

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 929**

51 Int. Cl.:

E04H 4/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2011** **E 11152280 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2447448**

54 Título: **Dispositivo de limpieza de piscina con elemento de flotación ajustable**

30 Prioridad:

02.11.2010 US 938041

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

13.11.2019

73 Titular/es:

HAYWARD INDUSTRIES, INC. (100.0%)

620 Division Street

Elizabeth, NJ 07201, US

72 Inventor/es:

SUMONTHEE, JIRAWAT

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 730 929 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

Dispositivo de limpieza de piscina con elemento de flotación ajustable

5 **Campo de la invención**

La presente divulgación se refiere en general a aparatos para limpieza de una piscina. Más particularmente, realizaciones de ejemplo de la divulgación se refieren a un aparato de limpieza automática de piscina con características ajustables que afectan a la trayectoria de navegación de un dispositivo de limpieza de piscina.

10 **Antecedentes de la invención**

Las piscinas de baño requieren comúnmente una cantidad significativa de mantenimiento. Más allá del tratamiento y filtrado del agua de la piscina, la pared inferior (el "suelo") y las paredes laterales de una piscina (colectivamente el suelo y las paredes laterales, las "paredes" de la piscina) deben fregarse regularmente. Adicionalmente, hojas y otros residuos frecuentemente eluden un sistema de filtrado de la piscina y se asientan sobre el fondo de la piscina. Los medios convencionales de fregado y/o limpieza de la piscina, por ejemplo, redes, aspiradores manuales, etc., requieren esfuerzos tediosos y arduos por parte del usuario, que pueden comprometer la posesión de una piscina.

20 Los dispositivos automáticos de limpieza de piscinas, tal como el TigerShark o TigerShark 2 por AquaVac®, se han desarrollado para navegar rutinariamente sobre las superficies de la piscina, limpiándola según pasan. Un sistema de bomba hace circular continuamente agua a través de un conjunto de filtro interno capturando residuos en él. Puede incluirse un rodillo cilíndrico rotativo (formado de espuma y/o provisto con un cepillo) sobre el fondo de la unidad para fregar las paredes de la piscina.

25 Los documentos US 4.168.557 y US-A1-2005/0262652 describen dispositivos automatizados de limpieza de piscinas que usan un elemento de flotación para influir en la trayectoria de movimiento del dispositivo de limpieza mientras se mueve a lo largo de la superficie de la piscina.

30 Son beneficiosas las características conocidas de los dispositivos de limpieza automática de piscinas que les permitirán atravesar las superficies a ser limpiadas de una forma eficiente y efectiva. A pesar de dicho conocimiento de la técnica anterior, continúan siendo un objetivo deseable características que proporcionen un recorrido del limpiador mejorado de las superficies a ser limpiadas, navegación mejorada y/o adaptar un limpiador a una piscina particular para conseguir una mejor eficiencia y/o efectividad.

35 **Sumario de la invención**

La presente divulgación se refiere a un aparato para facilitar el funcionamiento de un limpiador de piscinas en la limpieza de superficies de una piscina que contiene agua. La presente invención proporciona un limpiador tal como se enumera en la reivindicación 1, y un método para controlar la trayectoria de movimiento de un limpiador automático de acuerdo con la reivindicación 12, con características opcionales que se enumeran en reivindicaciones dependientes respectivas. Un aspecto de la presente invención proporciona un limpiador para limpieza de superficies de una piscina que contiene agua y que tiene una pluralidad de elementos, incluyendo una carcasa de dirección de un flujo de agua, teniendo la carcasa una entrada de agua y una salida de agua, estando compuestos dicha pluralidad de elementos al menos parcialmente de materiales que tienen una densidad mayor que el agua, teniendo dicho limpiador un centro de gravedad y una flotabilidad global negativa, que comprende:

al menos un elemento de flotación que tiene una densidad menor que el agua, pudiendo posicionarse dicho elemento de flotación en una posición seleccionada de entre una pluralidad de posiciones alternativas con relación al centro de gravedad de dicho limpiador, quedando retenido dicho al menos un elemento de flotación en dicha posición seleccionada mientras dicho limpiador se mueve con relación a las superficies de la piscina hasta ser selectivamente recolocado en otra de dicha pluralidad de posiciones alternativas, ejerciendo dicho al menos un elemento de flotación una fuerza de flotación que contribuye a una desviación de dicho limpiador hacia al menos una orientación específica cuando dicho limpiador está en el agua. Preferentemente, dicho limpiador tiene una pluralidad de elementos de flotación que incluyen dicho al menos un elemento de flotación, ejerciendo dicha pluralidad de elementos de flotación una fuerza de flotación resultante sobre dicho limpiador en cualquier orientación dada de dicho limpiador, siendo expresable dicha fuerza de flotación resultante como una fuerza que emana desde un centro de flotación, dicha al menos una orientación específica caracterizada por la fuerza de flotación resultante que actúa en línea con, y en oposición a, la fuerza de gravitación, teniendo una primera de dichas al menos una orientación específica dicho centro de flotación directamente por encima del centro de gravedad y teniendo una segunda de dichas al menos una orientación específica dicho centro de flotación directamente por debajo de dicho centro de gravedad. Es también preferible que cuando dicho limpiador no está en dicha primera orientación específica o en dicha segunda orientación específica, dicha fuerza de flotación resultante se ejerza a una distancia respecto a la fuerza de gravitación ejercida sobre el centro de gravedad, actuando dicha fuerza de flotación resultante y la fuerza de gravedad como un par que desvía dicho limpiador hacia dicha orientación específica.

De acuerdo con una característica adicional de este aspecto de la invención, una primera de dicha pluralidad de

posiciones alternativas puede hacer que la fuerza de flotación resultante esté más distante desde el centro de gravedad que una segunda de dichas posiciones alternativas cuando se ve desde una primera perspectiva, provocando dicho al menos un elemento de flotación, cuando está en dicha primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas una distribución más irregular del peso en un lado de dicho limpiador con relación al otro lado que dicha segunda de dicha pluralidad de posiciones alternativas, de modo que el lado que soporta el peso mayor se acopla a la superficie de la piscina más fuertemente que el lado que soporta un peso menor.

De acuerdo con una característica adicional de este aspecto de la invención, el limpiador puede comprender adicionalmente al menos un elemento motriz dispuesto sobre cada uno de dichos un lado y dicho otro lado de dicho limpiador, activando mediante dicho limpiador móvil dichos elementos motrices, haciendo dicha primera posición alternativa que el elemento motriz de dicho lado que soporta un peso mayor se acople a la superficie del suelo más fuertemente que dicho lado que soporta el peso menor, haciendo que el limpiador gire cuando dichos elementos motrices se activan en el movimiento del limpiador, doblándose el arco de giro hacia dicho lado que soporta el peso menor. Preferentemente, el limpiador tiene un impulsor accionado por motor que crea un flujo de limpieza a través de dicho limpiador, creando dicho flujo de limpieza una fuerza de empuje descendente del limpiador en contacto con la superficie de la piscina sobre la que se mueve y en la que dichos elementos motrices tienden a impulsar dicho limpiador en una línea recta cuando se acoplan uniformemente sobre la superficie de la piscina, forzando dicha fuerza descendente a dichos elementos motrices a acoplarse uniformemente a dicha superficie del suelo y a resistir dicha fuerza de flotación que desvía al limpiador para tener un peso irregular en un lado comparado con el otro, resistiendo de ese modo el giro atribuible a un peso no uniforme, siendo determinada la trayectoria resultante del limpiador al menos parcialmente por las intensidades relativas de la fuerza de fricción que impulsa el limpiador sobre una trayectoria recta y la posición y orientación de la fuerza de flotación resultante que desvía al limpiador para girar, determinada al menos parcialmente por la posición de dicho al menos un elemento de flotación.

De acuerdo con una característica adicional más de este aspecto de la invención, una primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas provoca que la fuerza de flotación resultante esté más distante del centro de gravedad que una segunda de dicha pluralidad de posiciones alternativas cuando se ve desde una perspectiva perpendicular a una superficie de pared, provocando dicho al menos un elemento de flotación, cuando está en dicha primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas, una distribución más desigual del peso en un lado de dicho limpiador con relación al otro lado, de modo que el limpiador se desvíe para girar sobre la superficie de la pared hasta que dicho limpiador consiga dicha al menos una orientación específica, doblándose el arco de giro hacia dicho lado que soporta el peso mayor. Preferentemente, dicho limpiador tiene un impulsor accionado por motor que crea un flujo de limpieza a través de dicho limpiador, creando dicho flujo de limpieza una fuerza descendente del limpiador en acoplamiento de fricción con la superficie de la piscina sobre la que se mueve, resistiendo dicho acoplamiento de fricción a dicha fuerza de flotación que desvía el limpiador a girar sobre la superficie de la pared. Aún más preferentemente dicho limpiador comprende además elementos motrices que tienden a impulsar dicho limpiador en una línea recta, al activar dicho limpiador móvil dichos elementos motrices, provocando dicha fuerza descendente que dichos elementos motrices se acoplen con dicha superficie de la pared y resistan a dicha fuerza de flotación que desvía al limpiador para girar sobre la superficie de la pared, siendo determinada la trayectoria resultante del limpiador al menos parcialmente por las intensidades relativas de la fuerza de fricción que impulsa al limpiador en una trayectoria recta y la posición y orientación de la fuerza de flotación resultante que desvía al limpiador a girar, determinada al menos parcialmente por la posición de dicho al menos un elemento de flotación.

De acuerdo con aún otra característica de este aspecto de la invención, en algunas construcciones, el centro de gravedad puede estar sustancialmente geoméricamente centrado cuando se ve desde al menos una perspectiva de entre perspectivas superior, inferior, lado izquierdo, lado derecho, frontal y posterior. En algunas otras construcciones, el centro de gravedad puede estar sustancialmente geoméricamente centrado cuando se ve desde al menos dos perspectivas de entre perspectiva superior, inferior, lado izquierdo, lado derecho, frontal y posterior. Preferentemente, el centro de gravedad puede estar sustancialmente geoméricamente centrado cuando se ve desde más de dos perspectivas de entre perspectiva superior, inferior, lado izquierdo, lado derecho, frontal y posterior.

En aún otras construcciones, el centro de gravedad puede estar geoméricamente asimétricamente posicionado cuando se ve desde al menos una perspectiva de entre perspectiva superior, inferior, lado izquierdo, lado derecho, frontal y posterior.

De acuerdo con una característica adicional más de este aspecto de la invención, dicho al menos un elemento de flotación puede ser el único elemento de dicho limpiador que tenga una densidad menor que el agua, ejerciendo dicho al menos un elemento de flotación una fuerza de flotación resultante sobre dicho limpiador en cualquier orientación dada de dicho limpiador, siendo expresable dicha fuerza de flotación resultante como la fuerza que emana desde un centro de flotación, dicha al menos una orientación específica caracterizada por la fuerza de flotación resultante en línea con, y en oposición a, la fuerza de gravitación, teniendo una primera de dichas orientaciones específicas dicho centro de flotación directamente por encima del centro de gravedad y teniendo una segunda orientación específica dicho centro de flotación directamente por debajo de dicho centro de gravedad.

Otro aspecto de la invención proporciona un limpiador para limpieza de superficies de una piscina que contiene agua

y que tiene una pluralidad de elementos al menos parcialmente compuesto de materiales que tienen una densidad mayor que el agua, teniendo dicho limpiador un centro de gravedad y una flotabilidad global negativa, que comprende:

- 5 (a) un conjunto de carcasa;
- (b) un impulsor accionado por motor para inducir un flujo de agua a través de dicha carcasa;
- (c) un filtro para el filtrado de residuos del agua que se pasan a través del filtro por el flujo creado por el impulsor;
- (d) un conjunto de elementos motrices accionados por motor para el movimiento del limpiador sobre las superficies de la piscina y que tiene elementos motrices dispuestos en dos lados opuestos de dicho limpiador;
- 10 (e) al menos un elemento de flotación que tiene una densidad menor que el agua, siendo posicionable dicho elemento de flotación en una posición seleccionada de una pluralidad de posiciones alternativas con relación al centro de gravedad de dicho limpiador, siendo retenido dicho al menos un elemento de flotación en dicha posición seleccionada mientras dicho limpiador se mueve con relación a la superficie de la piscina hasta ser selectivamente reposicionado en otra de dicha pluralidad de posiciones alternativas, ejerciendo dicho al menos un elemento de flotación una fuerza de flotación que contribuye a una desviación de dicho limpiador hacia al menos una orientación específica cuando dicho limpiador está en el agua. Preferentemente, se acopla al menos un elemento de flotación a dicho limpiador en una ranura a través de dicha carcasa, de modo que dicha pluralidad de posiciones alternativas se seleccionen mediante el deslizamiento de dicho al menos un elemento de flotación a lo largo de dicha ranura. Se prefiere también que al menos un elemento de flotación esté sustancialmente contenido dentro de dicha carcasa y dicha ranura esté sustancialmente en arco, permitiendo a un usuario un asa acoplada a dicho al menos un elemento de flotación, externa a dicha carcasa, posicionar dicho al menos un elemento de flotación con relación a dicha ranura. Aún más preferentemente, dicha asa tiene un par de extensiones en arco que cubren dicha ranura en dicha pluralidad de posiciones alternativas, manteniéndose dicha posición seleccionada mediante un mecanismo de retención. Se prefiere adicionalmente que la carcasa incluya una tapa con una abertura para dicho flujo impulsor y dicha ranura en arco se posicione próxima a dicha abertura y tenga un centro de curvatura que se aproxime coaxialmente con el eje de rotación de dicho impulsor.
- 25

De acuerdo con otra característica de este aspecto de la invención, el limpiador puede incluir adicionalmente un elemento deslizante fijado a dicha carcasa, teniendo dicho elemento deslizante una ranura de modo que dicha posición seleccionada se seleccione deslizando dicho al menos un elemento de flotación a lo largo de dicha ranura, siendo mantenida dicha posición seleccionada mediante un mecanismo de agarre liberable. Preferentemente, el elemento de deslizamiento se fija a dicha carcasa de manera que dicho al menos un elemento de flotación sea externo a dicha carcasa. El elemento de deslizamiento puede ser una banda fijada en extremos opuestos a dicha carcasa. En construcciones en las que el elemento de deslizamiento es una banda, la banda tiene una forma en arco cuando se fija a dicho limpiador, extendiéndose dicha forma en arco sobre una parte geoméricamente central de dicho limpiador en una dirección en general de lado a lado, fijándose de modo pivotante dicha banda en arco a dicho limpiador en cada uno de dichos extremos opuestos mediante un fijador de modo que dicha banda en arco pueda posicionarse en una orientación de pivote seleccionada con relación a dicho limpiador y fijarse en esa orientación mediante dichos fijadores. Preferentemente, dicha fijación pivotante en lados opuestos de dicha banda se realiza en una ranura correspondiente en dicha carcasa permitiendo que dicha banda en arco se gire y traslade con relación a dicha carcasa.

Otro aspecto de la invención proporciona un método para el control de la trayectoria de movimiento de un limpiador automático de piscinas que tiene elementos motrices para el movimiento del limpiador, una geometría dada y al menos un elemento de flotación posicionable en una posición seleccionada de entre una pluralidad de posiciones alternativas con relación a la geometría de limpiador, teniendo cada una de la pluralidad de posiciones alternativas una probabilidad asociada de inducción de una trayectoria de movimiento de un tipo particular cuando el limpiador se mueve, comprende las siguientes etapas:

- 50 (A) posicionar dicho al menos un elemento de flotación en una posición seleccionada de una de dicha pluralidad de posiciones alternativas, moviendo dicha etapa de posicionamiento el centro de flotación del limpiador a una posición correspondiente y definiendo una posición geométrica inicial con relación a la geometría del limpiador;
- (B) operar el limpiador, incluyendo mover el limpiador a través de los elementos motrices del mismo, mientras mantiene la posición geométrica inicial del al menos un elemento de flotación. Preferentemente, previamente a dicha etapa (A) de posicionamiento, el método incluye:
- 55 (C) evaluar las condiciones de la piscina para determinar qué parte de la piscina requiere limpieza;
- (D) dada la información adquirida en dicha etapa (C) de evaluación, correlacionar una de dicha pluralidad de posiciones alternativas y la probabilidad asociada de inducir una trayectoria de movimiento de un tipo particular con la zona de la piscina que necesita limpieza y
- 60 (E) seleccionar la posición de entre la pluralidad de posiciones con la correlación más próxima entre las necesidades de limpieza y la trayectoria anticipada de movimiento del limpiador. Preferentemente, el método comprende además las etapas de
- (F) observar la trayectoria del movimiento del limpiador cuando se mueve el limpiador mediante los elementos motrices;
- 65 (G) evaluar si la trayectoria de movimiento del limpiador está limpiando la piscina satisfactoriamente y, si no,
- (H) recolocar al menos un elemento de flotación en otra de la pluralidad de posiciones alternativas. Se prefiere

también que dicha etapa (C) de evaluación incluya valorar la probabilidad de interacción friccional entre el limpiador y las superficies de la piscina debido a factores que afecten al coeficiente de fricción de las superficies de la piscina, incluyendo el tipo de superficie de piscina y la presencia de materiales depositados sobre la superficie de la piscina. En algunos métodos de operación la etapa (C) de evaluación puede indicar una interacción de bajo nivel de fricción entre el limpiador y la pared de la piscina y en el que durante dicha etapa de (D) correlación, se realiza una correlación con una de la pluralidad de posiciones alternativas que tiene una probabilidad asociada de inducir una trayectoria de movimiento con una tasa lenta de ascenso por las paredes de la piscina. En algunos otros métodos de operación la etapa (C) de evaluación puede indicar un elevado nivel de interacción de fricción entre el limpiador y la pared de la piscina y en el que durante dicha etapa de (D) correlación, se realiza una correlación correspondiente con una de la pluralidad de posiciones alternativas que tiene una probabilidad asociada de inducir una trayectoria de movimiento con una alta tasa de ascenso por las paredes de la piscina.

De acuerdo con otra etapa más de este aspecto de la invención dicha etapa (B) de operación del limpiador puede dar como resultado que el limpiador salga de la superficie del agua, entonces (I) se continúa haciendo funcionar el limpiador en la misma dirección, ejecutando el limpiador un patrón de limpieza en diente de sierra sobre la pared de la piscina cerca de la línea del agua debido a que el limpiador experimenta una flotabilidad reducida tras alzarse fuera del agua y cae al agua, mediante lo que el proceso de salida del agua y caída de nuevo se (J) repite el número seleccionado de veces o hasta que se acabe el tramo de movimiento que da lugar a este movimiento repetitivo.

De acuerdo con una característica adicional más de este aspecto de la invención dicha etapa (B) de hacer funcionar el limpiador da como resultado un recorrido del limpiador sobre las superficies de la piscina hasta que sale del agua, entonces (K) detectar la situación de fuera del agua y (L) inducir que el limpiador ejecute una trayectoria de movimiento de retroceso para volver al agua. Preferentemente, la etapa (L) se continúa durante un tiempo limitado con comprobación periódica de un retorno del limpiador al agua y, si el limpiador no vuelve al agua, entonces (M) finalizar el movimiento del limpiador y colocar el limpiador en un estado que requiera la intervención del operador para reactivar el limpiador.

De acuerdo con otra característica más de este aspecto de la invención, el limpiador puede tener un impulsor que induce un flujo que presiona al limpiador contra las superficies de la piscina e incrementa la interacción de fricción entre el limpiador y las superficies de la piscina y en el que dicha etapa (C) de evaluación sugiere que el limpiador tendrá suficiente interacción de fricción con las superficies de la piscina para permitir que el limpiador salga del agua de la piscina y entonces (N) restringir el flujo inducido por el impulsor para reducir la fuerza descendente asociada con él para reducir la probabilidad de que el limpiador salga del agua de la piscina.

