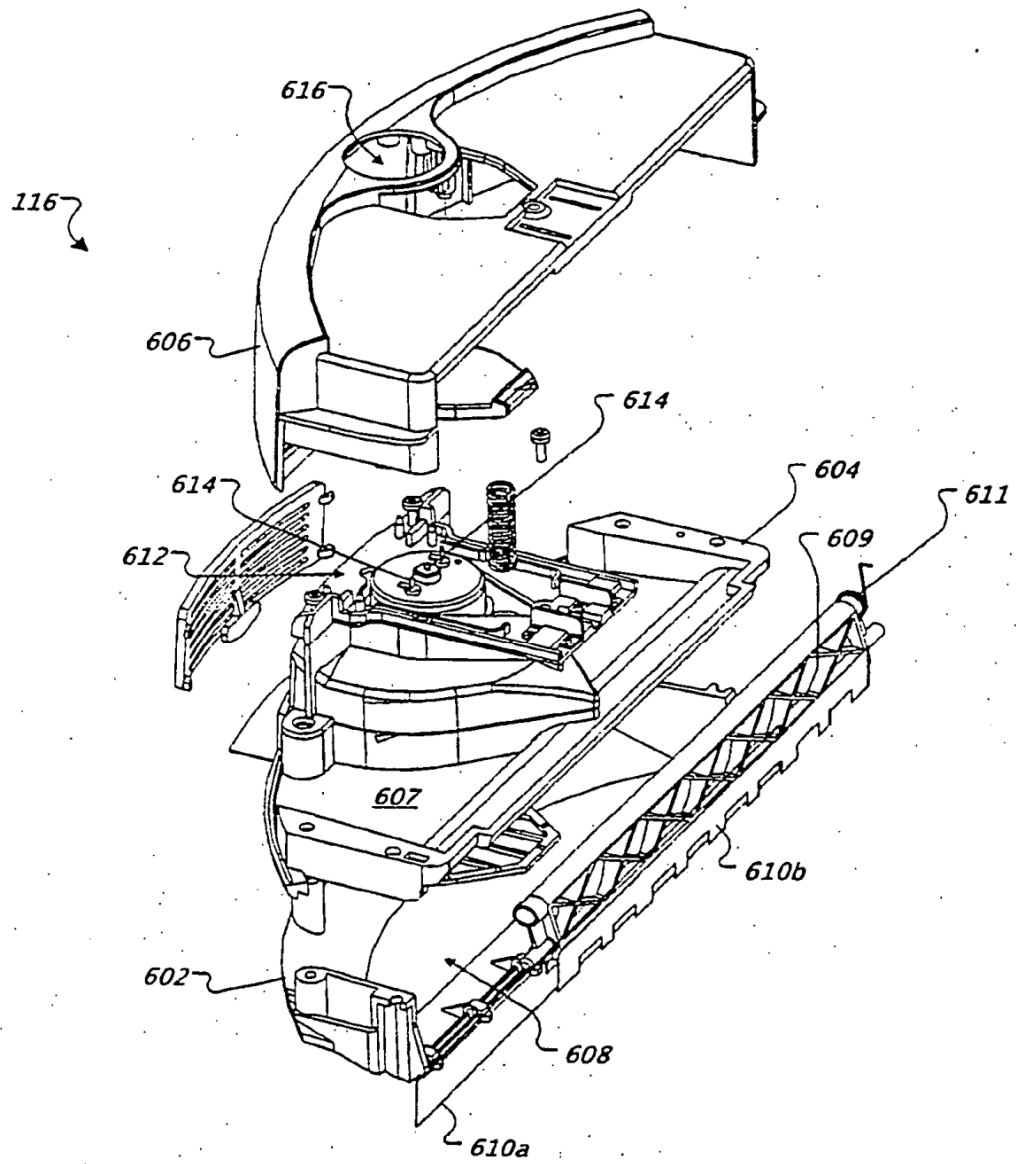


FIG. 6

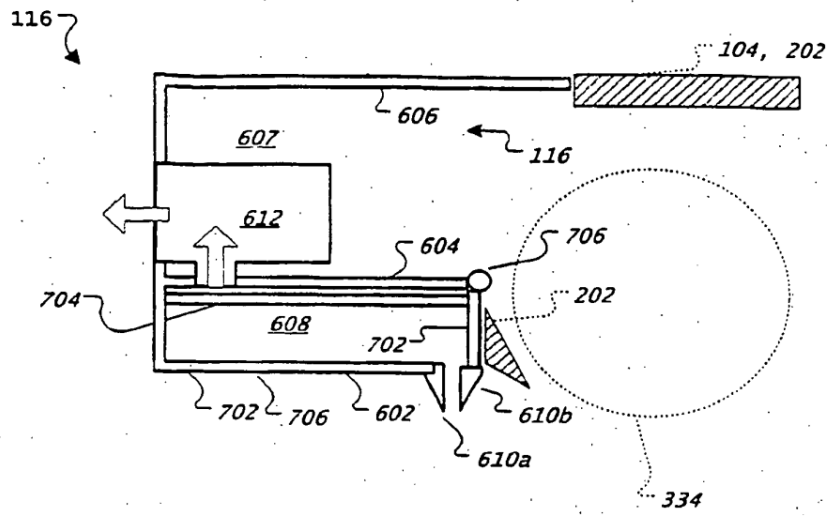