En métodos en los que se induce al limpiador a ejecutar una trayectoria de movimiento de retroceso para devolverlo al agua, el método puede comprender además la etapa de reorientar el limpiador después de que se haya reintroducido en el agua antes de reanudar la operación de limpieza normal. Preferentemente, el método comprende además la etapa de detectar un estado de fuera del agua en un primer arranque del limpiador y hacer que el limpiador pare después de un primer periodo de retardo si el limpiador está fuera del agua, requiriendo la intervención del operador para reactivar el limpiador, siendo el primer periodo de retardo más corto de duración que la continuación de dicha etapa de tiempo limitado (L) de inducción.

En otro aspecto más de la invención, esta proporciona un limpiador para limpieza de superficies de una piscina de baño, en el que limpiador comprende una carcasa y un elemento de flotación selectivamente posicionable en una cualquiera de una pluralidad de posiciones alternativas con relación a la carcasa de modo que cambia, durante el uso, la trayectoria probable de movimiento de limpiador mediante lo que el posicionamiento selectivo del elemento de flotación permite que el limpiador ejecute una variedad de trayectorias de movimiento.

Características, funciones y beneficios adicionales del aparato, sistemas y métodos divulgados serán evidentes a partir de la descripción que sigue, particularmente cuando se lee en conjunto con las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Para ayudar a los expertos en la materia en la realización y utilización del aparato divulgado, se hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La **FIG. 1** representa una vista en perspectiva frontal de un conjunto de limpiador de ejemplo que tiene un limpiador y una fuente de alimentación, incluyendo el limpiador un conjunto de carcasa, un conjunto de tapa, una pluralidad de conjuntos de rueda, una pluralidad de conjuntos de rodillos, un conjunto de accionamiento motor y un conjunto de filtro.

La **FIG. 2** representa una vista en perspectiva en despiece del conjunto de limpiador de la **FIG. 1**.

La **FIG. 3** representa una vista en alzado frontal del limpiador de las **FIGS. 1-2**.

La **FIG. 4** representa una vista en alzado posterior del limpiador de las **FIGS. 1-3**.

La **FIG. 5** representa una vista en alzado lateral izquierdo del limpiador de las **FIGS. 1-4**.

La **FIG. 6** representa una vista en alzado lateral derecho del limpiador de las **FIGS. 1-5**.

La **FIG. 7** representa una vista en planta superior del limpiador de las **FIGS. 1-6**.

La **FIG. 8** representa una vista en planta inferior del limpiador de las **FIGS. 1-7**.

Las **FIGS. 9A y 9B** representan un mecanismo de liberación rápida asociado con los conjuntos de rodillos de las **FIGS. 1-8**.

La **FIG. 10** representa una vista en planta superior del limpiador de las **FIGS. 1-8**, en el que el conjunto de tapa se muestra en una posición abierta y el conjunto de filtro se ha retirado.

La **FIG. 11** representa una sección transversal parcial del limpiador de las **FIGS. 1-8** a lo largo de la línea de sección 11-11 de la **FIG. 3** habiendo sido retirada el asa, estando representadas partes del conjunto de accionamiento motor generalmente no en sección, y con flechas direccionales añadidas para facilitar la explicación de un flujo de fluido de ejemplo a través del limpiador de piscina.

La **FIG. 12** representa una vista en perspectiva superior de un cuerpo y un bastidor incluidos en el conjunto de filtro de las **FIGS. 1-8**, mostrándose el cuerpo formado de modo integral con el bastidor.

La **FIG. 13** representa una vista en perspectiva inferior del cuerpo y el bastidor formados de modo integral con el de la **FIG. 12**.

La **FIG. 14** representa una vista en perspectiva superior de una pluralidad de elementos de filtro incluidos en el conjunto de filtro de las **FIGS. 1-8**, mostrándose los elementos de filtro para incluir paredes de filtro superior y paredes de filtro laterales.

La **FIG. 15** representa una vista en perspectiva inferior de la pluralidad de elementos de filtro de la **FIG. 14**.

La **FIG. 16** representa una vista en perspectiva superior del conjunto de tapa de las **FIGS. 1-8**, incluyendo una tapa, ventanas, un mecanismo de cerrojo y un componente de bisagra.

La **FIG. 17** representa una vista en perspectiva inferior de la tapa de la **FIG. 16** incluyendo ranuras configuradas y dimensionadas para coincidir con resaltes del conjunto de filtro de las **FIGS. 1-8**.

Las **FIGS. 18A y 18B** representan esquemas eléctricos para el conjunto de limpiador de las **FIGS. 1 y 2**.

La **FIG. 19** representa un conjunto de limpiador de ejemplo de las **FIGS. 1-2** en operación de limpieza de una piscina.

La **FIG. 20** representa una vista en perspectiva de un carrito de ejemplo para limpiador de las **FIGS. 1-8**.

La **FIG. 21** representa una vista en perspectiva en despiece del carrito de la **FIG. 20**.

La **FIG. 22** representa una vista en perspectiva del limpiador de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La **FIG. 23** representa una vista en alzado frontal del limpiador de la **FIG. 22**.

La **FIG. 24** representa una vista en alzado posterior del limpiador de las **FIGS. 22 y 23**.

La **FIG. 25** representa una vista en alzado lateral del limpiador de las **FIGS. 22-24**.

La **FIG. 26** representa una vista en planta superior del limpiador de las **FIGS. 22-25**.

La **FIG. 27** representa una vista en planta inferior del limpiador de las **FIGS. 22-26**.

La **FIG. 28** representa una vista en sección transversal del limpiador de la **FIG. 26** tomada a lo largo de la línea de sección XVIII-XVIII y mirando en la dirección de las flechas.

La **FIG. 29** representa una parte ampliada del limpiador de la **FIG. 28**.

La **FIG. 30** representa una vista en perspectiva inferior del conjunto de tapa del limpiador de las **FIGS. 22-29**.

La **FIG. 31** representa una vista en perspectiva, parcialmente oculta de zonas de limpiador de las **FIGS. 22-30**.

La **FIG. 32**, representa vistas en diagrama del limpiador de las **FIGS. 22-31** sobre una superficie del suelo de piscina en diversos estados de flotación y distribución de peso.

La **FIG. 33** representa una vista en diagrama de trayectorias de movimiento de ejemplo del limpiador de la **FIG. 32** en varios estados de flotación y distribución de peso.

Las **FIGS. 34 y 35**, representan vistas en diagrama del limpiador de las **FIGS. 22-31** en una posición de escalado de pared en diversos estados de flotación y distribución de peso, así como una trayectoria de movimiento de ejemplo en la **FIG. 34**.

Las **FIGS. 36 y 37** representan vistas en diagrama de una variedad de trayectorias de movimiento del limpiador de las **FIGS. 22-31** en diversos estados de flotación y distribución de peso.

La **FIG. 38** representa una vista en perspectiva de un limpiador de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.

La **FIG. 39** representa una vista en alzado frontal del limpiador de la **FIG. 38**.

La **FIG. 40** representa una vista en planta superior del limpiador de las **FIGS. 38 y 39**.

Las **FIGS. 41 y 42** representan vistas en diagrama del limpiador de las **FIGS. 38-40** sobre una superficie de suelo de la piscina en varios estados de flotación y distribución de peso.

La **FIG. 43** representa vistas en diagrama del limpiador de las **FIGS. 38-40** en una posición de escalado de pared en diversos estados de flotación y distribución de peso, así como trayectorias de movimiento de ejemplo.

Descripción detallada de realizaciones de ejemplo

De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona un aparato ventajoso para facilitar el mantenimiento y operación de un dispositivo de limpieza de piscina. Más particularmente, la presente divulgación incluye, pero sin limitarse a, explicación de un conjunto de tapa de acceso superior con ventanas para un limpiador de piscina, un conjunto de filtro de tipo barril para un limpiador de piscina y un conjunto de rodillos de liberación rápida para un limpiador de piscina. Estas características también se divulgan en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º de Serie 12/211.720, titulada, Apparatus for Facilitating Maintenance of a Pool Cleaning Device, publicada el 18 de marzo de 2010 como 2010/0065482. Además, el limpiador puede estar provisto con una distribución de flotación/

peso ajustable que puede usarse para alterar la dinámica (trayectoria de movimiento) del limpiador cuando se usa en una piscina de baño, spa u otro depósito.

Con referencia inicial a las **FIGS. 1-2**, un conjunto limpiador 10 de ejemplo (no parte de la invención) incluye en general un limpiador 100 y una fuente de alimentación tal como una fuente de alimentación externa 50. La fuente de alimentación 50 incluye generalmente un transformador/caja de control 51 y cable de alimentación 52 en comunicación con el transformador/caja de control 51 y el limpiador. En una realización de ejemplo, el limpiador de piscina 10 es un limpiador de piscina eléctrico, y se representan esquemas eléctricos de muestra para el conjunto limpiador 10 en general en las **FIGS. 18A y 18B**. Se contemplan fuentes de alimentación adicionales y/o alternativas.

Con referencia a las **FIGS. 1-8 y 10**, el limpiador 100 incluye en general un conjunto de carcasa 110, un conjunto de tapa 120, una pluralidad de conjuntos de rueda 130, una pluralidad de conjuntos de rodillo 140, un conjunto de filtro 150 y conjunto de accionamiento motor 160, cada uno de los cuales se explicará adicionalmente a continuación.

El conjunto de carcasa 110 y el conjunto de tapa 120 cooperan para definir un espacio de cavidad interno para los componentes internos de la carcasa del limpiador 100. En realizaciones de ejemplo, el conjunto de carcasa 110 puede definir una pluralidad de espacios de cavidades internas para componentes de la carcasa del limpiador 100. El conjunto de carcasa 110 incluye una cavidad central definida por la base 111 y cavidades laterales definidas por paneles laterales 112. La cavidad central puede alojar y recibir el conjunto de filtro 150 y el conjunto de accionamiento motor 160. Las cavidades laterales pueden usarse para alojar componentes del sistema de transferencia de accionamiento, tal como las correas de accionamiento 165, por ejemplo.

El sistema de transferencia de accionamiento se usa típicamente para transferir potencia desde el conjunto de accionamiento motor 160 a los conjuntos de ruedas 130 y los conjuntos de rodillos 140. Por ejemplo, uno o más ejes de accionamiento 166 (véase, en particular, la **FIG. 10**) puede extenderse desde el conjunto de accionamiento motor 160, extendiéndose cada eje de accionamiento 166 a través de una pared lateral de la base 111, y dentro de una cavidad lateral. En él los uno o más ejes de accionamiento 166 pueden interactuar con el sistema de transferencia de accionamiento, por ejemplo, mediante el giro de las correas de accionamiento 165. Las correas de accionamiento 165 se extienden en general alrededor y actúan para hacer girar los conjuntos de casquillos 135. Cada montaje 143 del mecanismo de liberación rápida incluye un eje con forma irregular 143B que se extiende a través de aberturas de forma complementaria dentro de uno asociado de los conjuntos de casquillos 135 y uno asociado de los conjuntos de rueda, de modo que el giro de los conjuntos de casquillos 135 hace rotar de ese modo el eje con forma irregular 143B, accionando de ese modo tanto el conjunto de rodillo asociado 140 como el conjunto de rueda asociado 130.

Con relación a la posición del conjunto de casquillos 135, etc., el conjunto de carcasa 110 puede incluir una pluralidad de soportes 116 extendiéndose cada uno desde una pared lateral de la base 111 y teniendo un reborde paralelo a dicha pared lateral, en el que un conjunto de casquillo 135 puede colocarse entre el reborde y la pared lateral. Las paredes laterales y soportes 116 definen típicamente una pluralidad de orificios para alinear coaxialmente con una abertura definida a través de cada conjunto de casquillo 135. En realizaciones de ejemplo, el eje 143B (explicado con mayor detalle con referencia a la **FIG. 9B**), puede insertarse a través de cada soporte 116, conjunto de casquillo 135 y pared lateral correspondiente, definiendo un eje de rotación del conjunto de rueda 130 correspondiente y conjunto de rodillo 140 asociado con dicho eje.

El conjunto de carcasa 110 incluye típicamente una pluralidad de aberturas de entrada de filtrado 113 (véanse, en particular, las **FIGS. 8 y 10**) localizadas, por ejemplo, sobre el lado inferior y/o lateral del conjunto de carcasa 110. Las aberturas de entrada 113 se configuran y dimensionan en general para corresponderse con aberturas, por ejemplo, canales de entrada 153, en el conjunto de filtro 150. Las aberturas de entrada 113 y canales de entrada 153 pueden ser suficientemente grandes para permitir el paso de residuos tales como hojas, ramitas, etc. Sin embargo, dado que la potencia de succión del conjunto de filtro 150 puede depender en parte del área superficial de las aberturas de entrada 113 y/o canales de entrada 153, puede ser ventajoso, en algunas realizaciones, minimizar el tamaño de las aberturas de entrada 113 y/o canales de entrada 153, por ejemplo, para incrementar la eficiencia del limpiador 100. Las aberturas de entrada 113 y/o canales de entrada 153 pueden localizarse de modo que el limpiador 100 limpie el área más ancha durante la operación. Por ejemplo, las aberturas de entrada frontales 113 del limpiador 100 pueden situarse hacia la parte media del conjunto de carcasa 110, mientras las aberturas de entrada posteriores 113 pueden situarse hacia los laterales del conjunto de carcasa 110. En realizaciones de ejemplo, las aberturas de entrada 113 pueden incluirse próximas a los conjuntos de rodillos 140 (véase, en particular, la **FIG. 10**). Las aberturas de entrada 113 pueden servir ventajosamente como drenajes cuando el limpiador 100 se saca del agua.

En realizaciones de ejemplo, el conjunto de carcasa 110 puede incluir un asa de limpiador 114, por ejemplo, para facilitar la selección del limpiador 100 de una piscina.

Para facilitar un rápido acceso a los componentes internos de limpiador 100, el conjunto de tapa 120 incluye una tapa 121 que se asocia de modo pivotante con el conjunto de carcasa 110. Por ejemplo, el conjunto de carcasa 110 y el conjunto de tapa 120 pueden incluir componentes de bisagra 115, 125, respectivamente, para conexión

articulada de la tapa 121 con relación al conjunto de carcasa 110. Obsérvese, sin embargo, que pueden usarse otros mecanismos de unión, por ejemplo, mecanismo de pivote, mecanismo de deslizamiento, etc., siempre que el mecanismo de unión efectúe una relación extraíble entre la tapa 121 y el conjunto de carcasa 110. En este sentido, un usuario puede cambiar ventajosamente el conjunto de tapa 120 adelante y atrás entre una posición abierta y una posición cerrada y se contempla que el conjunto de tapa 120 puede estar provisto de modo que sea extraíble con seguridad del conjunto de carcasa 110.

El conjunto de tapa 120 puede cooperar ventajosamente con el conjunto de carcasa 110 para proporcionar acceso superior a los componentes internos del limpiador 100. El conjunto de filtro 150 puede retirarse rápida y fácilmente para limpieza y mantenimiento sin tener que “volcar” el limpiador 100. En algunas realizaciones, el conjunto de carcasa 110 tiene un primer lateral en una relación de seguridad con los conjuntos de ruedas 130 y un segundo lado opuesto a dicho primer lado y en una relación de seguridad con el conjunto de tapa 120. El conjunto de tapa 120 y el conjunto de carcasa 110 pueden incluir un mecanismo de cerrojo, por ejemplo con mecanismo de enclavamiento 126, para sujetar la tapa 121 en su lugar con relación al conjunto de carcasa 110.

La tapa 121 se configura y dimensiona típicamente para cubrir una cara superior abierta del conjunto de carcasa 110. La tapa 121 define una abertura de venteo 122 que coopera con otras aberturas (explicadas a continuación) para formar un eje de venteo de filtrado. Por ejemplo, la abertura de venteo 122 se configura y dimensiona en general para corresponderse con una parte superior de un canal de venteo 152 del conjunto de filtro 150. La estructura y funcionamiento del eje de venteo de filtrado y del canal de venteo 152 del conjunto de filtro se explican con mayor detalle en el presente documento. Obsérvese que la abertura de venteo 122 incluye en general elementos de guarda 123 para impedir la introducción de objetos, por ejemplo, las manos de un usuario, dentro del eje de venteo. El conjunto de tapa 120 puede incluir ventajosamente uno o más elementos transparentes, por ejemplo, ventanas 124 asociadas con la tapa 121, que permiten al usuario ver el estado del conjunto de filtro 150 mientras el conjunto de tapa 120 está en la posición cerrada. En algunas realizaciones, se contempla que toda la tapa 121 puede construirse de un material transparente. Realizaciones de ejemplo del conjunto de tapa 120 y la tapa 121 se explican con mayor detalle a continuación con referencia a las **FIGS. 16-17**.

El limpiador 100 se soporta/propulsa típicamente alrededor de una piscina por los conjuntos de ruedas 130 localizados con relación al fondo del limpiador 100. Los conjuntos de ruedas 130 son impulsados normalmente por el conjunto de accionamiento motor 160 en conjunto con el sistema de transferencia de accionamiento, como se explica en el presente documento. En realizaciones de ejemplo, el limpiador 100 incluye un par frontal de conjuntos de ruedas 130 alineados a lo largo de un eje frontal A_f y un par de conjuntos de ruedas 130 alineados a lo largo de un eje posterior A_r . Cada conjunto de rueda 130 puede incluir un conjunto de casquillo 135 alineado a lo largo del eje correspondiente apropiado A_f o A_r , y conectado axialmente con una rueda correspondiente, por ejemplo, por medio de, y en una relación de seguridad con, el eje 143B. Como se ha explicado en el presente documento, las correas de accionamiento 165 hacen girar los conjuntos de casquillo 135 que giran las ruedas.

El limpiador 100 puede incluir conjuntos de rodillos 140 para fregar las paredes de la piscina durante el funcionamiento. En este sentido, los conjuntos de rodillos 140 pueden incluir conjuntos de rodillo frontal y posterior 140 asociados de modo integral con dichas series frontal y posterior de conjuntos de rueda, respectivamente (por ejemplo, en el que el conjunto de rodillo frontal 140 y la serie frontal de conjuntos de rueda 130 giran en cooperación alrededor del eje A_f y/o comparten un eje común, por ejemplo, el eje 143B).

Mientras que la configuración de cuatro ruedas, dos rodillos explicada en el presente documento facilita ventajosamente la estabilidad/eficiencia de accionamiento del dispositivo, la divulgación actual no está limitada a dicha configuración. Realmente, pueden ser apropiadas configuraciones de tres ruedas (tal como para un triciclo), configuraciones de dos bandas de rodadura (tal como para un tanque), configuraciones tri-axiales, etc., por ejemplo para conseguir un radio de giro mejor, o incrementar la tracción. De modo similar, en realizaciones de ejemplo, los conjuntos de rodillo 140 pueden ser independientes de los conjuntos de rueda 130, por ejemplo, con un eje de rotación autónomo y/o accionamiento independiente. Por ello, la velocidad del cepillado y/o dirección de cepillado pueden ajustarse ventajosamente, por ejemplo para optimizar el fregado.

Los conjuntos de rodillo 140 incluyen ventajosamente un mecanismo de liberación rápida que permite al usuario retirar rápida y fácilmente un rodillo 141 para limpieza o sustitución. En realizaciones de ejemplo (véase la **FIG. 2**), un núcleo interior 141A y un cepillo exterior desechable/sustituible 141B pueden cooperar para formar el rodillo (no designado en la **FIG. 2**). Obsérvese, sin embargo, que pueden emplearse diversos otros rodillos 141, por ejemplo, una esponja cilíndrica, un cepillo reutilizable sin un elemento de núcleo interior, etc. Los conjuntos de rodillo 140 y el mecanismo de liberación rápida se explican con mayor detalle con referencia a las **FIGS. 9A y 9B**. Se contempla que el rodillo 141 puede formarse de modo integral, de modo que el núcleo y cepillo sean monolíticos, por ejemplo.