FIG. 7A

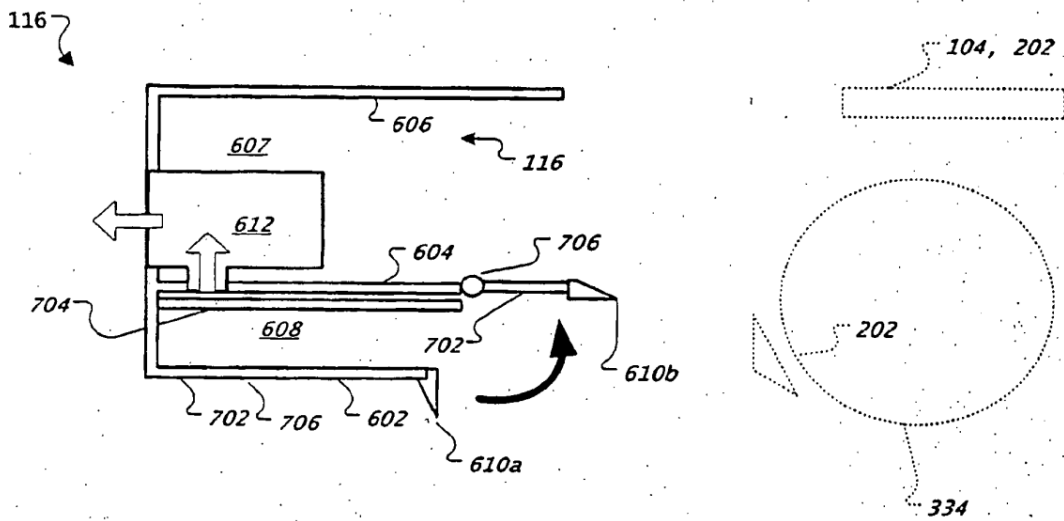


FIG. 7B

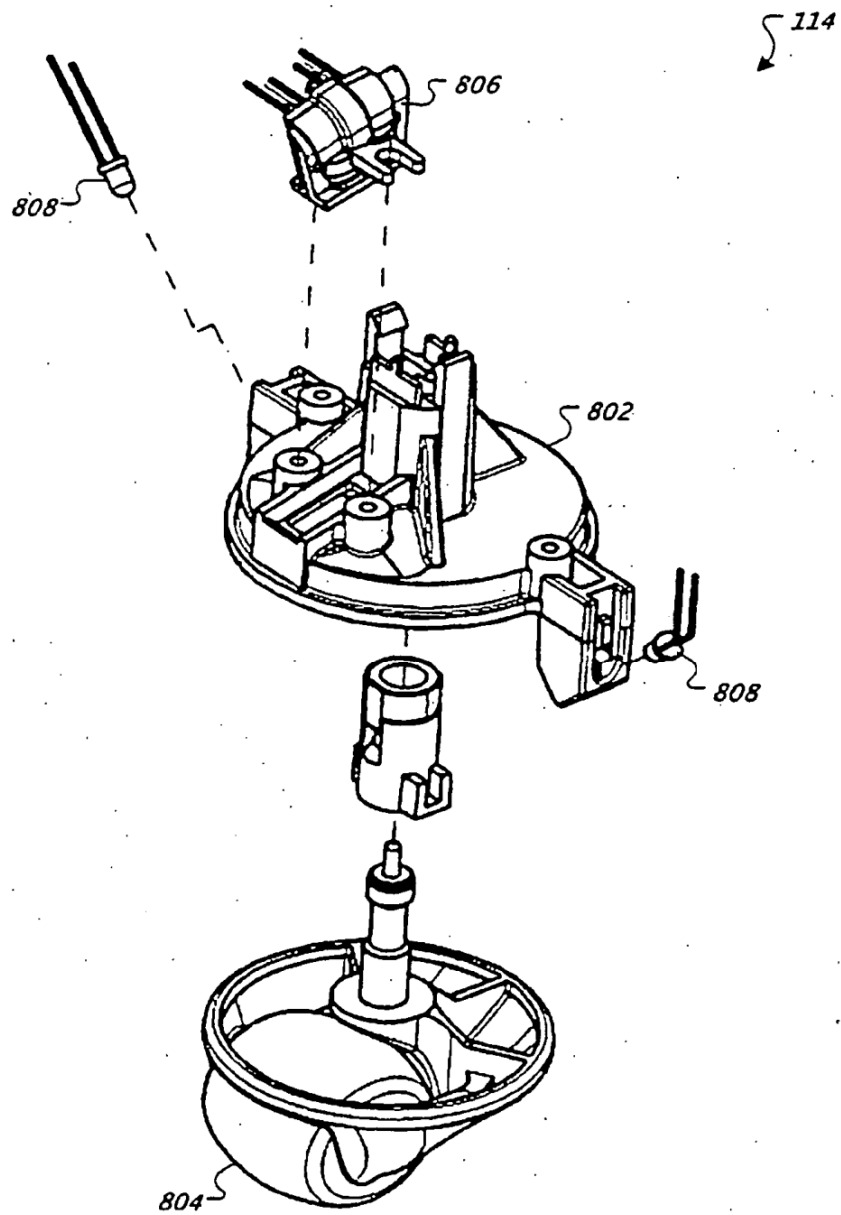