Con referencia ahora a la **FIG. 9A**, se representa una vista en despiece ampliada del conjunto de rodillo frontal 140 del limpiador 100. El conjunto de rodillo frontal 140 se proporciona ventajosamente con un mecanismo de liberación rápida para retirada/sustitución de un rodillo. Con referencia ahora a la **FIG. 9B**, se representa un mecanismo de liberación rápida de ejemplo para conjunto de rodillo, por ejemplo, el conjunto de rodillo frontal 140 de la **FIG. 9A**, usando una pestaña y ranura. Con referencia ahora a las **FIGS. 9A y 9B**, el conjunto de rodillo frontal 140 incluye

típicamente un rodillo 141, juntas extremas 142 y montajes 143. En realizaciones de ejemplo, las juntas extremas 142 incluyen resortes con labio anular 142C para asegurar las juntas extremas con relación a los extremos del rodillo 141. En realizaciones de ejemplo, los resaltes con labio anulares 142C se dimensionan y configuran para ser recibidos por el núcleo 141A del rodillo 141. En general, las juntas extremas 142 pueden cooperar con los montajes 143 para conectar de modo extraíble el rodillo 141 con relación al limpiador durante la operación. Cada montaje 142, incluye generalmente por lo tanto un eje 143B que puede incluir una superficie plana, extendida a lo largo del eje frontal A_r a través de un ojal en la pared lateral correspondiente de la base 111, a través del conjunto de casquillo correspondiente 135, a través de un ojal en el soporte correspondiente 116, y sujetar el conjunto de rueda correspondiente 130. El eje 143B puede incluir ventajosamente un borde plano y el conjunto de casquillo de rodillo 135 y el conjunto de rueda 130 tener una abertura conformada y dimensionada correspondientemente para recibir el eje 143B, de modo que al accionar el conjunto de casquillo 135 acciona el montaje 143 y conjunto de rodillo 140 en general (y el conjunto de rueda 130).

El conjunto de rodillo 140 explicado en el presente documento emplea ventajosamente un mecanismo de liberación rápida fácilmente accesible, en el que el rodillo 141 puede retirarse rápidamente de los montajes 143 para finalidades de limpieza o sustitución. De ese modo, en realizaciones de ejemplo, cada extremo de rodillo 142 puede incluir un elemento de lengüeta 142A configurado y dimensionado para corresponderse con un elemento de ranura 143A definido en el montaje 143 correspondiente. Un fijador 144, por ejemplo un pasador, tornillo, barra, perno, etc. puede insertarse a través de una ranura 142B definida radialmente en el elemento de lengüeta 142B y dentro del montaje para sujetar el rodillo en su sitio. En este sentido, el rodillo 141 puede posicionarse con un espacio geométrico unido en localizaciones próximas a los extremos del rodillo 141, mientras permite aún una liberación rápida. En algunas realizaciones, tal como las mostradas, por ejemplo, un lado longitudinal del rodillo 141 permanece sin obstrucción y el paso de fijador-recepción es originalmente radial, permitiendo de ese modo una retirada fácil del fijador a través de un área no obstruida. La configuración de lengüeta y ranura permite ventajosamente a un usuario retirar/cargar un rodillo 141 desde una dirección radialmente orientada. Aunque se muestra la configuración de lengüeta y ranura, se contempla que pueden emplearse otras configuraciones adecuadas, por ejemplo, una liberación por resorte, cerrojo, etc.

Con referencia ahora a las **FIGS. 2 y 11**, se representa el conjunto de filtro 150 en una sección transversal y se representa en general el conjunto de accionamiento motor 160. El conjunto de accionamiento motor 160 incluye en general una caja de motor 161 y una unidad de impulsión 162. La unidad de impulsión 162 se sujeta típicamente con relación a la parte superior de la caja motor 161, por ejemplo, mediante tornillos, pernos, etc. En realizaciones de ejemplo, la caja motor 161 aloja componentes eléctricos y mecánicos que controlan el funcionamiento del limpiador 100, por ejemplo el accionamiento de los conjuntos de rueda 130, los conjuntos de rodillo 140 y la unidad de impulsión 162.

En realizaciones de ejemplo, la unidad de impulsión 162 incluye un impulsor 162C, un soporte abierto 162A (que define aberturas de entrada por debajo del impulsor 162C) y un conducto 162B (que aloja el impulsor 162C y forma una parte inferior del eje de venteo de filtrado). El conducto 162B se configura y dimensiona en general para corresponder con una parte inferior del canal de venteo 152 del conjunto de filtro 150. El conducto 162B, canal de venteo 152 y abertura de venteo 122 pueden cooperar para definir el eje de venteo de filtrado que, en algunas realizaciones, se extiende hasta a lo largo del eje de venteo A_v y a través de la tapa 121. La unidad de impulsión 162 actúa como una bomba para el limpiador 100, arrastrando agua a través del conjunto de filtro 150 y empujando el agua filtrada a través del eje de venteo de filtrado. Una trayectoria del flujo de filtrado de ejemplo para el limpiador 100 se designa por las flechas de dirección representadas en la **FIG. 11**.

El conjunto de accionamiento motor 160 se sujeta típicamente, por ejemplo, mediante tornillos, pernos, etc., con relación a la superficie inferior interior del conjunto de carcasa 110. El conjunto de accionamiento motor 160 se configura y dimensiona de modo que no obstruya las aberturas de entrada de filtrado 113 del conjunto de carcasa 110. Adicionalmente, el conjunto de accionamiento motor 160 se configura y dimensiona de modo que el espacio de la cavidad permanece en el conjunto de carcasa 110 para el conjunto de filtro 150.

El conjunto de filtro 150 incluye uno o más elementos de filtro (por ejemplo, paneles de filtro laterales 154 y paneles de filtro superior 155), un cuerpo 151 (por ejemplo, paredes, suelo, etc.) y un bastidor 156 configurado y dimensionado para soportar los uno o más elementos de filtro con relación al mismo. El cuerpo 151 y el bastidor 156 y/o elementos de filtro cooperan en general para definir una pluralidad de regiones de flujo que incluyen al menos una región de flujo de entrada 157 y al menos una región de flujo de venteo 158. Más particularmente, cada región de flujo de entrada 157 comparte al menos un lado de definición común con al menos una región de flujo de venteo 158, en el que el lado de definición común se define al menos parcialmente por el bastidor 156 y/o elemento(s) de filtro soportados por él. Los elementos de filtro, cuando se colocan con relación al bastidor 156, forman una barrera semipermeable entre cada región de flujo de entrada 157 y al menos una región de flujo de venteo 158.

En realizaciones de ejemplo, el cuerpo 151 define al menos un canal de entrada 153 en comunicación con cada región de flujo de entrada 157 y el bastidor 156 define al menos un canal de venteo 152 en comunicación con cada región de flujo de venteo 158. Cada región del flujo de entrada 157 definida por un cuerpo 151 puede tener forma de cubeta para facilitar el atrapamiento de residuos en ella. Por ejemplo, el cuerpo 151 y bastidor 156 pueden cooperar

para definir una pluralidad de paredes circundantes y un suelo para cada región de flujo de entrada 157. Realizaciones de ejemplo de la estructura y configuración del conjunto de filtro 150 se explican con mayor detalle con referencia a las **FIGS. 12-15**.

Con referencia ahora a las **FIGS. 12-13**, el cuerpo 151 del conjunto de filtro 150 se representa con el bastidor 156 mostrado formado de modo integral con él. El cuerpo 151 tiene una elevación con forma de montura. El cuerpo 151 se configura, define y/o dimensiona para ser recibido para asiento en la base 111 y el bastidor 156 se configura, diseña y/o dimensiona para encajar sobre el conjunto de accionamiento motor 160. Cuando el conjunto de filtro 150 se posiciona dentro del conjunto de carcasa 110, el conjunto de accionamiento motor 160 divide en efecto la región de flujo de venteo original 158 en una pluralidad de regiones de flujo de venteo 158, cada una de las regiones de flujo de venteo 158 en comunicación para fluidos con las aberturas de entrada definidas por el soporte abierto 162A del impulsor 162C (véase la **FIG. 11**). Para facilitar el posicionamiento apropiado del conjunto de filtro 150 dentro del limpiador 100, el cuerpo 151 puede definir ranuras 151A para asociación con rebordes (no representados) en el interior del conjunto de carcasa 110. Pueden incluirse asas de filtro 151C para facilitar la extracción y sustitución del conjunto de filtro 150 dentro del conjunto de carcasa 110. Aunque el conjunto de filtro 150 puede ser similar a una cubeta y/o tener una elevación con forma de montura, se contempla que puede emplearse cualquier configuración adecuada.

El cuerpo 151 puede definir una pluralidad de aberturas, por ejemplo, canales de entrada 153 para asociación con las regiones de flujo de entrada 157 y las aberturas de entrada 113 del conjunto de carcasa 110. En realizaciones de ejemplo, tal como se representan en la **FIG. 12**, los canales de entrada 153 definen una estructura que se extiende oblicuamente con espacio negativo en una elevación inferior y espacio positivo en una elevación más alta en alineación con ella. Una trayectoria en esquina del flujo de los canales de entrada 153 ayuda a impedir que los residuos atrapados dentro de las regiones del flujo de entrada 157 escapen, por ejemplo, descendiendo hacia abajo a través de los canales en virtud de la gravedad u otra fuerza. Obsérvese, sin embargo, que se contemplan realizaciones alternativas. También, se contempla que los canales de entrada podrían extenderse a lo largo del exterior del cuerpo del filtro y atravesar el cuerpo 151 a través de los laterales. En realizaciones de ejemplo, se proporcionan estructuras en retícula, por ejemplo retículas 153A para drenaje, por ejemplo, cuando se saca el limpiador 100 de una piscina.

Como se ha explicado, las **FIGS. 12-13** muestran un bastidor 156 diseñado para soportar elementos de filtro, por ejemplo, paneles de filtro lateral y superior con relación al mismo. Con referencia ahora a las **FIGS. 14-15**, se representan paneles de filtro laterales 154 y paneles de filtro superiores 155. Cada uno de los paneles de filtro 154, 155 incluye un bastidor de filtro 154A o 155A y un material de filtro 159 soportado por él. El material de filtro 159 de los paneles de filtro 154, 155 puede estar en diente de sierra para incrementar el área superficial del mismo. Con referencia ahora a las **FIGS. 12-15**, el bastidor 156 incluye salientes 156A para conexión articulada a los paneles de filtro superior 155 con relación al mismo. Los paneles de filtro laterales 154 encajan en ranuras 156B en el cuerpo 151 y se soportan por los laterales del bastidor 156. Los paneles de filtro superior 155 pueden incluir elementos de dedos 155B para sujetar los paneles de filtro laterales 154 con relación al bastidor 156.

Obsérvese, sin embargo, que el bastidor/configuración de filtro de ejemplo presentado en el presente documento no es limitativo. Pueden usarse configuraciones de elementos de filtro de lado simple, doble lado, solo superior, etc. Realmente, se contemplan elementos y bastidores de filtro de formas, tamaños y configuraciones adecuadas. Por ejemplo, mientras que la barrera semipermeable puede ser un material poroso que forma un patrón en diente de sierra, se contempla, por ejemplo, que los elementos de filtro pueden incluir cartuchos de filtro que incluyen un material semipermeable formado de una malla de hilos que tienen orificios de rejilla definidos a través de ellos.

Con referencia a las **FIGS. 16 y 17**, se representa una tapa de ejemplo 120 para limpiador 100. En general, el conjunto de tapa 120 incluye una tapa 121 que se fija de modo pivotante a la parte superior del conjunto de carcasa 110 por medio de componentes de bisagra 115, 125 (obsérvese que el componente de bisagra 115 del conjunto de carcasa 110 no se representa en la **FIG. 16**). El componente de bisagra 125 del conjunto de tapa 120 puede sujetarse al componente de bisagra 115 del conjunto de carcasa 110 usando una barra de eje 125A y cubiertas extremas 125B. El conjunto de tapa 20 proporciona ventajosamente acceso superior a los componentes internos del limpiador 100. La tapa 121 puede sujetarse con relación al conjunto de carcasa 110 por medio de un mecanismo de bloqueo 126, por ejemplo, un sistema de botón 126A y resorte 126B. En algunas realizaciones, se contempla que el conjunto de tapa 120 sea extraíble.

La tapa 121 puede incluir ventanas 124 formadas de un material transparente. Así, en realizaciones de ejemplo, la tapa 121 define una o más aberturas de ventanas 121A, a través de ella. Las aberturas de ventanas 121A pueden incluir una región de cerco 121B para el soporte de las ventanas 124 con relación a la misma. Pueden incluirse pestañas 124A para facilitar la sujeción de las ventanas 124 con relación a la tapa 121. Las ventanas 124 pueden configurarse y dimensionarse ventajosamente para permitir una línea de visión no obstruida para las regiones del flujo de entrada 157 del conjunto de filtro 150 mientras el conjunto de filtro 150 se posiciona dentro del limpiador 100. De ese modo, un usuario puede observar el estado del conjunto de filtro 150, por ejemplo, cuanta suciedad/residuos hay atrapados en las regiones del flujo de entrada 157 y evaluar rápidamente si es necesario el mantenimiento.

En realizaciones de ejemplo, la tapa 121 puede definir una abertura de venteo 122, formando la abertura de venteo 122 una parte superior de un eje de venteo de filtrado para el limpiador 100. Pueden incluirse elementos de guarda 123 para proteger ventajosamente objetos, por ejemplo las manos, frente a la introducción en el eje de venteo de filtrado y alcanzar el impulsor 162C. La tapa 121 define preferentemente ranuras 127 con relación a la parte inferior del conjunto de tapa 120. Estas ranuras interactúan ventajosamente con resaltes 151B definidos alrededor de la parte superior del conjunto de filtro 150 (véase la **FIG. 12**) para formar un sellado temporal. Al sellar la parte superior del conjunto de filtro 150, pueden maximizarse la potencia de succión generada por el impulsor 162C.

Con referencia ahora a la **FIG. 19**, el limpiador 100 de las **FIGS. 1-8** se representa limpiando la piscina 20. El limpiador 100 es capaz ventajosamente de limpiar tanto el fondo como las paredes laterales de la piscina 20 (colectivamente denominadas como las "paredes" de la piscina 20). El limpiador 100 se representa con una fuente de alimentación externa que incluye un transformador/caja de control 51 y cable de alimentación 52.

Con referencia ahora a las **FIGS. 20-21**, se representa un carrito 200 de ejemplo para el limpiador 100 de la **FIG. 1-8**. El carrito 200 puede incluir una bandeja de soporte 210 (configurada y dimensionada para corresponderse con el fondo del limpiador 100), conjuntos de rueda 220 (asociados rotativamente con la bandeja de soporte 210 por medio de un eje 225), una extensión 230 y un manillar 240. En general el carrito 200 se usa para facilitar el transporte del limpiador, por ejemplo, desde una piscina a una caseta de almacén.

Con referencia ahora a las **FIGS. 1-21**, se presenta un método de ejemplo para el uso del conjunto limpiador 10 de acuerdo con la presente divulgación. La fuente de alimentación 50 del conjunto limpiador 10 se enchufa y el limpiador 100 del conjunto limpiador 10 se transporta a la piscina 20 y se deja caer suavemente en su interior, por ejemplo, usando el asa del limpiador 114 y/o carrito 200. Obsérvese que el cable de alimentación 52 de la fuente de alimentación 50 sigue detrás del limpiador 100. Después de que el limpiador 100 haya llegado a reposar sobre el fondo de la piscina 20, se conecta el conjunto de limpiador 10 usando el transformador/caja de control 51. El transformador/caja de control 51 transforma una entrada de 120 V c.a. o 240 V c.a. (corriente alterna) en una salida de 24 V c.c. (corriente continua), respectivamente. Los 24 V c.c. se comunican al conjunto de accionamiento motor 160 a través del cable de alimentación 52, con el que alimenta un motor de tracción asociado con los uno o más ejes de accionamiento 166 y un motor de bomba asociado con el impulsor 162C. Obsérvese que en las realizaciones de ejemplo, el conjunto de accionamiento motor 160 puede incluir un interruptor detector de agua para desconectar automáticamente el motor de tracción y el motor de la bomba cuando el limpiador 100 no está en el agua. El conjunto de accionamiento motor puede incluir lógica cableada (u otra) para guiar la trayectoria del limpiador 100.

El motor de tracción acciona los conjuntos de rueda 130 y los conjuntos de rodillo 140. Más particularmente, el motor de tracción impulsa uno o más ejes de accionamiento 166, que accionan las correas de accionamiento 165. Las correas de accionamiento 165 accionan los conjuntos de casquillo 135. Los conjuntos de casquillo 135 hacen girar los ejes 143B, y los ejes 143B hacen girar los conjuntos de rueda 130 y los rodillos 141 de los conjuntos de rodillos 140. El limpiador 100 es impulsado adelante y atrás mientras friega el fondo de la piscina 20 con los rodillos 141.

El conjunto de accionamiento motor 160 puede incluir un interruptor de inclinación para hacer navegar automáticamente el limpiador 100 alrededor de la piscina 20, y la Patente de Estados Unidos N.º 7.118.632 divulga las características de inclinaciones que pueden incorporarse ventajosamente.

La función principal del motor de bomba es alimentar el impulsor 162C y arrastrar agua a través del conjunto de filtro 150 para filtrado. Más particularmente, el agua y residuos sin filtrar son arrastrados a través de las aberturas de entrada 113 del conjunto de carcasa 100 a través de los canales de entrada 153 del conjunto de filtro 150 y dentro de una o más regiones de flujo de entrada 157 con forma de cubeta, en la que quedan atrapados los residuos y otras partículas. El agua se filtra entonces a una o más regiones del flujo de venteo 158. Con referencia a la **FIG. 11**, la trayectoria del flujo entre las regiones de flujo de entrada 157 y las regiones de flujo de venteo 158 puede ser a través de los paneles de filtro laterales 154 y/o a través de los paneles de filtro superior 155. El agua filtrada desde las regiones del flujo de venteo 158 es arrastrada a través de las aberturas de entrada definidas por el soporte abierto 162A del impulsor 162C y descargada a través del árbol de venteo de filtrado.

Un usuario puede mirar de vez en cuando a través de las ventanas 124 del conjunto de tapa 120 para confirmar que el conjunto de filtro 150 está funcionando y/o comprobar si las regiones del flujo de entrada 157 han de limpiarse de residuos. Si se determina que se requiere mantenimiento, se accede fácilmente al conjunto de filtro 150 a través de la parte superior del limpiador 100 moviendo el conjunto de tapa 120 a la posición abierta. El conjunto de filtro 150 (incluyendo el cuerpo 151, bastidor 156 y elementos de filtro) puede retirarse de la base 111 del limpiador 100 usando las asas del filtro 151(C). El usuario puede usar el mecanismo de liberación rápida frontalmente accesible para retirar los rodillos 141 del limpiador 100 mediante simple liberación del fijador 144 extendido radialmente. El rodillo 141 puede limpiarse y/o sustituirse.

Las **FIGS. 22-31** muestran una realización alternativa de un limpiador 300 de acuerdo con la presente divulgación que tiene variaciones con relación al limpiador 100 divulgado anteriormente. Más particularmente, el conjunto de tapa 320 tiene una parte alzada 301 que aloja una carcasa plástica 369 que contiene un flotador ajustable 302 (mostrado en líneas de puntos). La capacidad de ajuste del flotador 302 puede llevarse a cabo posicionando la

carcasa 369. El flotador ajustable 302 puede fabricarse de una espuma polimérica, por ejemplo, una espuma de polietileno de células cerradas y puede o no estar contenido dentro de una carcasa 369. Un selector de posición de flotador 303 pasa a través de una abertura del selector 304 (mostrada en líneas de puntos) que se extiende a través del conjunto de tapa 320 próximo a la abertura de venteo 322 y conecta a la carcasa 369 que encierra el flotador ajustable 302 por detrás del conjunto de tapa 320. El selector de posición 303 tiene placas en arco 305 extendidas desde ambos lados para ocluir la abertura 304 cuando el selector de posición ocupa las posiciones opcionales disponibles. El selector de posición 303 puede fabricarse de un polímero, tal como polioximetileno (acetel). En la realización representada, por ejemplo en la **FIG. 22**, hay tres posiciones alternativas que pueden ocupar el flotador 302 y selector 303 y estas tres posiciones se etiquetan con indicadores 306 sobre la tapa 320 próximas al selector de posición 303. Podría proporcionarse cualquier número de posiciones alternativo. Las placas en arco 305 pueden tener también uno o más dientes extendidos desde una superficie del fondo de la misma (no mostrado) que se acoplan con muescas coincidentes formadas en una superficie opuesta del conjunto de tapa 320, siendo las placas en arco 305 flexiblemente deformables y actuando los dientes y muescas como un mecanismo de retención para retener el selector de posición 303 en una posición dada. Como es conocido para un experto en la materia, podrían emplearse mecanismos alternativos de mantenimiento en posición, tales como una bola de retén forzada por resorte en el conjunto de tapa 320 y depresiones coincidentes formadas en el selector de posición 303 o en las placas en arco 305. Como puede apreciarse por las **FIGS. 22-28**, el limpiador 300 tiene muchos componentes en común con el limpiador 100 descrito anteriormente. Por ejemplo, la base 311, los elementos motrices/impulsores, tales como conjuntos de rueda 330, correas de accionamiento 365 y rodillo/fregador posterior 340r, el aparato de limpieza/filtrado y función que incluye el motor impulsor 360, aberturas de entrada 313, canales de entrada 353, conjunto de filtro 350, conjunto de impulsor 362, canal de venteo 352 son todos sustancialmente los mismos y funcionan de la misma manera que en el limpiador 100. Como en el limpiador 100, la cubierta 320 está articulada en la bisagra 315 para proporcionar acceso al interior del limpiador 300. Salvo por el conjunto de tapa 320, configuración de asa 314, rodillo frontal 340f, ventana transparente 324 forma y otras características y funciones particulares descritas a continuación, el limpiador 300 se construye y funciona de la misma manera que el limpiador 100 descrito anteriormente.

El rodillo/fregador 340f tiene una configuración diferente que en el limpiador 100, en lo que se muestra cómo teniendo una capa exterior de espuma 370, por ejemplo, fabricada de espuma de PVA sobre un tubo de núcleo de PVC 371, cuyo interior contiene el flotador interno 309, por ejemplo, fabricado de espuma de polietileno, para proporcionar una flotación mejorada (véase la **FIG. 28**). El asa 314 del limpiador 300 es más corta que la del limpiador 100 con la finalidad de realizar diferentes características de flotación, como se explicará adicionalmente a continuación y puede tener un hueco 308, que puede alojar un flotador 307, por ejemplo fabricado de espuma de polietileno u otros materiales adecuados, tal como espuma de poliuretano o similares. Alternativamente, el hueco 308 puede sellarse y llenarse con aire para proporcionar una función de flotación. Lo mismo puede decirse de cualesquiera elementos de flotación mencionados en el presente documento, es decir, pueden formarse como bolsas contiguas de aire u otros gases, como en la caja motor 361 (véase la **FIG. 31** - mostrada en línea de puntos), un material que contiene una pluralidad de bolsas de gas, tal como espuma de células cerradas, o cualquier otro material que tenga una densidad menor que el agua. Como se muestra en la **FIG. 23**, el elemento de ventana 324 es más pequeño debido al área alzada 301 y flotador ajustable 302. Como puede apreciarse, la colocación del flotador ajustable 302 por detrás de la tapa 320 puede permitir una reducción en la función de flotación en otro caso proporcionada por otros elementos del limpiador 300. Por ejemplo, si el asa 314 tiene una función de flotación y/o se utiliza para aplicar fuerzas de posicionamiento giratorias sobre el limpiador 300, cualquier reducción en el tamaño o perfil del asa 314 (por ejemplo haciendo el asa más corta con relación a la altura global del limpiador 300) puede tener un efecto beneficioso sobre el rendimiento del limpiador 300. Por ejemplo, un limpiador 300 con un asa más corta 314 será más aerodinámico y tendrá una tendencia disminuida a que el asa 314 se atasque en características de la piscina, tales como escaleras.

La **FIG. 29** muestra que el flotador ajustable 302 puede formarse a partir de una pluralidad de subsecciones 302a-302f de material de flotación, tal como espuma plástica, que puede adherirse conjuntamente para aproximarse a la forma interna del flotador ajustable 302. Alternativamente, las subsecciones 302a-302f pueden estar conjuntamente en un único elemento flotador moldeado. El flotador ajustable 302 puede contenerse dentro de una carcasa 369 que tenga una parte de carcasa superior 369a y una parte de carcasa inferior 369b, por ejemplo formada a partir de plástico ABS (no flotador) que se encastran juntos para contener las subsecciones del flotador 302a-302f. La parte de carcasa superior 369a y/o la carcasa inferior 369b, pueden proporcionarse con orificios/rendijas de drenaje 369c (**FIG. 30**) para permitir que el agua fluya dentro y fuera. Los orificios de drenaje pueden proporcionarse también en el asa 314 y en el rodillo frontal 340f para permitir que el agua drene fuera de estos elementos. Puede utilizarse un fijador 303a para conectar el selector de posición 303 al flotador ajustable 302 y/o carcasa de flotador 369 (tal como se muestra) y puede ayudar también en la retención de la carcasa superior 369a y la carcasa inferior 369b en un estado ensamblado.

La **FIG. 30** muestra que la carcasa 369 puede tener una forma compuesta para encajar y moverse dentro de los confines internos del limpiador 300 y conjunto de tapa 320, en particular, dentro de la parte alzada 301, para establecer una distribución de flotación deseada.

La **FIG. 31** muestra partes seleccionadas que contribuyen a la masa/peso y a la flotación, es decir, aquellos

elementos que tienen una densidad menor que el agua. Más específicamente, el flotador ajustable 302, flotador de asa 307, flotador 309 en el rodillo frontal 340_f y caja/carcasa motor 361, un total de cuatro estructuras, se representan presentando flotación en agua, como se muestra por las flechas apuntando hacia arriba, B₁, B₂, B₃ y B₄, respectivamente. El motor impulsor 360, motor de accionamiento y conjunto de engranajes 367 y peso de equilibrado 368, todos tienen una densidad mayor que el agua, como se indica por las flechas apuntando hacia abajo G₁, G₂ y G₃, respectivamente. Dado que todas las partes del limpiador 300 tienen una densidad específica, todos los componentes tienen una flotación o peso asociados cuando están en el agua. Como resultado, la **FIG. 31** es un dibujo simplificado que muestran solo pesos dirigidos hacia abajo seleccionados y fuerzas de flotación dirigidas hacia arriba. La combinación de la caja motor 361 y motor impulsor 360, motor de accionamiento y conjunto de engranajes 367 y peso de equilibrado 368 contenido, puede presentar un peso/flotación asimétrico o, mediante la selección de un peso de equilibrado 368 apropiado, el peso/flotación puede disponerse simétricamente desde una o más perspectivas, por ejemplo, cuando el limpiador 300 se ve desde la parte superior, desde el frente y/o desde el lateral. Esta configuración equilibrada se explica más completamente a continuación con referencia al limpiador 400 de las **FIGS. 38-43**.

La **FIG. 32** muestra el limpiador 300 descrito en las **FIGS. 22-31** en diversas orientaciones con relación a la superficie de la piscina PS, tal como el suelo de la piscina, cuando se sumerge en agua. Se han dado subíndices a los números de referencia del limpiador 300, por ejemplo, "AM" para indicar la posición del flotador ajustable asociado con la orientación específica del limpiador mostrado. Más particularmente, en la parte superior de la **FIG. 32**, se muestra una vista frontal de tres limpiadores y se etiqueta "FRONTAL". El limpiador 300_{AM} se muestra alzado sobre un lado que define un ángulo α_1 con relación a la superficie PS. El limpiador 300_{AM} representa una orientación asociada con el movimiento del flotador ajustable 302 separado del motor de accionamiento y conjunto de engranaje 367 y hacia las bolsas de aire de flotación contenidas dentro de la caja motor 361. Las diversas fuerzas de flotación atribuibles a los diversos componentes del limpiador que son más ligeros que el agua podrían resolverse en, y expresarse como, un único vector B de fuerza de flotación que emana desde un centro de flotación CB. De modo similar, todos los componentes del limpiador más pesados que el agua pueden resolverse en una única fuerza descendente modelizada por el vector G que emana de un centro de gravedad CG. Se entiende que los elementos de limpiador 30 que tienen una flotación positiva contribuyen al centro de gravedad cuando están por encima del agua pero no por debajo del agua y que el centro de gravedad efectivo se desplazará en alguna forma cuando el limpiador se coloca en el agua. Esta dinámica se entiende y se incorpora en el término "centro de gravedad" tal como se usa en el presente documento cuando se refiere al limpiador cuando está en el agua. El flotador ajustable 302 de la presente divulgación permite la redistribución de la flotación y peso y permite que el centro de flotación se mueva con relación al centro de gravedad (ambos cuando están por encima y por debajo del agua) de una manera controlada, afectando de ese modo a la orientación estática del limpiador y a la dinámica del limpiador cuando está en funcionamiento/moviéndose por encima de las superficies (paredes y suelo) de la piscina.

Como se muestra en la **FIG. 32** en la parte superior, cuando el flotador ajustable 302 se coloca en una posición separada del motor de accionamiento y conjunto de engranaje 367, como se muestra por el limpiador 300_{AM}, la distancia C₁ entre el centro de gravedad G y el vector de flotación B es grande, dando como resultado un ángulo de inclinación α_1 grande, representando C₁ un brazo de par sobre el que puede actuar el vector de flotación B para hacer girar el limpiador alrededor del centro de gravedad CG y sobre el punto de pivote establecido por las ruedas 330 del limpiador en contacto con la superficie de la piscina PS (tal como un suelo de la piscina). Cuando el flotador ajustable 302 se mueve a una posición intermedia, el limpiador 300_i presenta un ángulo de inclinación disminuido α_2 debido a que el centro de flotación CB₂ actúa a través de un brazo de par C₂ más pequeño y debido a que limpiador tiene una flotación global negativa (representada por el vector de gravedad G que es mayor que el vector de flotación B, de modo que el limpiador 300 se sumerge en todas las posiciones del flotador ajustable 302). Cuando el flotador ajustable 302 se posiciona cerca del motor de accionamiento y conjunto de engranaje 367 y separado de la bolsa de aire de flotación capturada en la caja motor 361, como se muestra en el limpiador 300_{NM}, el ángulo de elevación α_3 y la distancia C₃ se disminuyen adicionalmente. Todas las ilustraciones precedentes y siguientes de localizaciones y magnitudes de fuerza pertenecientes a la flotación y peso son solamente ilustrativas y no quieren indicar que expresan valores experimentales reales. La **FIG. 32** en la parte inferior, etiquetada "LATERAL" representa la orientación del limpiador 300 cuando se ve desde el lateral en diversas posiciones del flotador 302 ajustable. Una línea de referencia RL paralela a las superficies de la piscina mostrada en conjunto con cada una de los orientaciones, respectivamente, PS_{AM}, PS_i y PS_{NM}, permite una comparación lado con lado de los ángulos de elevación de adelante a atrás respectivos. Más particularmente, el limpiador 300_{AM} presenta un ángulo de inclinación α_1 más alto desde la superficie de la piscina PS que tanto el 300_i como el 300_{NM}, pero el ángulo de elevación δ_1 de 300_{AM} es menor que el ángulo de elevación δ_2 de 300_i en donde el flotador ajustable se coloca en una posición lado con lado intermedia pero se extiende hacia atrás adicionalmente que tanto el 300_{AM} como el 300_{NM}. Desde este lado, la distancia C₄ es mayor que tanto la C₃ en 300_{AM} como la C₅ en 300_{NM}, siendo un brazo de par mayor consistente con un ángulo de elevación δ_2 mayor.

La **FIG. 33** representa el impacto de la posición del flotador ajustable sobre el movimiento de giro del limpiador sobre la superficie del suelo FS de una piscina. Más particularmente, cuando el flotador ajustable se posiciona separado del motor de accionamiento y conjunto de engranaje 367, como se muestra por el limpiador 300_{AM}, el limpiador tiene un ángulo de inclinación de lado a lado α_1 mayor, como se muestra en la **FIG. 32**. El contacto en un lado, mínimo de los elementos motrices, respectivamente, las ruedas 330, correas de accionamiento 365 y cepillos 340_f y 340_r,

conducen a un giro acentuado a través de un arco de radio pequeño cuando va hacia delante, como se representa por la trayectoria de avance FP_1 . La trayectoria inversa RP_1 tiene un radio de curvatura incluso más pequeño debido al efecto de elevación provocado por el ángulo de elevación de atrás hacia delante d_1 , como se muestra en la **FIG. 32**. El ángulo de elevación de atrás hacia delante del limpiador 300_{AM} puede utilizarse para permitir que el limpiador supere obstáculos que sobresalen desde la superficie de la piscina PS , tales como accesorios de drenaje, que en caso contrario impedirían la trayectoria de movimiento del limpiador 300_{AM} . Dado que el ángulo de inclinación de lado a lado a_1 se reduce por el movimiento del flotador ajustable 302 a las posiciones intermedias y cerca del motor, como se representa por los limpiadores 300_I y 300_{NM} , el radio de giro se incrementa, como se muestra por las trayectorias de avance FP_2 y FP_3 , respectivamente.

La **FIG. 34** muestra tres orientaciones alternativas para los limpiadores 300_{AM} , 300_I y 300_{NM} cuando se elevan en una superficie de pared WS_1 de una piscina influida por la posición del flotador ajustable 302, respectivamente, en las posiciones separado del motor de accionamiento y tren de engranajes 367, en una posición intermedia, y cerca del motor de accionamiento y tren de drenajes 367, respectivamente. Estas posiciones para el flotador ajustable tienen distancias C_1 , C_2 y C_3 correspondientes entre el vector de flotación y el vector de gravedad G (estas distancias se miden como la distancia perpendicular entre los dos vectores). Las tres orientaciones de los limpiadores 300_{AM} , 300_I y 300_{NM} muestran ángulos e_1 , e_2 y e_3 grande, medio y pequeño, respectivamente, asociados con distancias C_1 , C_2 y C_3 grande, mediana y pequeña (brazos de par) y están dirigidas a ilustrar la probabilidad creciente de que los limpiadores 300_{AM} , 300_I y 300_{NM} alcancen esas orientaciones cuando los limpiadores transitan desde el recorrido sobre la superficie del suelo FS a la superficie de pared WS_1 . La orientación real de un limpiador particular en funcionamiento también estaría afectada por la interacción de fricción entre los elementos motrices de limpiador y las superficies de la piscina FS y WS_1 y por la contra fuerza ejercida dirigida a la superficie como reacción del flujo del impulsor saliendo de la abertura de venteo 322. Esto es, el flujo inducido por el impulsor presiona al limpiador 300 hacia abajo contra las superficies FS y WS_1 sobre las que rueda. Esta "fuerza descendente" es lo que permite que los elementos motrices de limpiador 300 (correas de accionamiento 365, ruedas 330, rodillos/cepillos 340_I y 340_r) se acoplan por fricción a las superficies FS y WS_1 para atravesar esa superficie y escalar la superficie de la pared WS_1 contra la fuerza de la gravedad. Junto al efecto de la fuerza descendente del impulsor, pueden esperarse variaciones en la interacción de fricción entre las superficies de piscina y elementos motrices. Por ejemplo, podría esperarse que una piscina de gunitado tenga una rugosidad superficial que mejore la interacción de fricción con los elementos motrices del limpiador en comparación con una piscina con una superficie más suave, tal como una piscina de fibra de vidrio o de azulejos. Similarmente, diferentes tipos de recubrimientos aplicados a la superficie de la piscina, tales como pinturas, la presencia de productos químicos de tratamiento del agua de piscina en el agua y el crecimiento de algas en las superficies de la piscina impactarán en la interacción de fricción entre las superficies de piscina y el limpiador. Además, la composición de los elementos motrices de limpiador impactará en la interacción de fricción con las superficies de la piscina. A la luz de todos los factores que pueden impactar en el movimiento de limpiador, es apropiado por lo tanto describir las influencias sobre el movimiento atribuibles al movimiento de un elemento de flotación ajustable, como el flotador 302 en términos de probabilidades aumentadas o disminuidas de que limpiador se comporte de una cierta forma.

En la **FIG. 34** el limpiador 300_{NM} se muestra cerca de la superficie del suelo FAS con un pequeño ángulo de inclinación e_3 debido a una distancia C_3 relativamente pequeña entre el vector de flotación B y el vector de gravedad G . En este estado, hay una probabilidad incrementada de que limpiador tendrá suficiente interacción de fricción con la superficie de la pared WS_1 para permitir que el limpiador resista mejor el par de giro ejercido por la pareja formada por los vectores de flotación B y gravedad G y siga una trayectoria FWP_1 sustancialmente recta en la dirección de avance sobre la superficie de la pared WS_1 . Como se explica con mayor detalle a continuación, en el caso de que el limpiador esté ejecutando un algoritmo de navegación que dirija el movimiento de avance recto para todo el tiempo en el que limpiador 300_{NM} necesita para alcanzar la posición de 300_{NMNP} , entonces el limpiador 300_{NM} se trasladará hasta la línea del agua WL , se extenderá por encima de la línea del agua WL y caerá al agua bajo la influencia de una flotación disminuida debido a haber salido fuera del agua. El movimiento arriba y abajo podría inducirse también por una pérdida de fuerza descendente debido al arrastre de aire dentro de las aberturas de entrada. Adicionalmente, la detección de una condición fuera del agua debido a una carga eléctrica disminuida del motor del impulsor o una señal generada por un sensor de fuera del agua, tal como debido a la variación en la conductancia entre dos elementos conductores se podría usar como una señal para temporalmente desconectar el motor del impulsor para disminuir la fuerza descendente y hacer que limpiador se deslice de vuelta hacia la agua. El limpiador puede ser inducido por lo tanto para oscilar alrededor de la línea de agua durante un periodo hasta que o bien el algoritmo de navegación dicte un cambio en el movimiento o bien las características de flotación del limpiador superen este movimiento de balanceo. Como se muestra en la posición del limpiador 300_{NMNP} , el limpiador tiene una orientación sobre la pared en la que el vector de flotación se opone directamente al vector de gravedad y el centro de flotación CB está directamente por encima del centro de gravedad CG , de modo que no hay par de giro ejercido por los vectores B y G opuestos. Dado que el limpiador 300_{NMNP} tiene vectores B y G directamente opuestos, la característica de flotación del limpiador tiende a girarlo a esta orientación. La probabilidad de que el limpiador ejecute un giro después de alcanzar esta posición se reduce por lo tanto (durante el periodo en el que el algoritmo de navegación dirige un movimiento directo, de avance o de retroceso).