FIG. 8

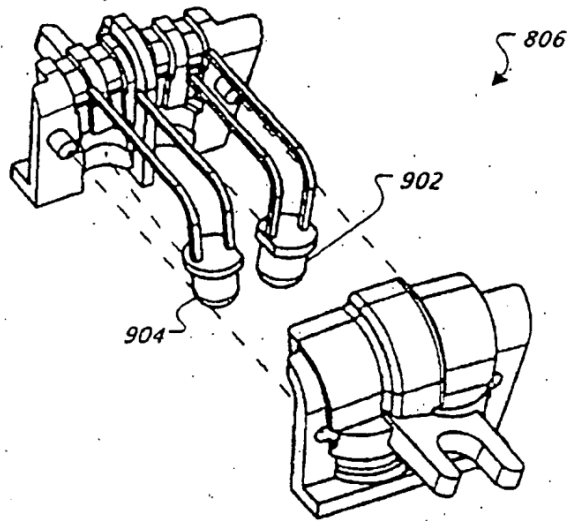


FIG. 9A

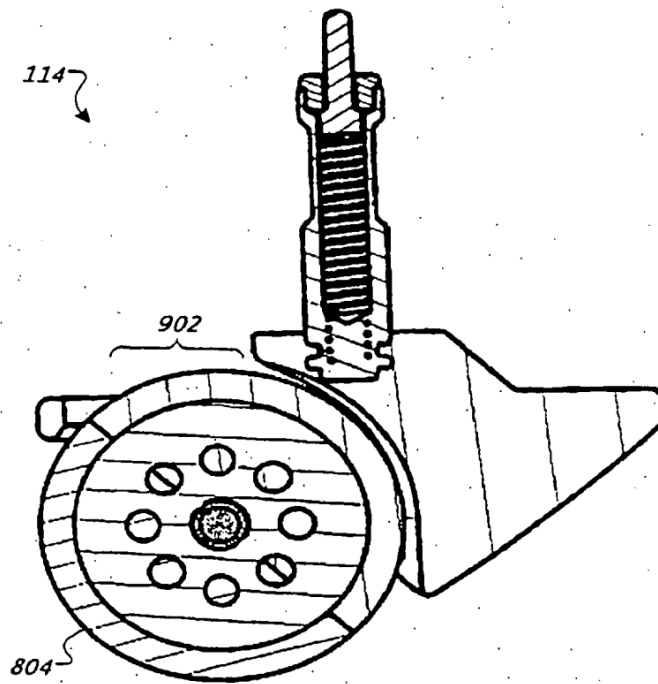


FIG. 9B

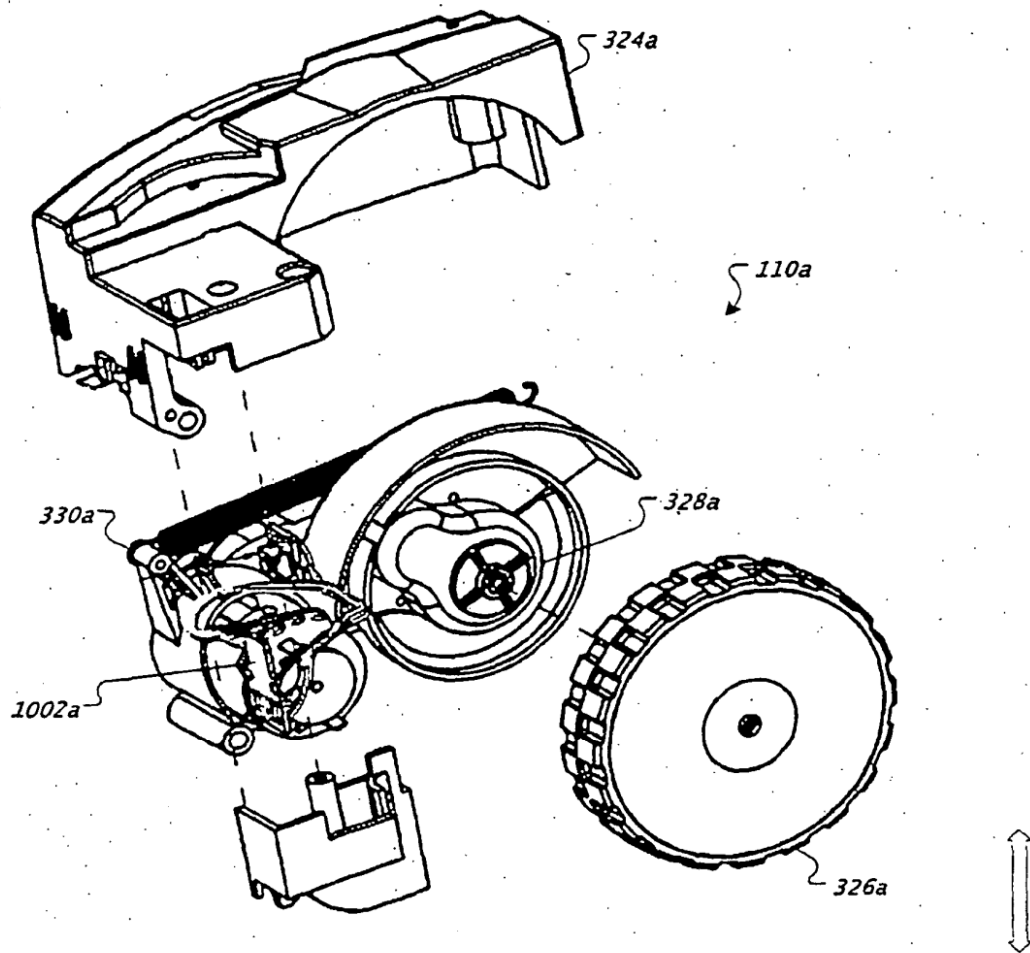


FIG. 10A

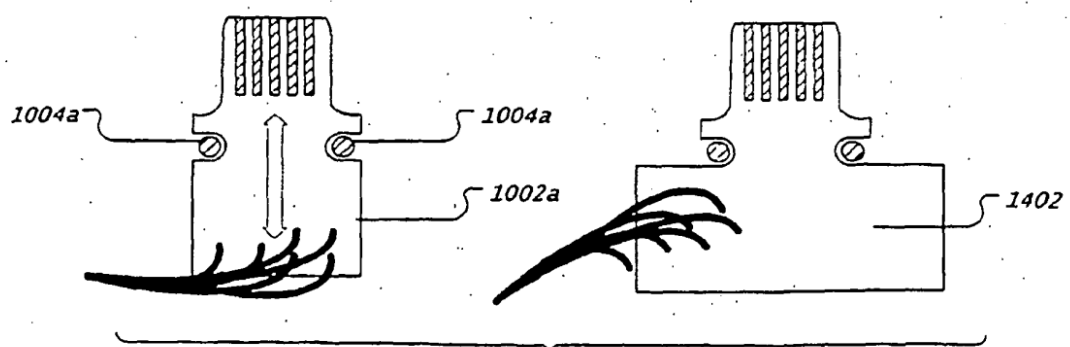