La **FIG. 35** muestra el limpiador 300 en tres orientaciones diferentes 300_{AM} , 300_I y 300_{NM} atribuibles a diferentes posiciones asociadas del flotador ajustable 302 (tanto separado del conjunto de engranaje del motor de

accionamiento 367, intermedio, o cerca del conjunto de engranaje del motor de accionamiento 367, respectivamente) cuando asciende en una superficie de la pared WS_1 en inversión (con el asa 314 apuntando hacia arriba) y próxima a la línea de agua WL (que se representa como una línea recta continua para ilustrar la orientación angular del limpiador 300 con relación a la misma). Con referencia a la línea RL_1 , es sustancialmente paralela a la línea en la intersección de las superficies WS_1 y FS (suponiendo una superficie de suelo FS plana). Dado que el centro de flotación en cada una de estas tres posiciones está por encima del centro de gravedad, el limpiador no tiene que invertirse para alcanzar una posición de vectores de flotación y gravedad en oposición (como 300_{NMNP} de la FIG. 34). La probabilidad de giro para una longitud de trayectoria dada se reduce por lo tanto sobre la de la posición del flotador ajustable correspondiente cuando el limpiador asciende en la superficie de la pared WS_1 en una orientación de avance (asa 314 hacia abajo), como en la FIG. 34. La probabilidad de movimiento en línea recta y que el limpiador alcance de la línea de agua WL se disminuye por la orientación de asa hacia arriba sobre la orientación del asa hacia abajo (suponiendo un asa de flotación 314/flotador 307 suficientemente grande). Esto es especialmente verdadero para la orientación de limpiador 300_{NM}. La dinámica del limpiador descrita anteriormente se da a modo de ejemplo solamente y podría cambiarse modificando el limpiador para que tenga un centro de gravedad y/o un centro de flotación diferente en el agua.

La FIG. 36 representa una muestra de trayectorias que los limpiadores 300_{AM}, 300_i y 300_{NM} podrían tomar si se hicieran funcionar en la dirección de avance. El limpiador 300_{AM} tendría una probabilidad mayor de trayectorias cruzadas con más giros agudos, tal como las trayectorias FWP₂ o FWP₃, pero, dependiendo de la interacción de fricción del limpiador 300_{AM} y las superficies de la piscina FS, WS_2 y WS_3 , son posibles las otras trayectorias FWP₄ y FWP₅ mostradas. El limpiador 300_{NM} tendría una probabilidad mayor de ejecutar FWP₄ y FWP₅ que FWP₂ y FWP₃, pero dependiendo de la interacción de fricción, podría ejecutar asimismo esas trayectorias. El limpiador 300_i ejecutaría probablemente las trayectorias FWP₂ y FWP₄, pero son asimismo posibles trayectorias alternativas, dependiendo de la interacción de fricción entre el limpiador 300 y las superficies de la piscina. Obsérvese que la FWP₅ ejecuta un patrón en diente de sierra cerca de la línea de agua seguida por una trayectoria extendida aproximadamente paralela a la línea de agua WL. La trayectoria extendida paralela a la línea de agua WL puede continuar a todo lo largo alrededor de la piscina o finalizarse debido a factores de interacción de flotación o de fricción o bajo un control algorítmico, por ejemplo, mediante la desconexión del motor del impulsor, para permitir que el limpiador se deslice al fondo de la piscina.

La FIG. 37 representa una muestra de trayectorias que los limpiadores 300_{AM}, 300_i y 300_{NM} podrían tomar si se hicieran funcionar en la dirección inversa (asa hacia abajo), como se muestra en la FIG. 35. El limpiador 300_{AM} tendría una probabilidad mayor de trayectorias cruzadas con más giros agudos, tal como la trayectoria RWP₄, pero podría tomar otras trayectorias ilustradas, dependiendo de la interacción de fricción del limpiador 300_{AM} y las superficies de la piscina FS, WS_2 y WS_3 . El limpiador 300_{NM} tendría una probabilidad mayor de ejecutar RWP₁ y RWP₂ que RWP₃ y RWP₄, pero dependiendo de la interacción de fricción, podría ejecutar asimismo esas trayectorias. El limpiador 300_i ejecutaría probablemente las trayectorias RWP₁ y RWP₂, pero son asimismo posibles trayectorias alternativas, dependiendo de la interacción de fricción entre el limpiador 300_i y las superficies de la piscina. Las trayectorias mostradas en las FIGS. 36 y 37 son solamente ejemplos y es posible un número infinito de trayectorias posibles.

La FIG. 38 muestra una realización alternativa de la presente divulgación similar en todos los aspectos a los limpiadores 100, 300 excepto como se ilustra y/o señala a continuación. El limpiador 400 presenta un flotador ajustable 402 situado ajustablemente a lo largo de un deslizador de flotador 405, por ejemplo mediante la interacción de una espiga 403a y una abertura dentada 404. Más particularmente, un botón selector de posición 403b impulsado por resorte se conecta a un eje 403c cuyo extremo tiene una espiga 403a que se extiende lateralmente. La espiga 403a se puede recibir en una de una pluralidad de ranuras 403d coincidentes en la abertura dentada 404 para asegurar el flotador ajustable 402 en una posición seleccionada con relación al deslizador del flotador 405. El flotador ajustable 402 puede fabricarse de un material de flotación, tal como espuma plástica. El flotador ajustable puede insertarse opcionalmente dentro de una cápsula protectora exterior (no mostrada). Otra alternativa sería encapsular una bolsa de aire dentro de una carcasa plástica estanca al agua. Como se indica por la flecha SS, el flotador ajustable 402 puede moverse a una posición seleccionada sobre el deslizador del flotador 405 en un movimiento de lado a lado. Como se indica por la flecha P, el deslizador del flotador puede pivotar de adelante atrás en un punto de fijación de pivote 406 en la ranura 407, fijación pivotante que puede implementarse mediante una tuerca de mariposa u otro fijador convencional. El lado inferior del deslizador del flotador 405 y la superficie exterior del conjunto de tapa 420 pueden hacerse con hoyuelos o rugosos en el área en la que estos elementos hacen contacto para mejorar su interacción de fricción para permitir que el deslizador del flotador 405 mantenga un ajuste angular particular con relación al conjunto de tapa 420 en el punto de pivote 406. La ranura 407, que se duplica preferentemente sobre el otro lado del conjunto de tapa 420, permite que el deslizador del flotador se traslade de adelante atrás como se indica por la flecha doble FB y se gire alrededor de un eje RA como se indica por la flecha doble R. Aunque se muestran un asa 414 y un deslizador del flotador 405 separados como se muestra en la FIG. 38, estas dos funciones podrían incorporarse en un único elemento, por ejemplo un deslizador de flotador 405 que tenga un grosor sustancial y robusta fijación al limpiador 400 para permitir que el limpiador 400 sea elevado por el deslizador del flotador 405.

Las FIGS. 39 y 40 muestran cómo el centro de flotación CB_1 asociado con una primera posición del flotador

ajustable 402 se desplaza a CB_2 asociado con otra posición del flotador ajustable 402_{P2}. Las **FIGS. 39 y 40** ilustran un limpiador 400 que tiene el conjunto de tapa 420 y flotador ajustable 402 de la realización de la **FIG. 38**, pero que utiliza una base 411, elementos motrices 430, 440_f, etc. correspondientes a los de cualquiera de los limpiadores 100 o 300 anteriormente divulgados. El limpiador 400 puede tener un centro de gravedad geoméricamente centrado, lo que puede conseguirse fácilmente mediante la distribución del peso de modo que el limpiador esté equilibrado en una posición central. En el caso del limpiador 400 que tiene un motor de accionamiento y un conjunto de engranaje de accionamiento 367 que se disponen hacia un lado del limpiador, como el mostrado en la **FIG. 31**, el centro de gravedad puede desplazarse al centro geométrico seleccionando un peso de equilibrio 368 adecuado, de modo que el peso y posición del peso de equilibrio se equilibre contra el peso y posición del motor de accionamiento y conjunto de engranaje 367. Alternativamente, puede añadirse flotación adicional sobre el conjunto 367. En general, se muestra que un objeto puede ser equilibrado en agua mediante la distribución de peso y flotación para conseguir el equilibrio en cualquier punto y que podría incluir el centro geométrico en cualquiera y/o todos los planos de referencia. Suponiendo un limpiador 400 que tenga un centro de gravedad geoméricamente centrado, el flotador ajustable 402 puede colocarse en posiciones que den como resultado un vector de flotación B_1 en oposición directa a la fuerza de la gravedad considerada como ejercida sobre el centro de gravedad CG, de modo que el limpiador 400 tenderá a trasladarse en una trayectoria recta tanto sobre el suelo de la piscina como sobre una pared de la piscina. El movimiento del flotador ajustable a la posición 402_{P2} desplaza el vector de flotación B_2 a un lado u otro (y/o a adelante/atrás) de modo que se inducirá al limpiador 400 a girar sobre el suelo y la pared mediante la flotación/peso desplazado como se ha descrito anteriormente con respecto a los limpiadores 100 y 300.

Las **FIGS. 41 y 42** muestran ejemplos del efecto de diferentes posiciones del flotador ajustable 402 sobre un limpiador de piscina 400 con un centro de gravedad centralizado cuando está sobre la superficie del suelo FS y el motor del impulsor desconectado. El limpiador 400_C ilustra un limpiador 400 en el que el flotador se sitúa centralmente haciendo que el centro de flotación CB_1 se posicione directamente por encima del centro de gravedad CG. Suponiendo que el limpiador 400_C tenga una flotación global negativa, el limpiador 400_C se asentará plano sobre la superficie del suelo FS y tenderá a moverse en una línea recta a menos que se induzca a girar por otras fuerzas. El movimiento del flotador 402 a la derecha como se muestra por el limpiador 400_R o a la izquierda, como se muestra por el limpiador 400_L dará lugar a ángulos de inclinación b y a, respectivamente. La presencia y magnitud de un ángulo de inclinación, tal como el ángulo a, dependerá de la magnitud de la fuerza de flotación. El limpiador 400_{RC} ilustra el efecto del movimiento del flotador a la derecha como en el 400_R, pero vista desde el lateral y con el deslizador del flotador 405 en la posición vertical y central. El limpiador 400_{RB} se ve desde el lateral y tiene el flotador 402 desplazado a la derecha y el deslizador del flotador 405 se inclina hacia atrás. El limpiador 400_{RF} muestra el flotador 402 a la derecha y el deslizador del flotador 405 inclinado hacia adelante. En cada una de las vistas laterales, el punto F indica el frente del limpiador.

La **FIG. 43** ilustra probabilidades de orientación del limpiador asociadas con diferentes posiciones del flotador ajustable 402 sobre el limpiador 400 que tiene un centro de gravedad geoméricamente centralizado. Más particularmente, el limpiador 400_C muestra un flotador 402 colocado simétricamente lo que incrementa la probabilidad de que limpiador se mueva sobre la pared en una línea recta según se determina por la dirección de recorrido. El limpiador 400_{RC} tiene un flotador situado a la derecha (cuando se ve desde el frente) del centro de gravedad induciendo un ángulo de inclinación e y produciendo un par de giro que tiende a girar el limpiador 400_{RC}. El limpiador 400_{RTC} muestra el flotador 402 situado a la derecha y el deslizador del flotador 405 girado en el sentido de las agujas del reloj, moviendo el centro de flotación a la derecha y por delante del centro de gravedad CG. Esta posición induce un par de giro sobre limpiador 400_{RTC} que actuará sobre limpiador 400_{RTC} hasta que la fuerza de flotación actúe directamente en línea con y en oposición a la fuerza de gravedad como se muestra por el limpiador 400_{RTCN}. Como se observa a continuación, la relación de giro del limpiador en respuesta al par de giro dependerá de la interacción de fricción entre los elementos motrices de limpiador 400_{RTC} y la superficie de pared WS_1 , por ejemplo, debido a la fuerza de reacción del impulsor y el coeficiente de fricción de la superficie de la pared y los elementos motrices de limpiador. En el caso en el que la interacción de fricción sea suficientemente fuerte, el limpiador puede resistir al par de giro y trasladarse en una trayectoria recta, por ejemplo, recta hacia arriba en la pared. El limpiador 400_{LTCT} tiene un flotador que se sitúa a la izquierda y un deslizador de flotador 405 que se gira en el sentido de las agujas del reloj y se traslada hacia atrás. Como puede apreciarse por 400_{LTCTN}, la posición neutral de limpiador 400_{LTCT} (cuando las fuerzas de flotación y gravedad están directamente en oposición a lo largo de la misma línea vertical) difiere significativamente de la del 400_{RTCN} en que se posicionan en direcciones aproximadamente apuestas. Como puede apreciarse en las **FIGS. 38-43** y en la descripción anterior, el limpiador 400 tiene la capacidad de imitar las características de equilibrio y movimiento de los limpiadores 100 y 300, tanto moviéndose en las direcciones de avance como de retroceso en un suelo o sobre una superficie de pared. En consecuencia, dependiendo del tamaño y densidad del flotador ajustable 402 con relación al peso global de limpiador 400 en el agua, el flotador 402 puede ajustarse para incrementar la probabilidad de recorrido cualquiera de las trayectorias mostradas en las **FIGS. 36 y 37**. Obsérvese que el limpiador 400 tiene un asa modificada 414, que no contiene un elemento de flotación. Como será conocido para un experto en la materia, el peso y la flotación pueden distribuirse según se necesite para proporcionar un limpiador equilibrado de modo que el centro de flotación se aproxime en cualquier posición dada, incluyendo una posición central, de modo que el flotador ajustable 402 puede utilizarse como el elemento predominante para controlar la posición y dirección de la flotación.

Como se ha mencionado anteriormente y en la Patente de Estados Unidos N.º 7.118.632, el limpiador 100, 300, 400

de la presente divulgación puede girarse sobre una superficie de suelo de la piscina de baño en virtud del control del ángulo de inclinación de lado a lado, el estado de conexión/desconexión del motor del impulsor y el estado de conexión/desconexión del motor de accionamiento. El limpiador 100, 300, 400 puede programarse por lo tanto para ejecutar una secuencia de movimientos de avance, retroceso y giro en longitudes seleccionadas y/o aleatorias de tiempo/distancia para limpiar la superficie del suelo de una piscina de baño. El algoritmo de limpieza de acuerdo con la presente divulgación ejecuta un procedimiento de limpieza del suelo que concentra el movimiento del limpiador en el área del suelo utilizando un sensor de inclinación para señalar cuando el limpiador intenta alzarse en una superficie de pared. Con la recepción de la indicación de inclinación, el algoritmo puede mantener al limpiador sobre el suelo dirigiendo al limpiador en la dirección inversa y opcionalmente ejecutar un giro después de haber vuelto al suelo seguido por un recorrido en línea recta tanto hacia adelante como hacia atrás. El algoritmo de navegación puede incluir cualquier número y combinación de movimientos de avance, retroceso y giro de cualquier longitud (o ángulo, si es apropiado). En ciertas circunstancias, puede ser deseable limpiar el suelo de una piscina primero, dado que muchos tipos de residuos se sumergen en el suelo en lugar de adherirse a las paredes y debido a que el suelo es una superficie que es altamente visible para un observador que permanezca junto a la piscina.

Debido a que las paredes laterales de la piscina son visibles y también pueden ensuciarse, por ejemplo, por depósitos que se adhieren a las paredes, tal como crecimiento de algas, es deseable que el limpiador de piscina 100, 300, 400 tenga una rutina de limpieza de pared como parte del algoritmo de navegación. La función de limpieza de pared puede realizarse por el limpiador o bien en conjunto con la función de limpieza de suelo o secuencialmente, tanto antes como después de la limpieza del suelo. En el caso de una limpieza de suelo y pared en conjunto, el algoritmo puede dirigir al limpiador 100, 300, 400 para avanzar hacia adelante o hacia atrás en un tiempo/distancia dado independientemente de si el limpiador se eleva en una pared durante el tramo de recorrido. Por ejemplo, si el limpiador es dirigido a ejecutar un movimiento de avance durante un minuto, dependiendo de su posición de arranque al comienzo de la ejecución de ese tramo, puede trasladarse sobre el suelo durante cualquier número dado de segundos, por ejemplo, cinco segundos y a continuación elevarse en la pared durante los restantes cincuenta y cinco segundos. Dependiendo de la distribución de flotación/peso y de la interacción de fricción entre el limpiador 100, 300, 400 y la superficie de pared WS, (atribuible a la fuerza de reacción generada por el impulsor y al coeficiente de fricción de la pared y los elementos motrices de limpiador), el limpiador tomará cualquier número de una variedad infinita de posibles recorridos sobre la pared, cuyos ejemplos se ilustran en las **FIGS. 36 y 37**. Si el limpiador 100, 300, 400 tiene un par de giro fuerte aplicado mediante un par de fuerzas de flotación y gravitación ampliamente separadas y el limpiador está sobre una pared deslizante o tiene una fuerza de reacción de impulsión reducida, por ejemplo, debido a un flujo reducido atribuible a una cubeta de filtro llena de residuos, el limpiador entonces tiene una probabilidad mayor de ejecutar cualquier giro necesario para poner al limpiador en una orientación en la que la fuerza de flotación y la fuerza de gravitación se oponen directamente sobre una línea vertical recta. La química del agua de la piscina y el efecto de la temperatura del agua en la densidad del agua pueden también afectar por lo tanto a la interacción entre las fuerzas de gravitación y flotación. Como se muestra por el limpiador 300_{NMNP} de la **FIG. 34**, si esta orientación “neutra” apunta al limpiador hacia abajo hacia el suelo de la piscina, entonces el limpiador (si está moviéndose en la dirección de avance) volverá probablemente al suelo de la piscina (si se hace funcionar en la dirección de avance un tiempo suficiente). Esto podría dar lugar a trayectorias tales como las que se ilustran en la **FIG. 36** como FWP₂, FWP₃, FWP₄ o RWP₄ en la **FIG. 37**. En el caso de que el limpiador tenga una interacción de fricción fuerte con la pared de la piscina que resista al giro y se eleve en la pared en una orientación recta hacia arriba, entonces es posible que el limpiador ejecute trayectorias como FWP₅ de la **FIG. 36** o RWP₁ o RWP₂ de la **FIG. 37**. Opcionalmente, la elevación en la pared (tal como se detecta por un interruptor de inclinación) puede activar un algoritmo especialmente dirigido a la limpieza de la pared.

Limpiadores como el 300_{NM} de las **FIGS. 34 y 35** y 400_C y 400_{RTC} con una distribución de flotación/peso que promueve el movimiento en línea recta sobre la pared de la piscina tienen una probabilidad mayor de ejecutar trayectorias de movimiento en línea recta hacia arriba en la pared de la piscina como se ilustra por las trayectorias FWP₅ de la **FIG. 36** y RWP₁ de la **FIG. 37**. Como se ha señalado anteriormente, una trayectoria de movimiento en diente de sierra (véase RWP₁ de la **FIG. 37**), que cruza la línea de agua WL puede llevarse a cabo mediante un algoritmo que continúa dirigiendo al limpiador impulsado para ir en línea recta en una trayectoria de movimiento de avance. Cuando el limpiador 300, 400 rompe la superficie, la parte del limpiador soportada por el agua disminuye progresivamente y el punto en el que el peso supera la capacidad del limpiador para resistir el movimiento descendente a través de la interacción de fricción entre el limpiador y la pared de la superficie, el limpiador deslizará de vuelta al agua, de modo que el limpiador oscila arriba y abajo próximo a la línea de agua. Debido a que el limpiador cae fuera de la pared temporalmente, hay una buena probabilidad, especialmente en un limpiador que tenga un peso/flotación asimétrico, de que el limpiador se reacople a la superficie de la pared en una nueva localización y orientación, de modo que el limpiador se mueva a lo largo de la longitud de la superficie de la pared según oscila arriba y abajo. Los elementos de flotación del limpiador 300, 400 pueden distribuirse, por ejemplo, en el asa 314, rodillo frontal 340_i, etc. de modo que el limpiador mantenga una orientación con relación a la pared que permita su reacoplamiento e impida que el limpiador caiga al fondo de la piscina o ruede a una posición con los elementos motrices apuntando hacia arriba (fuera de contacto con la superficie de la piscina). Este tipo de movimiento en diente de sierra puede ser efectivo para eliminar suciedad que se concentra sobre la pared en la línea de agua, por ejemplo, suciedad o aceites que flotan. Como se observa a continuación, esta acción de oscilación puede inducirse también a través de la detección de una disminución de carga eléctrica del motor del impulsor o mediante la detección de un estado de fuera del agua mediante un sensor de fuera del agua. En este último planteamiento, el

controlador puede desconectar el motor del impulsor temporalmente de modo que el limpiador pierda su agarre sobre la superficie de la pared o, alternativamente, el controlador puede invertir la dirección del conjunto de engranajes del motor de accionamiento 367 para hacer que el limpiador se mueva hacia atrás de vuelta hacia abajo de la pared antes de ascender de nuevo.