FIG. 10B

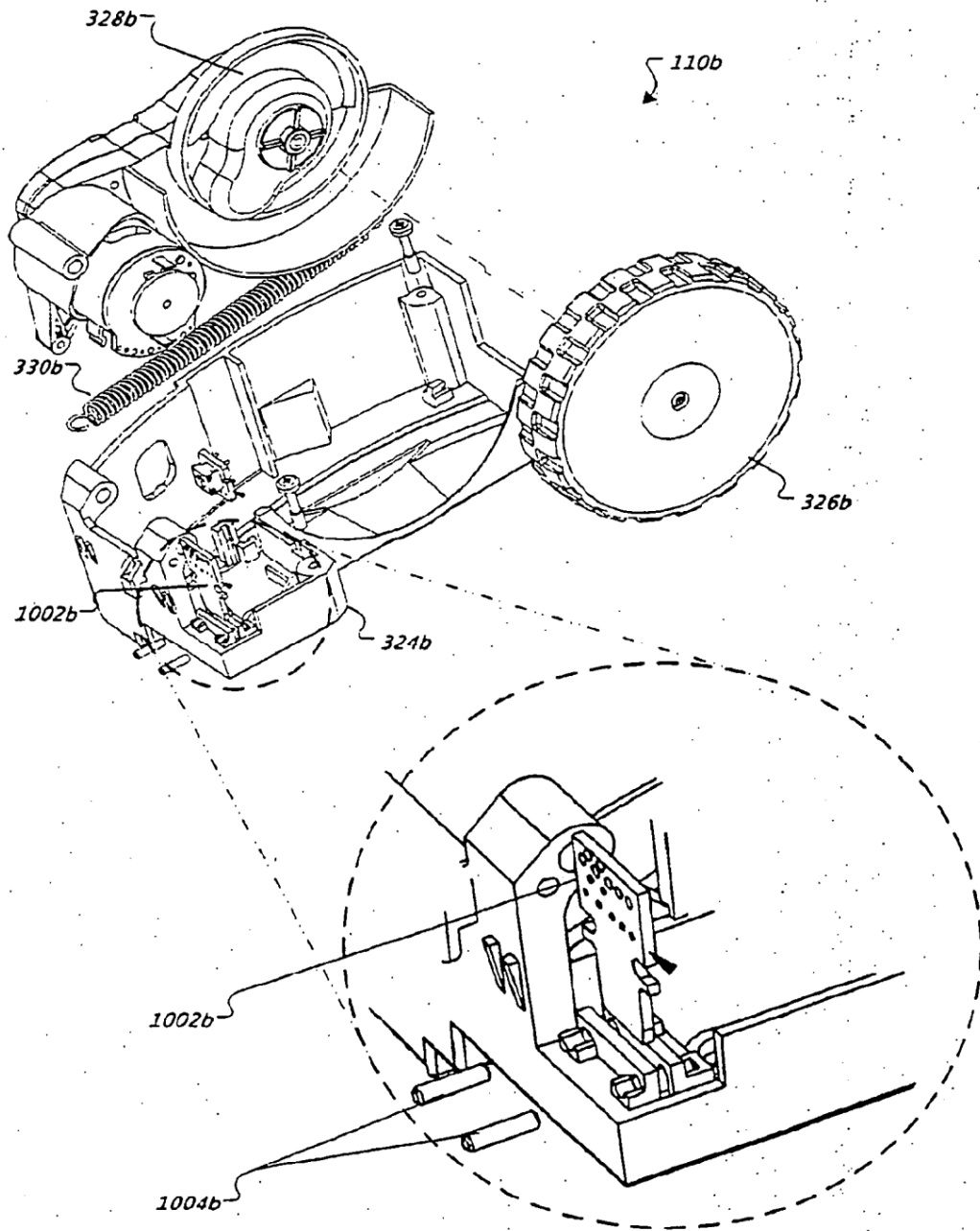


FIG. 11

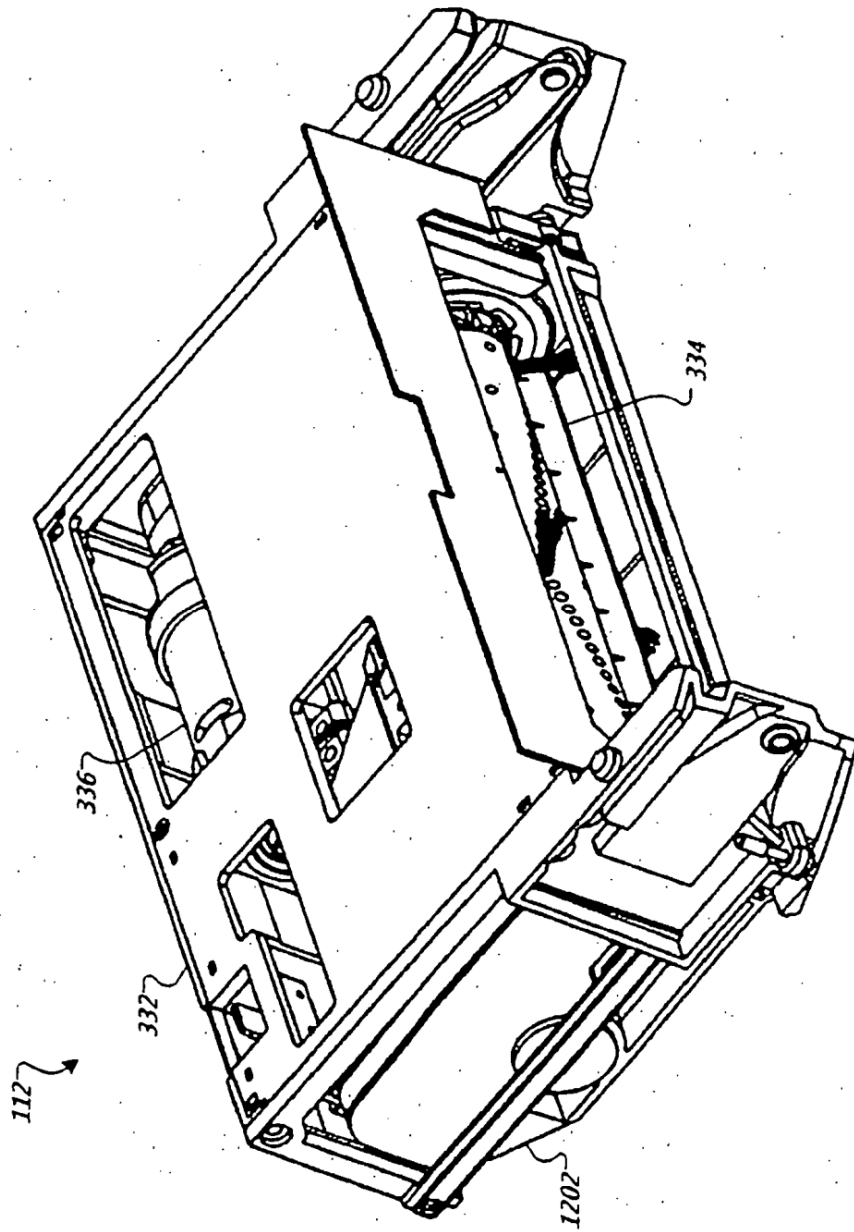


FIG. 12

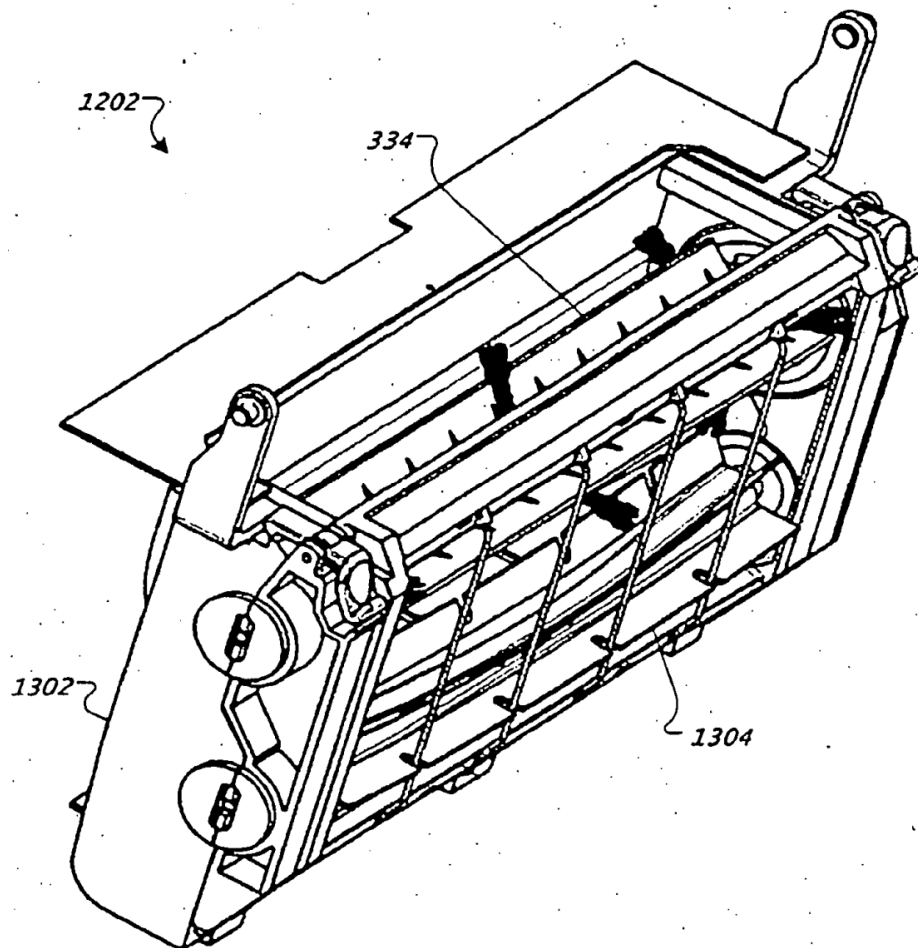


FIG. 13