Las características de flotación/peso ajustables de la presente divulgación pueden usarse para ajustar el limpiador 300, 400 en diferentes configuraciones que son adecuadas para diferentes interacciones de fricción entre la pared de la piscina y el limpiador 300, 400. Por ejemplo, una pared deslizante puede pedir una trayectoria más gradualmente en pendiente para permitir que limpiador 300, 400 alcance la línea de agua. Dado que es un objetivo del limpiador acceder y limpiar todas las superficies de la piscina, es deseable que el limpiador se adapte para ascender por una pared de piscina hasta la línea de agua. Como se ha divulgado anteriormente, el flotador ajustable 302, 402 puede colocarse en diferentes ajustes que inducen al limpiador a trasladarse recto hacia arriba en una pared de piscina o, alternativamente, en un ángulo con relación al suelo (suponiendo un suelo paralelo a la línea de agua) y una línea/horizonte de agua. Cuanto más gradualmente alcance el limpiador la altura de la pared (se mueva hacia la línea de agua), más tiempo le llevará alcanzar la línea de agua y mayor será la distancia que debe recorrer, pero menos será la probabilidad de que se deslice sobre la pared en cualquier conjunto de condiciones dadas que pertenecen a la interacción de fricción entre el limpiador y la pared de la piscina. Dicho de otra forma, cuanto mayor sea el grado de ascenso (según se determina por el ángulo con relación a la superficie del suelo/línea de agua, siendo la tasa de movimiento de recorrido constante), mayor será la probabilidad de que el limpiador pierda su agarre sobre la superficie de la pared. De modo similar a un automóvil ascendiendo por una carretera helada, inclinada hacia arriba tendrá una mayor tendencia a patinar sus ruedas según se incrementa la tasa de ascenso (la pendiente). El flotador ajustable 302, 402 permite por lo tanto que el limpiador 300, 400 se adapte a diferentes condiciones y tipos de pared para permitir que el limpiador alcance de la línea de agua.

Dado que el limpiador 100, 300, 400 tiene la capacidad de ascender por las paredes y debido a que hay ciertas formas de piscina, tales como una piscina con una rampa gradual "estilo lagunar" que conduce a una parte más profunda de la piscina, el limpiador 100, 300, 400 puede tener la capacidad de salir de la piscina. Es indeseable que el limpiador continúe funcionando mientras está fuera del agua debido a que el limpiador podría potencialmente sobrecalentarse debido a la pérdida del agua de refrigeración, destruir sellados sobre el motor del impulsor 360, sobrecargar el conjunto de engranajes del motor de accionamiento 367 y podría desperdiciar energía eléctrica y tiempo de limpieza de piscina. El presente limpiador 100, 300, 400 tiene un algoritmo que puede incluir una rutina de fuera del agua que se dirige a acometer las situaciones de fuera del agua que tienen lugar mientras el limpiador 100, 300, 400 está realizando la función de limpieza y tras el arranque. Más particularmente, el limpiador 100, 300, 400 incluye circuitos que supervisan la corriente eléctrica a través de (en carga) el motor del impulsor 360. Estos circuitos pueden utilizarse para impedir que el limpiador funcione a menos que se coloque en el agua antes o inmediatamente después del arranque. Más particularmente, si el limpiador 100, 300, 400 se alimenta primero cuando limpiador no está en el agua, la carga de corriente sobre el motor del impulsor 360 será menor que un nivel mínimo lo que indicaría al controlador un estado fuera del agua. Si hay una situación de fuera del agua en el arranque, el controlador permitirá que el motor del impulsor 360 funcione un periodo predeterminado antes de parar el limpiador y requerir la intervención del usuario para rearrancarlo. Se entiende que el funcionamiento apropiado del limpiador requiere que un operario coloque el limpiador en el agua antes de conectarlo, pero si el limpiador 100, 300, 400 se conecta involuntariamente, por ejemplo, mediante la reposición del interruptor que controle un enchufe en el que está enchufado limpiador, habiéndose dejado el limpiador conectado, entonces el corto periodo de tiempo de funcionamiento fuera del agua tras el arranque, descrito anteriormente, debería ser menor que el que pudiera dañar el limpiador.

Tras la conexión y después de que limpiador esté funcionando en el agua, se supervisa constantemente la carga sobre el motor del impulsor 360 para determinar si el limpiador permanece en coma o se ha trasladado fuera de, el agua, indicándose una condición de fuera del agua mediante una reducción en la corriente/carga desde el motor del impulsor 360. Tras la detección de un estado de fuera del agua después de que el limpiador 100, 300, 400 haya estado funcionando en el agua, un algoritmo de acuerdo con la presente divulgación puede, tras una primera recepción de una indicación de fuera del agua, continuar el funcionamiento en el modo de operación en curso durante un corto periodo predeterminado. La finalidad de este retardo sería permitir el funcionamiento continuado para evitar una activación de una rutina de recuperación de fuera del agua en respuesta a una condición transitoria, tal como que el limpiador esté absorbiendo aire en la línea de agua mientras se ejecuta un movimiento en diente de sierra o cualquier otro estado que cree una baja extracción de corriente por el motor del impulsor 360. Si una burbuja de aire transitoria, por ejemplo, debida a una acción en diente de sierra es la fuente de la detección de fuera del agua, el retardo permite al limpiador 100, 300, 400 una oportunidad de liberar la burbuja de aire mediante el funcionamiento continuado, por ejemplo, deslizándose de vuelta por debajo a la superficie debido a una flotación disminuida, de acuerdo con el funcionamiento normal. La carga de la corriente sobre el motor del impulsor 360 se comprueba periódicamente para ver si se ha solucionado el estado de fuera del agua mediante el funcionamiento continuado y, si es así, se repone el estado de fuera del agua y tiempo de aparición y el limpiador 100, 300, 400 reanuda el algoritmo de navegación normal.

Si el periodo de retardo anterior no soluciona la situación de fuera del agua, entonces esto es una indicación de que el limpiador 100, 300, 400 o bien ha salido del agua, por ejemplo, ascendido en una pared y está sustancialmente

fuera del agua o bien ha asumido en otra forma una orientación/posición en la que está absorbiendo aire, por ejemplo está en una posición que expone al menos una entrada al aire o a una mezcla de aire y agua. En ambos casos, como respuesta, el controlador activa una rutina de recuperación de fuera del agua en la que el motor del impulsor se desconecta un periodo predeterminado, por ejemplo, 10 segundos. En el caso de en el que el limpiador 100, 300, 400 esté sobre la pared absorbiendo una mezcla de aire y agua, entonces la desconexión del motor del impulsor 360 finalizará toda la fuerza descendente atribuible al impulsor 162 y el limpiador se deslizará fuera de la pared y de vuelta al agua. El deslizamiento por la pared, el limpiador 100, 300, 400 se trasladará a través del agua en una trayectoria sustancialmente aleatoria tal como se determina por los ajustes del flotador ajustable 302, 402, la forma de limpiador, la orientación del limpiador cuando pierde la fuerza descendente, las corrientes en la piscina, etc. y aterrizará en el fondo de la piscina en una orientación aleatoria, observando que limpiador puede proporcionarse con una distribución de flotación/peso que induzca que limpiador aterrice con los elementos motrices 330, 366, 340 hacia abajo.

En el caso de que limpiador 100, 300, 400 se haya “embarrancado a sí mismo” mediante la ascensión en un suelo en pendiente o escalones de piscina que conducen fuera de la piscina, el giro continuado del impulsor 162 no tendrá efecto sobre el movimiento del limpiador dado que no habrá fuerza descendente ejercida por la acción del impulsor cuando está fuera del agua. Como resultado, el limpiador no tiene la capacidad de girar por medio de una flotación irregular, como cuando el limpiador está en el agua. En consecuencia, la desconexión del motor del impulsor 360 en esta circunstancia es una ayuda para impedir el sobrecalentamiento del motor del impulsor/deterioro de los sellados, etc.

Aproximadamente al mismo tiempo en que se para el impulsor, el conjunto de engranaje del motor de accionamiento 367 se detiene y a continuación se arranca en la dirección opuesta para hacer que el limpiador 100, 300, 400 se traslade en una dirección opuesta a la dirección en la que estaba trasladándose cuando experimentó el estado de fuera del agua. Más particularmente, si el limpiador 100, 300, 400 estaba trasladándose con la parte delantera del limpiador avanzando, entonces su dirección de traslado se invertirá, es decir, de modo que el lado posterior avance y viceversa. Este traslado en la dirección opuesta puede realizarse durante una duración de tiempo que supere el tiempo de retardo después de la primera detección de una condición de fuera del agua (antes de que se active la rutina de recuperación de fuera del agua). Por ejemplo, si el tiempo de retardo fue de seis segundos (como en el ejemplo anterior) el tiempo de recorrido en inversa/oposición se establecería en siete segundos.

En el caso de que limpiador 100, 300, 400 estuviera sobre la pared cuando comienza la rutina de recuperación, y posteriormente se deslizara al suelo cuando el motor del impulsor 360 se desconecta, el tiempo de recorrido inverso no es probable que se ejecute en la misma dirección que la dirección que condujo al limpiador a salir de la piscina y será probablemente de una duración más corta que la que se necesitaría para ascender por la pared de la piscina a la superficie de nuevo, incluso si estuviera apuntado en la dirección de salida de la piscina. En el caso de que el limpiador hubiera salido del agua, por ejemplo, mediante el movimiento hacia arriba en una entrada/salida en pendiente a la piscina (una característica del estilo lagunar), entonces los siete segundos de traslado en dirección inversa hará probablemente que el limpiador vuelva al agua, dado que es opuesta a la dirección en la que miraba fuera del agua y se conduce un tiempo más largo/mayor distancia. Una vez situado de vuelta en el agua a un nivel inferior, la probabilidad de que el limpiador replique una trayectoria ascendente fuera del agua también se disminuye por la probabilidad incrementada de que el limpiador experimente algún grado de deslizamiento sobre la pared de la piscina durante ascensos de la pared contra la fuerza de la gravedad.

Después de trasladarse en la dirección opuesta como se ha establecido en la etapa anterior, el limpiador o bien se ha reintroducido en el agua o bien no. En cualquier caso, la rutina de recuperación continúa, eventualmente conectando el impulsor durante un periodo, para empujar al limpiador hacia una superficie de la piscina (pared o suelo, dependiendo de la posición del limpiador en ese momento). El impulsor entonces se desconecta y el limpiador ejecuta una o más inversiones en la dirección de accionamiento. Estos ciclos de conexión y desconexión del motor del impulsor 360 en conjunto con los ciclos de conexión y desconexión e inversión del conjunto de engranaje del motor de accionamiento 367 pueden realizarse un cierto número de veces. En el caso de que limpiador esté en el agua (bien en el fondo de la piscina o parcialmente sumergido en una rampa de estilo lagunar), estos movimientos reorientan al limpiador y reducen la probabilidad de que el limpiador esté en la misma habitación que le conduzcan fuera de la piscina, cuando reanude el funcionamiento normal. En el caso de que limpiador esté completamente embarrancado, entonces el estado del motor del impulsor 360 no tendrán efecto y las una o más inversiones en la dirección de accionamiento del motor del impulsor 360 lo trasladarán en uno o más movimientos en línea recta (suponiendo que no se encuentre ningún otro obstáculo o que no hay ningún otro factor que impacte en la trayectoria en línea recta del limpiador). Las una o más inversiones en la dirección de accionamiento pueden tener una duración variable, y pueden ser intercaladas con periodos teniendo al motor del impulsor 360 conectado para un movimiento línea recta, siendo todo lo anterior alternativamente aleatorizado por un generador de números aleatorios. La rutina de recuperación de fuera del agua puede temporizarse para que se complete dentro de una duración de fuera del agua máxima, por ejemplo, sesenta segundos, y comprobar la carga del motor del impulsor tras completar la rutina de recuperación. Si esa comprobación final indica un estado fuera del agua, entonces el limpiador es desconectado y requiere una intervención explícita del operario para rearrancarlo. En caso contrario, se reanuda el funcionamiento normal. Como alternativa, el estado fuera del agua puede comprobarse periódicamente durante la rutina de recuperación y salir de la rutina si la carga del motor del impulsor indica que el limpiador ha

vuelto al agua. Después de volver al funcionamiento normal, se supervisa continuamente la carga del motor del impulsor 360 y se activará la rutina de recuperación anterior si se detecta una carga baja.

El período en el que se ejecuta la rutina de recuperación de fuera del agua puede ser más largo, por ejemplo sesenta segundos, que el periodo en el que el limpiador 100, 300, 400 permanece alimentado después de que se detecte un estado de fuera del agua tras el arranque (quince segundos), para dar al limpiador una oportunidad razonable para volver al agua. Este periodo se garantiza por el hecho de que es más probable que un operario esté presente en el arranque que durante la limpieza, lo que puede tener lugar cuando la piscina no está atendida. En el caso de que no se solucione el estado de fuera del agua dentro del periodo permitido en cualquier caso, el limpiador será desconectado y requerirá la intervención explícita del usuario para rearrancarlo. Esta etapa de desconexión requiriendo la intervención se evita hasta que es razonablemente cierto que el estado de fuera del agua no puede solucionarse, debido a que una vez que el limpiador está desconectado detiene la limpieza. Si el limpiador fuera a desconectarse inmediatamente tras la primera detección de un estado de fuera del agua y requiriese la intervención inmediatamente, en el caso de una piscina no atendida, el limpiador perdería un tiempo permaneciendo fuera del agua en un estado desconectado cuando podría hallar su modo de volver al agua para continuar la limpieza ejecutando movimientos de recolocación de acuerdo con la presente divulgación.

En el caso de un sistema de piscina que tenga una tendencia a permitir a un limpiador de piscina salir del agua, tal como aquellas que presentan una interacción de fricción alta entre el limpiador y la piscina y aquellas con paredes suavemente en pendiente, el limpiador 100, 300, 400 puede, de acuerdo con la presente divulgación, equiparse con un limitador de flujo, tal como una boquilla y/o placa restrictora que se conecte al limpiador cerca de las aberturas de salida y/o entrada para reducir el flujo del impulsor, disminuyendo de ese modo la fuerza de reacción del flujo del impulsor, que presiona al limpiador al contacto con la superficie de la piscina. La reducción en el flujo del impulsor y fuerza descendente reduce la probabilidad de que el limpiador tenga suficiente interacción de fricción con las superficies de la piscina para permitirle escapar del agua y/o para ir por encima de la línea del agua y capturar aire.

El limpiador 100, 300, 400 puede responder también a una carga mayor que la esperada del impulsor del motor 360 lo que podría indicar atasco, desconectando la alimentación al limpiador 100, 300, 400 después de un periodo corto adecuado, por ejemplo, seis segundos, y requiriendo la intervención del operario para reconectar el limpiador 100, 300, 400.

Dada la divulgación anterior, los limpiadores 300, 400 divulgados en el presente documento pueden ajustarse a través de los flotadores ajustables 302, 402 de los mismos para ejecutar diferentes trayectorias de movimiento — incluso usando el mismo algoritmo de navegación—. Adicionalmente, las trayectorias de movimiento asociadas con diferentes configuraciones de ajuste del flotador pueden asociarse con probabilidades de diferentes trayectorias de movimiento sobre las paredes de la piscina. Adicionalmente, dada la característica de flotación ajustable del limpiador 300, 400, el limpiador puede ajustarse para llevar a cabo trayectorias de movimiento basadas en las necesidades actuales de limpieza de diferentes partes de la piscina (paredes respecto al suelo) y ajustarse para adaptarse más adecuadamente a piscinas que tengan diferentes propiedades superficiales, tales como diferentes coeficientes de fricción. Adicionalmente, el limpiador de la presente solicitud puede ajustarse secuencialmente para obtener limpieza de una forma secuencial basándose en el comportamiento observado de limpiador y cobertura observada de limpiador del área que se desea limpiar. Más particularmente, dada una piscina particular con condiciones específicas, el limpiador puede ajustarse a un primer estado de ajuste de flotación y a continuación permitirse que funcione durante un tiempo dado para asegurar efectividad y comportamiento del limpiador. En el caso de que parezcan deseables trayectorias adicionales en el movimiento del limpiador, el limpiador puede reajustarse para llevar a cabo las trayectorias de movimiento deseadas para conseguir la limpieza a lo largo de estas trayectorias de movimiento.

Aunque se han descrito en el presente documento diversas realizaciones de la invención, debería ser evidente, sin embargo, que pueden ocurrírseles a los expertos en la materia diversas modificaciones, alteraciones y adaptaciones con la consecución de algunas o todas las ventajas de la presente invención. Se pretende por lo tanto que las realizaciones divulgadas incluyan todas las dichas modificaciones, alteraciones y adaptaciones sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debería apreciarse que las localizaciones relativas de los centros de flotación y gravedad pueden moverse mediante pesos móviles, así como por elementos de flotación móviles, tanto en conjunto con elementos de flotación móviles como fijos. Puede utilizarse cualquier número, tipo, forma y localización espacial de los elementos de peso y flotación para controlar las posiciones relativas del centro de flotación y del centro de gravedad. Como un ejemplo, el elemento de flotación 302, 402 ajustable podría sustituirse con uno o más pesos móviles y uno o más elementos de flotación fijos (o podrían eliminarse, recolocarse o reducirse de tamaño el (los) pesos de equilibrado).

Los elementos de flotación y peso fijados al limpiador podrían ser extraíbles en todo o en parte para adaptar un limpiador a condiciones de limpieza de piscina específicas. Mientras que el limpiador descrito anteriormente tiene un elemento de flotación con un intervalo limitado de movimiento en arco alrededor de un eje central de la abertura del impulsor, el intervalo en arco podría incrementarse a 360 grados o disminuirse según se desee o extenderse en otros planos (eje Z).

Aunque se ha divulgado anteriormente un elemento de flotación ajustable movido manualmente, se podría suministrar fácilmente un movimiento mecánico usando engranajes, cadenas, cintas o ruedas y accionado por un pequeño motor provisto para esta finalidad bajo el control del controlador del limpiador, por ejemplo, para mover un elemento de flotación rotativamente ajustable o para tirar de o empujar a dicho elemento a lo largo de una trayectoria de deslizamiento a una posición seleccionada. De esta forma, la capacidad para controlar el movimiento de limpiador provisto por los elementos de flotación o peso ajustables puede moverse automáticamente y de modo programado de acuerdo con el algoritmo de navegación. Como una alternativa, el algoritmo de navegación puede recibir y procesar datos empíricos, tales como datos de localización y orientación, de modo que la distribución/ posicionamiento de peso/flotación pueden ajustarse automáticamente a la luz de la realimentación que se refiere a la trayectoria del limpiador real del recorrido en comparación con la trayectoria del recorrido necesaria para limpiar la totalidad de la piscina.

El limpiador de piscina puede estar equipado con aparatos de detección de dirección y orientación, tales como una brújula, GPS y/o un sensor de movimiento multi-eje para ayudar a la identificación de la posición y orientación del limpiador para el controlador de modo que el controlador pueda seguir la trayectoria actual del limpiador y compararla con un mapa de las superficies de piscina que requieren limpieza. Alternativamente, el movimiento del limpiador puede seguirse y registrarse a través del seguimiento de la posición del limpiador con relación a localizaciones o marcas de referencia, por ejemplo, que se marcan ópticamente (patrón indicador de localización), acústicamente o a través de radiación electromagnética, tal como unas emisiones de luz o de ondas de radio que son leídas por sensores provistos en el limpiador. La comparación de la información de la trayectoria actual con la información de trayectoria deseada puede convertirse en instrucciones para el mecanismo que controla la distribución de peso/flotación ajustable y la localización para dirigir al limpiador a lo largo de la trayectoria deseada.