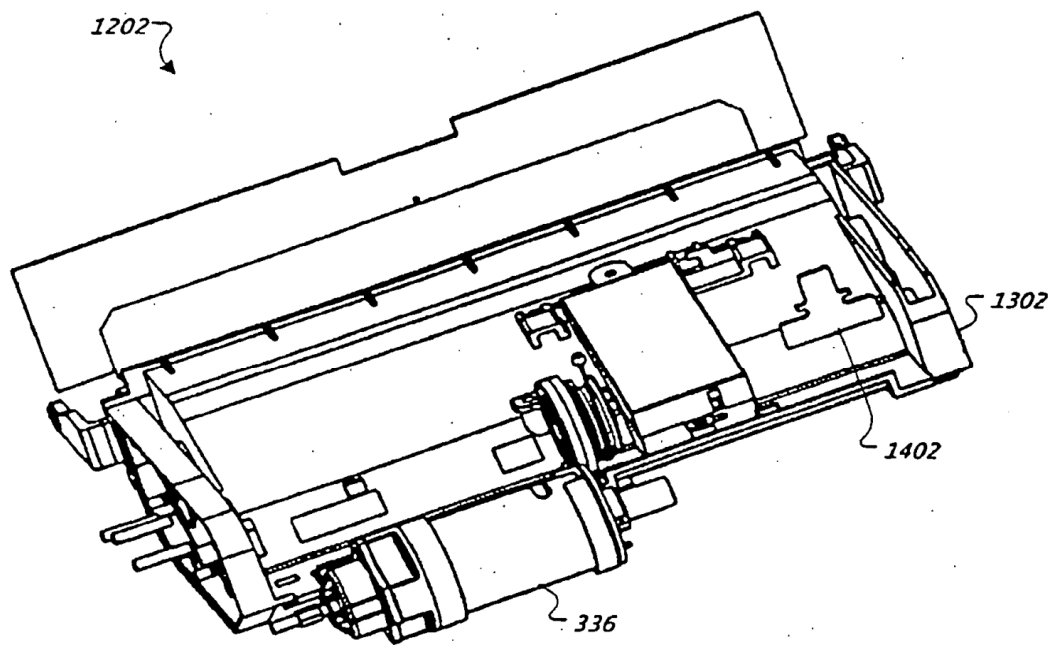


FIG. 14

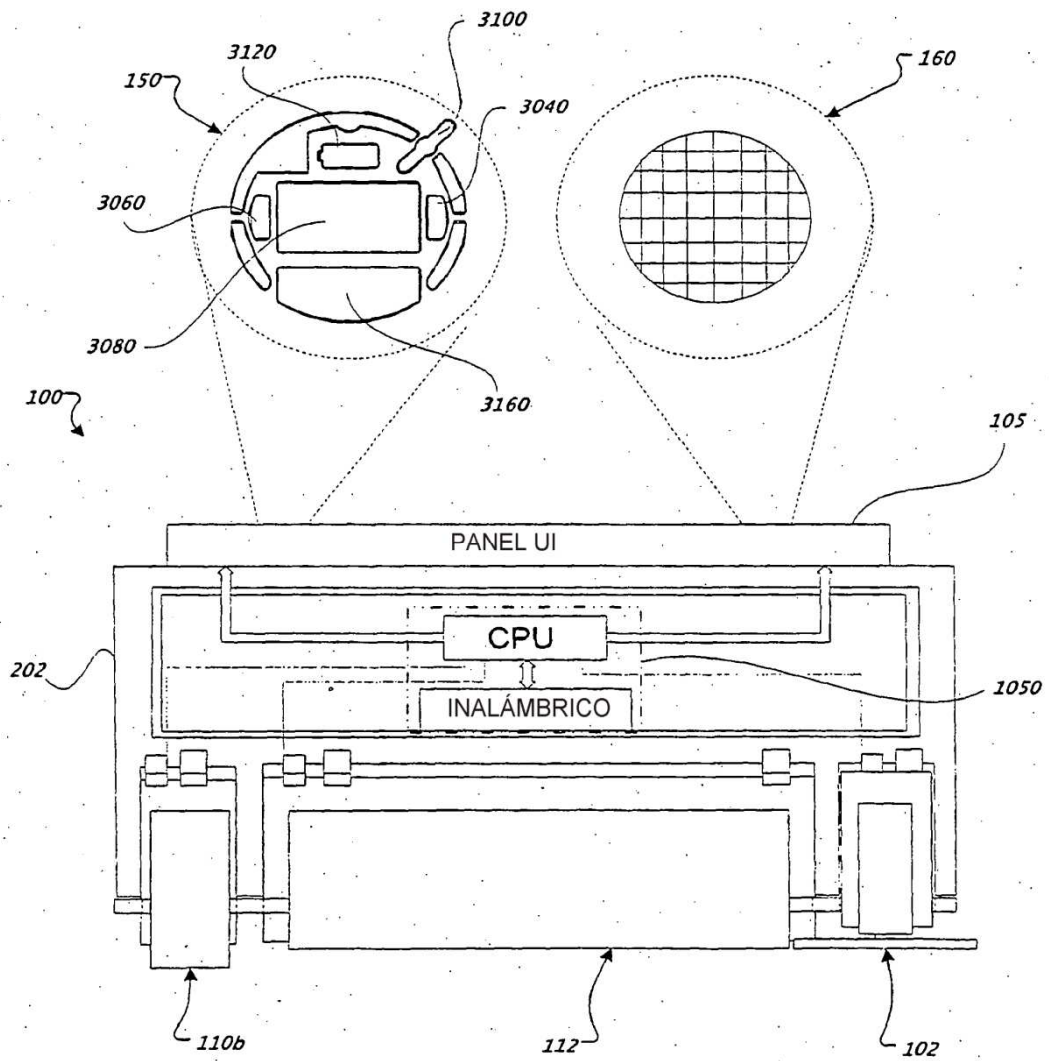


FIG. 15