REIVINDICACIONES

1. Un limpiador (100, 300, 400) para limpieza de superficies de una piscina de baño, limpiador que comprende una pluralidad de componentes que dan al limpiador una flotación global negativa, incluyendo dicha pluralidad de componentes un elemento de flotación (302, 402) que es ajustable en posición con relación al centro de gravedad (CG) del limpiador, en el que dicho elemento de flotación (302, 402) es selectivamente posicionable en una cualquiera de una pluralidad de posiciones alternativas con relación al centro de gravedad (CG) de dicho limpiador y en el que dicho elemento de flotación (302, 402) se configura para ejercer, durante el uso, una fuerza de flotación que contribuye a una desviación de dicho limpiador hacia al menos una orientación específica,

caracterizado por que

dicho elemento de flotación (302, 402) se configura para ser retenido en una posición seleccionada de dicha pluralidad de posiciones alternativas mientras dicho limpiador se mueve sobre el suelo y paredes laterales de la piscina que se está limpiando.

2. El limpiador (100, 300, 400) de la reivindicación 1, en el que dicho limpiador tiene una pluralidad de elementos de flotación (302, 307, 309, 402) que incluyen dicho elemento de flotación (302, 402) selectivamente posicionable, configurándose dicha pluralidad de elementos de flotación para ejercer una fuerza de flotación resultante sobre dicho limpiador que contribuye a una desviación del limpiador hacia una primera orientación específica teniendo un centro de flotación (CB) directamente por encima del centro de gravedad (CG) del limpiador, en el que una fuerza de flotación resultante ejercida por la pluralidad de elementos de flotación (302, 307, 309, 402) es expresable como una fuerza que emana desde dicho centro de flotación (CB).

3. El limpiador (100, 300, 400) de la reivindicación 2, en el que dicho elemento de flotación selectivamente posicionable es selectivamente posicionable de modo que, cuando dicho limpiador no está ni en dicha primera orientación específica ni en una segunda orientación específica que tiene dicho centro de flotación (CB) directamente por debajo de dicho centro de gravedad (CG), dicha fuerza de flotación resultante se ejerce a una distancia respecto a la fuerza gravitacional ejercida sobre el centro de gravedad (CG), actuando dicha fuerza de flotación resultante y la fuerza gravitacional como un par que desvía dicho limpiador hacia dicha primera orientación específica.

4. El limpiador (100, 300, 400) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el al menos un elemento de flotación (302, 402) es ajustable en posición de modo que una primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas hace que la fuerza de flotación resultante esté más distante desde el centro de gravedad (CG) que una segunda de dichas posiciones alternativas cuando se ve desde una primera perspectiva, provocando dicho al menos un elemento de flotación (302, 402), cuando está en dicha primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas, una distribución más irregular del peso sobre un lado de dicho limpiador con relación al otro lado que dicha segunda de dicha pluralidad de posiciones alternativas, de modo que el lado que soporta el peso mayor se acopla, durante el uso, con una superficie de piscina más fuertemente que el lado que soporta el menor peso.

5. El limpiador (100, 300, 400) de la reivindicación 4, en el que dicho limpiador comprende además al menos un elemento motriz (330, 340, 365, 430, 440) dispuesto sobre cada uno de dichos un lado y dicho otro lado de dicho limpiador, siendo móvil dicho limpiador mediante la activación de dichos elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440), en el que el al menos un elemento de flotación (302, 402) es ajustable en su posición de modo que dicha primera posición alternativa provoca que el elemento motriz sobre dicho lado que soporta el mayor peso se acople a la superficie del suelo más fuertemente que dicho lado que soporta el menor peso, provocando que el limpiador gire cuando dichos elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) son activos en el movimiento de limpiador, doblándose el arco de giro hacia dicho lado que soporta el menor peso.

6. El limpiador (100, 300, 400) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho limpiador tiene un impulsor accionado por motor (162) que crea un flujo de limpieza a través de dicho limpiador, creando dicho flujo de limpieza una fuerza de empuje descendente del limpiador en contacto con la superficie a la piscina sobre la que se mueve y en la que dichos elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) tienden a impulsar dicho limpiador en una línea recta cuando se acoplan uniformemente sobre la superficie de la piscina, forzando dicha fuerza descendente a dichos elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) a acoplarse uniformemente a dicha superficie del suelo y a resistir dicha fuerza de flotación que desvía al limpiador para tener un peso irregular en un lado comparado con el otro, resistiendo de ese modo el giro atribuible a un peso no uniforme, siendo determinada la trayectoria resultante del limpiador al menos parcialmente por las intensidades relativas de la fuerza de fricción que impulsa al limpiador sobre una trayectoria recta y la posición y orientación de la fuerza de flotación resultante que desvía al limpiador para girar, determinada al menos parcialmente por la posición de dicho al menos un elemento de flotación (302, 402).

7. El limpiador (100, 300, 400) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la superficie de la piscina es una superficie de pared, y el al menos un elemento de flotación (302, 402) es ajustable en su posición de modo que una primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas provoca que la fuerza de flotación resultante esté más distante desde el centro de gravedad que una segunda de dicha pluralidad de posiciones alternativas cuando se ve

desde una perspectiva perpendicular a la superficie de la pared, provocando dicho al menos un elemento de flotación (302, 402), cuando está en dicha primera de dicha pluralidad de posiciones alternativas una distribución más irregular del peso sobre un lado de dicho limpiador con relación al otro lado, de modo que el limpiador se desvíe para girar sobre la superficie de la pared hasta que dicho limpiador consigue dicha al menos una orientación específica, doblándose el arco de giro hacia dicho lado que soporta el mayor peso.

8. El limpiador (100, 300, 400) de la reivindicación 7, en el que dicho limpiador tiene un impulsor accionado por motor (162) que crea un flujo de limpieza a través de dicho limpiador, creando dicho flujo de limpieza una fuerza descendente que empuja al limpiador a un acoplamiento de fricción con la superficie de la piscina sobre la que se mueve, resistiendo dicho acoplamiento de fricción a dicha fuerza de flotación que desvía al limpiador para girar sobre la superficie de la pared.

9. El limpiador (100, 300, 400) de la reivindicación 8, en el que dicho limpiador comprende además elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) que tienden a impulsar dicho limpiador en una línea recta, siendo móvil dicho limpiador mediante la activación de dichos elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440), haciendo dicha fuerza descendente que dichos elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) se acoplen a dicha superficie de pared y resistan dicha fuerza de flotación que desvía al limpiador para girar sobre la superficie de la pared, siendo determinada la trayectoria resultante del limpiador al menos parcialmente por las intensidades relativas de la fuerza de fricción que impulsa al limpiador en una trayectoria recta y la posición y orientación de la fuerza de flotación resultante que desvía al limpiador para girar, determinada al menos parcialmente por la posición de dicho al menos un elemento de flotación (302, 402).

10. El limpiador (100, 300, 400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el centro de gravedad (CG) está sustancialmente geoméricamente centrado o geoméricamente/asiméricamente posicionado cuando se ve desde al menos una perspectiva de entre perspectivas superior, inferior, lado izquierdo, lado derecho, frontal y posterior.

11. Limpiador (100, 300, 400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene una pluralidad de elementos (360, 367, 368) al menos parcialmente compuesto de materiales que tienen una densidad mayor que el agua, comprendiendo dicho limpiador:

- (a) un conjunto de carcasa (110);
- (b) un impulsor (162) accionado por motor para inducir un flujo de agua a través de dicha carcasa;
- (c) un filtro (150) para el filtrado de residuos del agua que se pasan a través del filtro (150) por el flujo creado por el impulsor; y
- (d) un conjunto de elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) accionados por motor para el movimiento del limpiador sobre las superficies de la piscina a ser limpiada y que tiene elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) dispuestos en dos lados opuestos de dicho limpiador.

12. Un método para el control de la trayectoria de movimiento de un limpiador (100, 300, 400) automático para una piscina de baño, limpiador que tiene elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) para mover el limpiador y al menos un elemento de flotación (302, 402) selectivamente posicionable en una pluralidad de posiciones alternativas con relación a la geometría del limpiador, teniendo cada una de la pluralidad de posiciones alternativas una probabilidad asociada de inducir una trayectoria de movimiento de un tipo particular cuando el limpiador se mueve, comprendiendo dicho método para el control las siguientes etapas:

- (A) posicionar dicho al menos un elemento de flotación (302, 402) en una de dicha pluralidad de posiciones alternativas, moviendo dicha etapa de posicionamiento el centro de flotación (CB) del limpiador a una posición correspondiente y definiendo una posición geométrica inicial con relación a la geometría del limpiador;
- (B) operar el limpiador, incluyendo mover el limpiador a través de los elementos motrices (330, 340, 365, 430, 440) del mismo, mientras mantiene la posición geométrica inicial del al menos un elemento de flotación (302, 402).

13. El método de la reivindicación 12, en el que previamente a dicha etapa (A) de posicionamiento, el método incluye:

- (C) evaluar las condiciones de la piscina para determinar qué parte de la piscina requiere limpieza;
- (D) dada la información adquirida en dicha etapa (C) de evaluación, correlacionar una de dicha pluralidad de posiciones alternativas y la probabilidad asociada de inducir una trayectoria de movimiento de un tipo particular con la zona de la piscina que necesita limpieza y
- (E) seleccionar la posición de entre la pluralidad de posiciones con la correlación más próxima entre las necesidades de limpieza y la trayectoria anticipada de movimiento del limpiador.

14. El método de la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que dicha etapa (B) de operación del limpiador (100, 300, 400) da como resultado la rotura por el limpiador de la superficie del agua, continuando entonces el funcionamiento del limpiador en la misma dirección, ejecutando el limpiador un patrón de limpieza en diente de sierra

sobre la pared de la piscina cerca de la línea del agua debido a que el limpiador experimenta una flotación reducida tras alzarse fuera del agua y caer de vuelta al agua, mediante lo que el proceso de salida del agua y caída de vuelta se repite un número seleccionado de veces o hasta que el tramo de movimiento que da lugar a este movimiento repetitivo se finaliza.

- 5
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que dicha etapa (B) de operación del limpiador (100, 300, 400) da como resultado un recorrido del limpiador sobre las superficies de la piscina hasta que sale del agua, entonces se detecta el estado de fuera del agua y se induce al limpiador a que ejecute una trayectoria de movimiento de retroceso para devolverlo al agua, y en el que dicha etapa de inducción se continúa durante un
- 10
- tiempo limitado con una comprobación periódica de una vuelta del limpiador al agua y si el limpiador no vuelve al agua entonces finalizar el movimiento del limpiador y colocar al limpiador en un estado que requiera la intervención del operario para reactivar al limpiador.