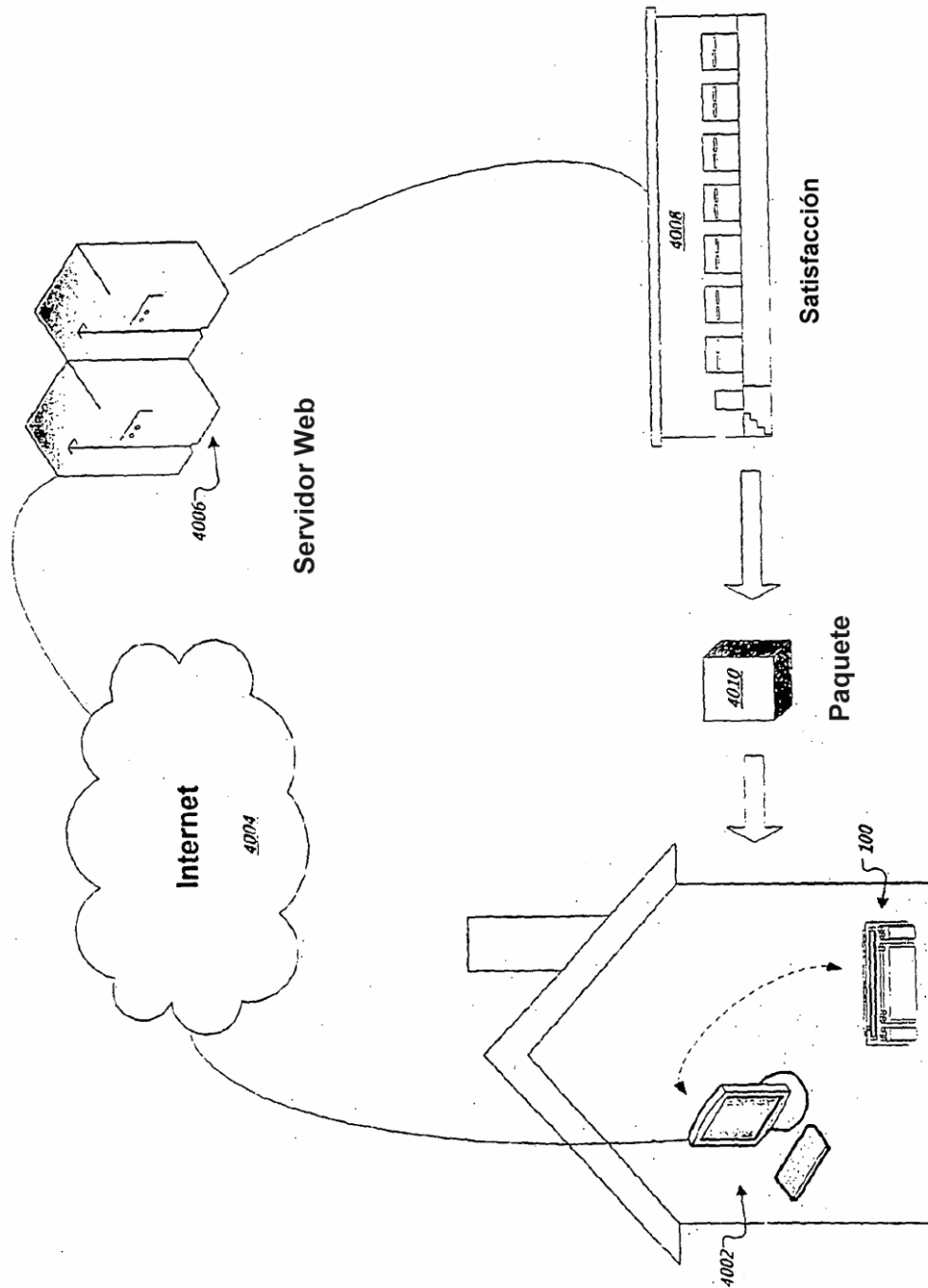


FIG.16

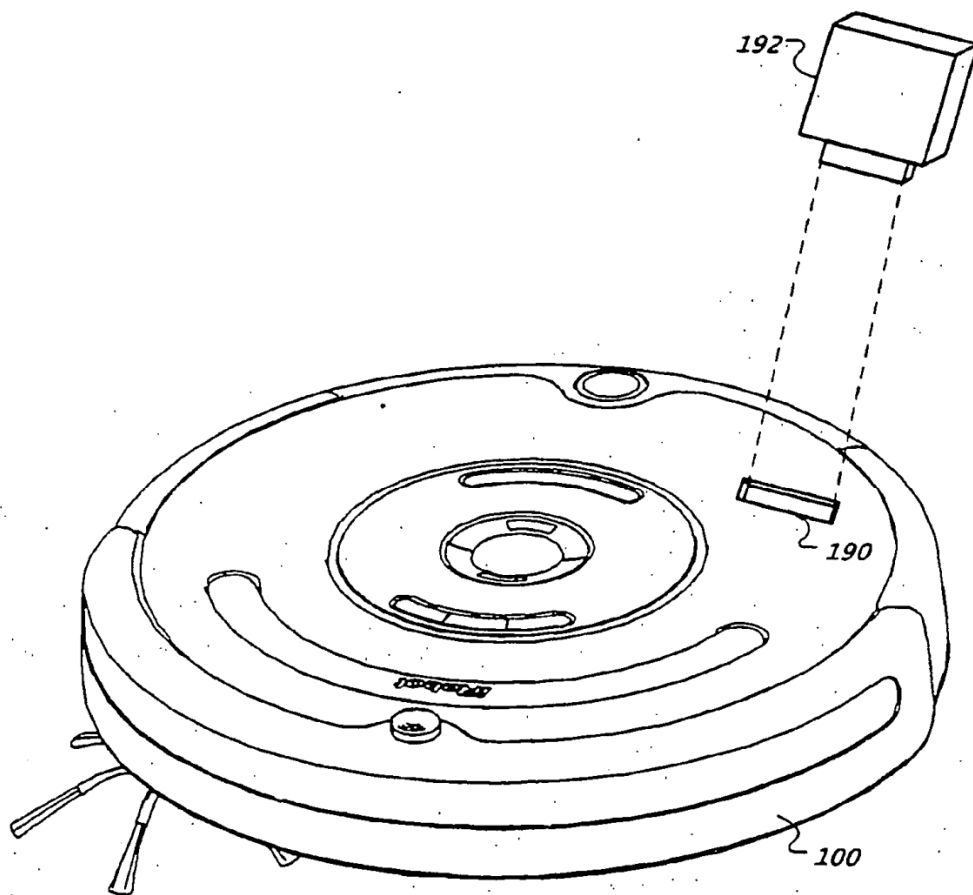


FIG. 17