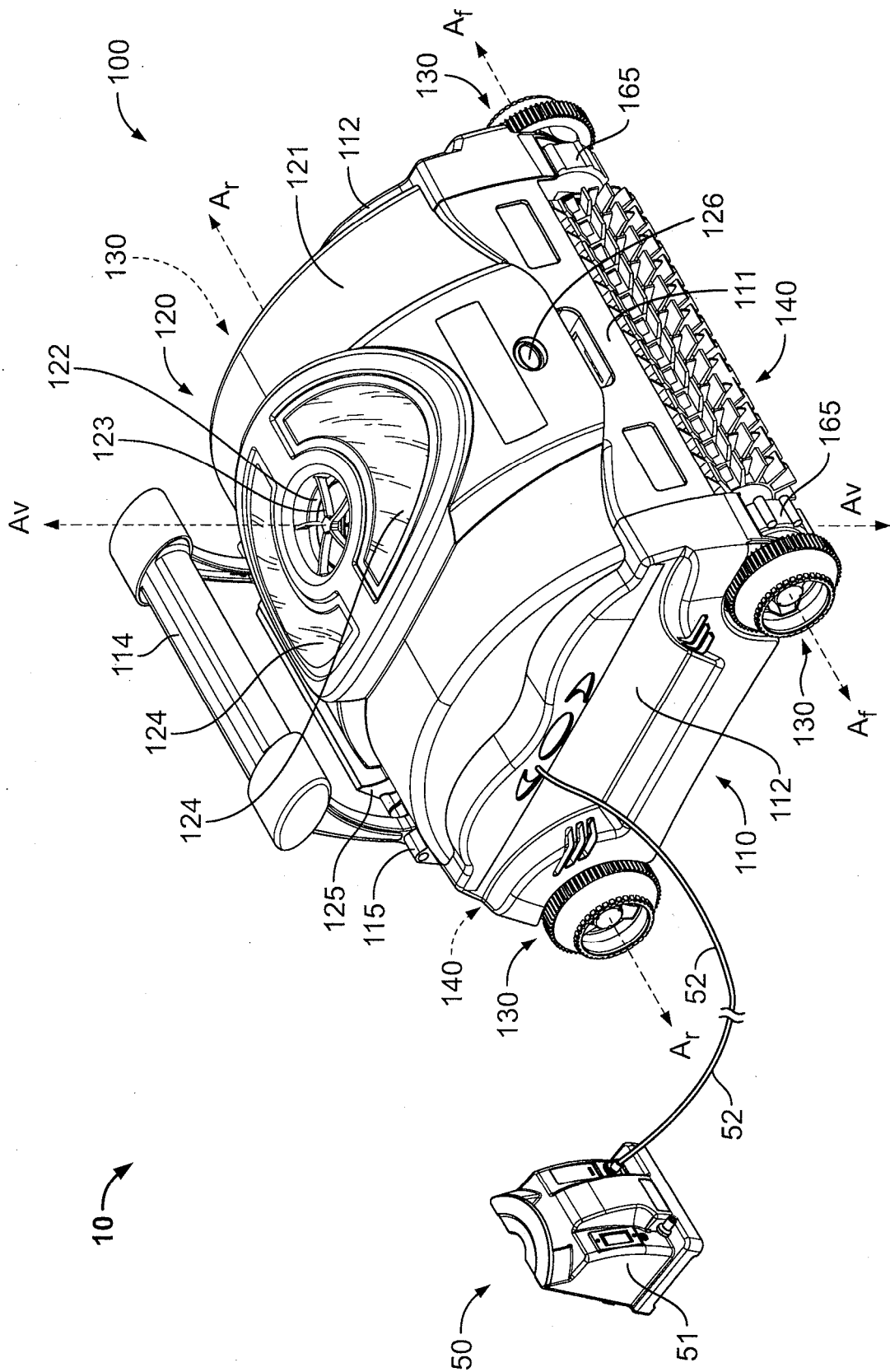


FIG. 1

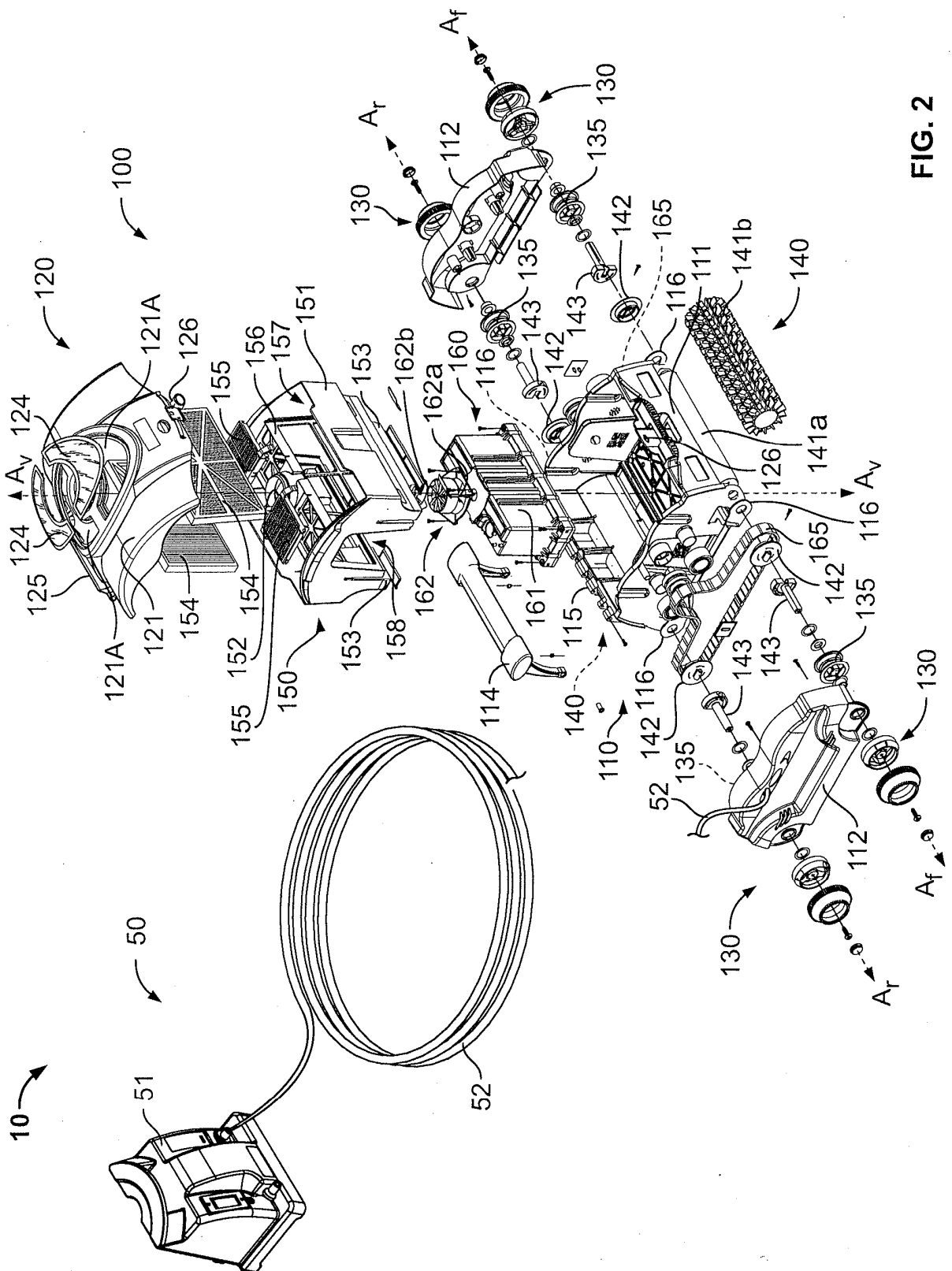


FIG. 2

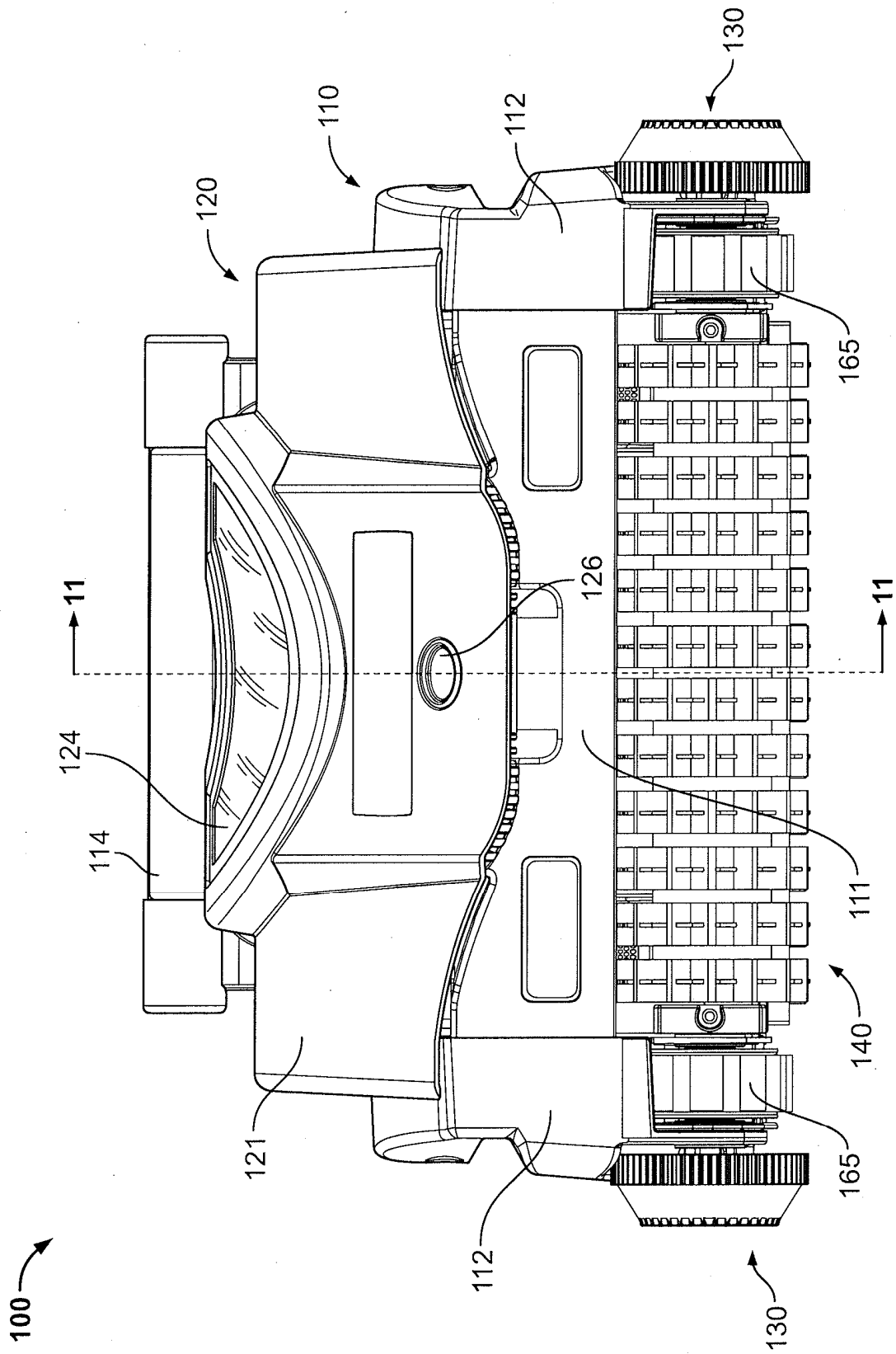


FIG. 3

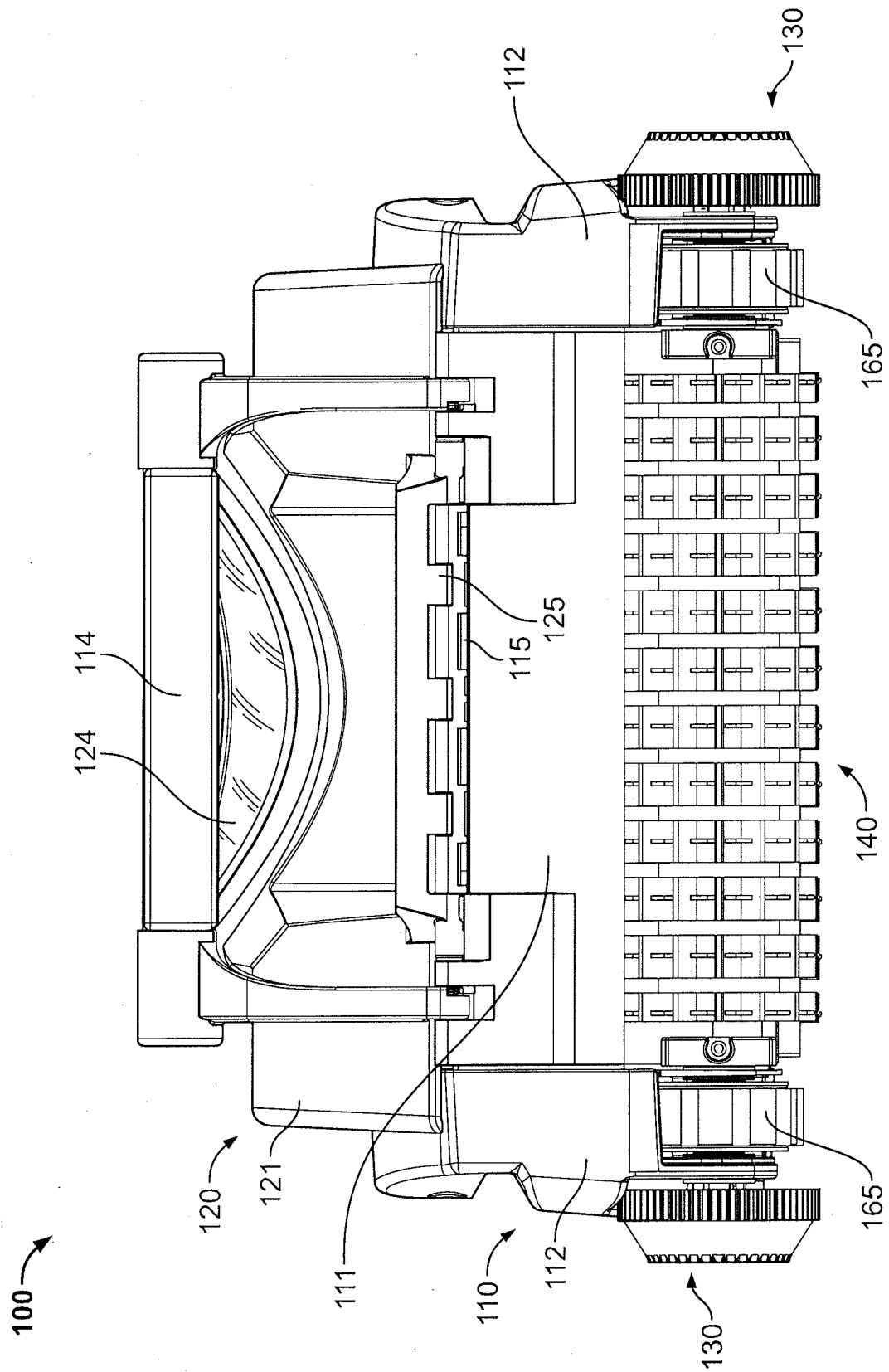
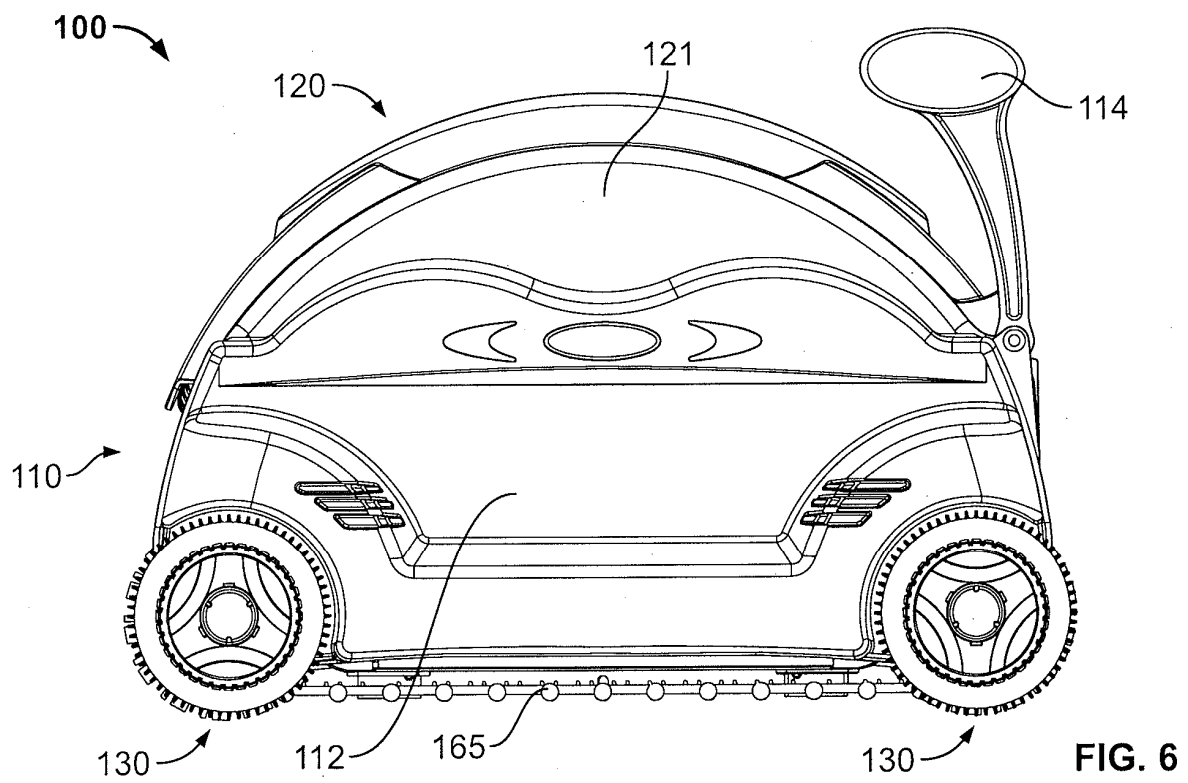
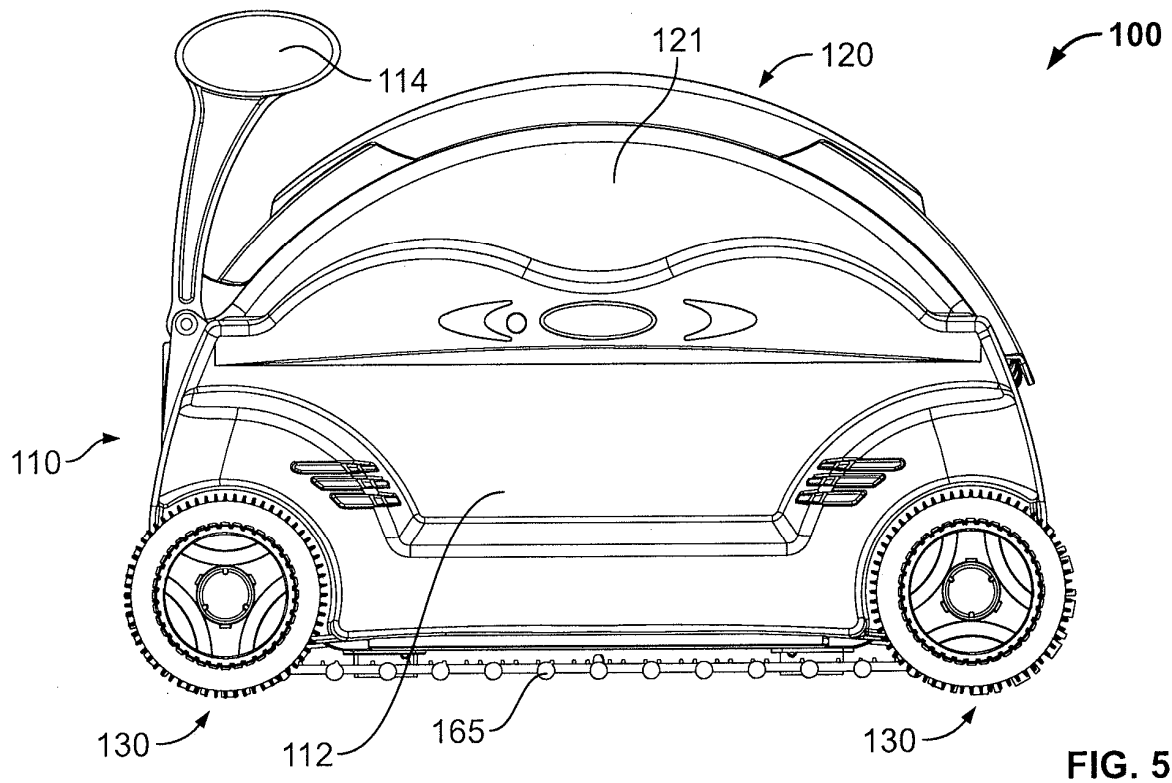


FIG. 4



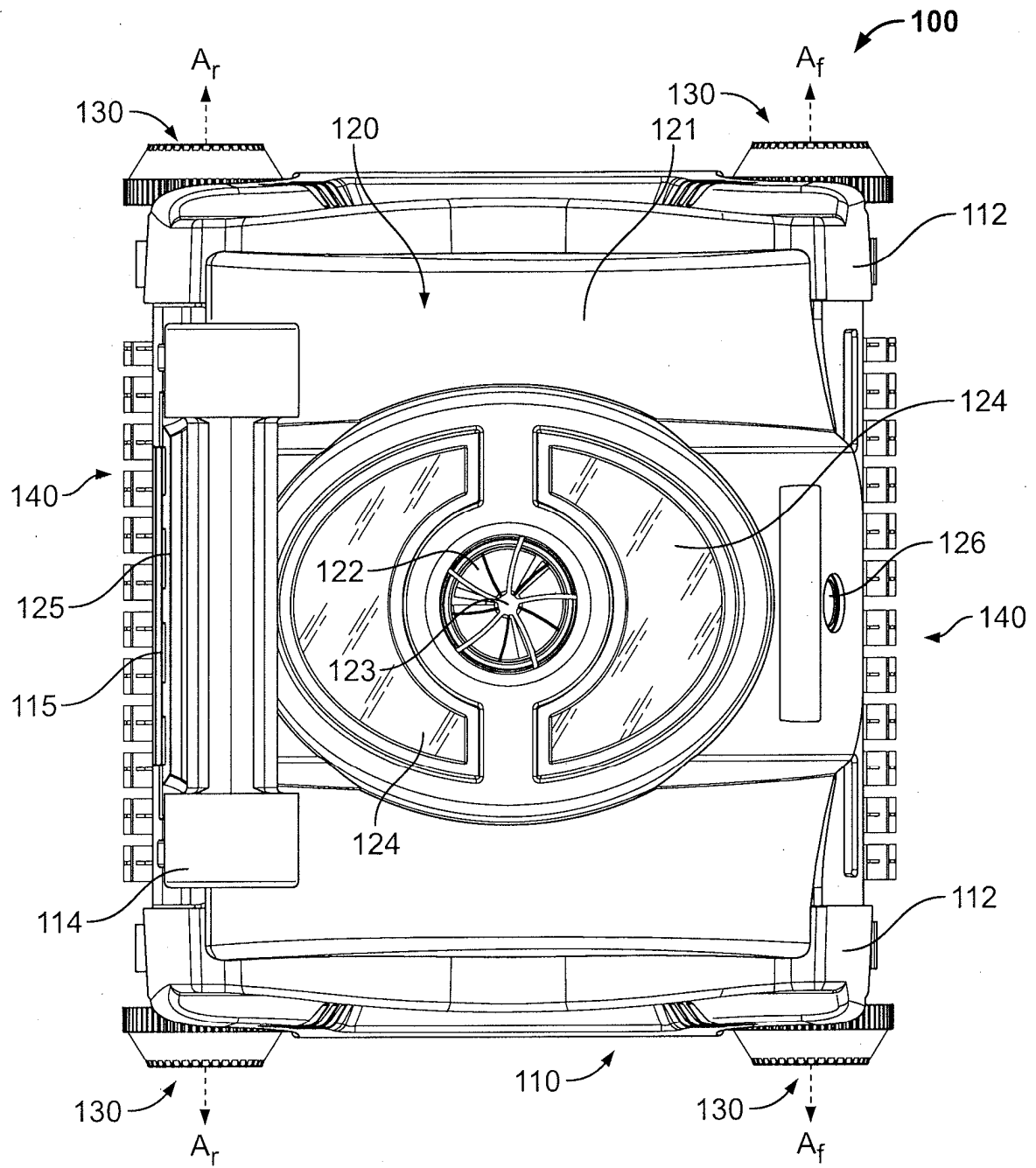


FIG. 7

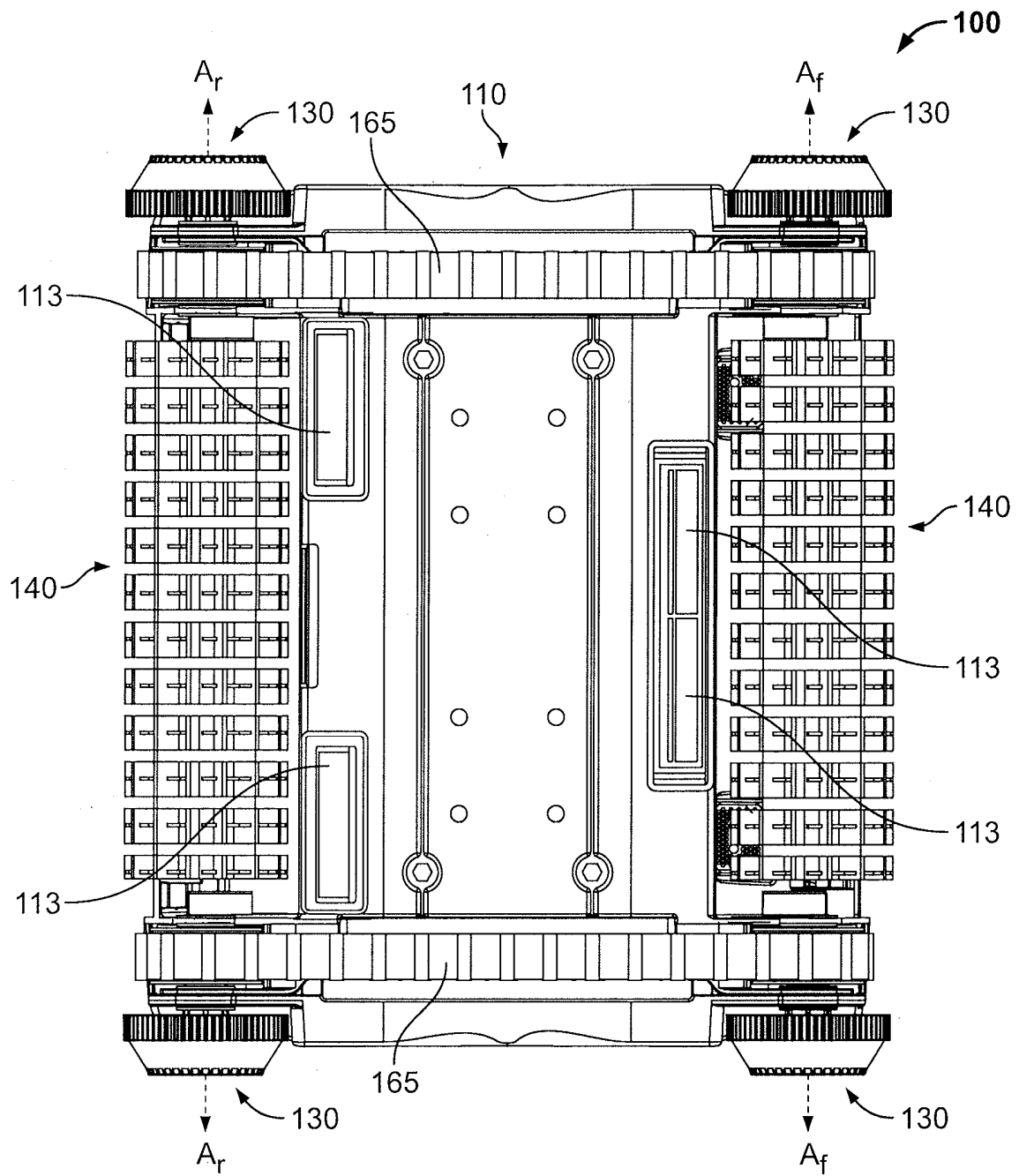


FIG. 8

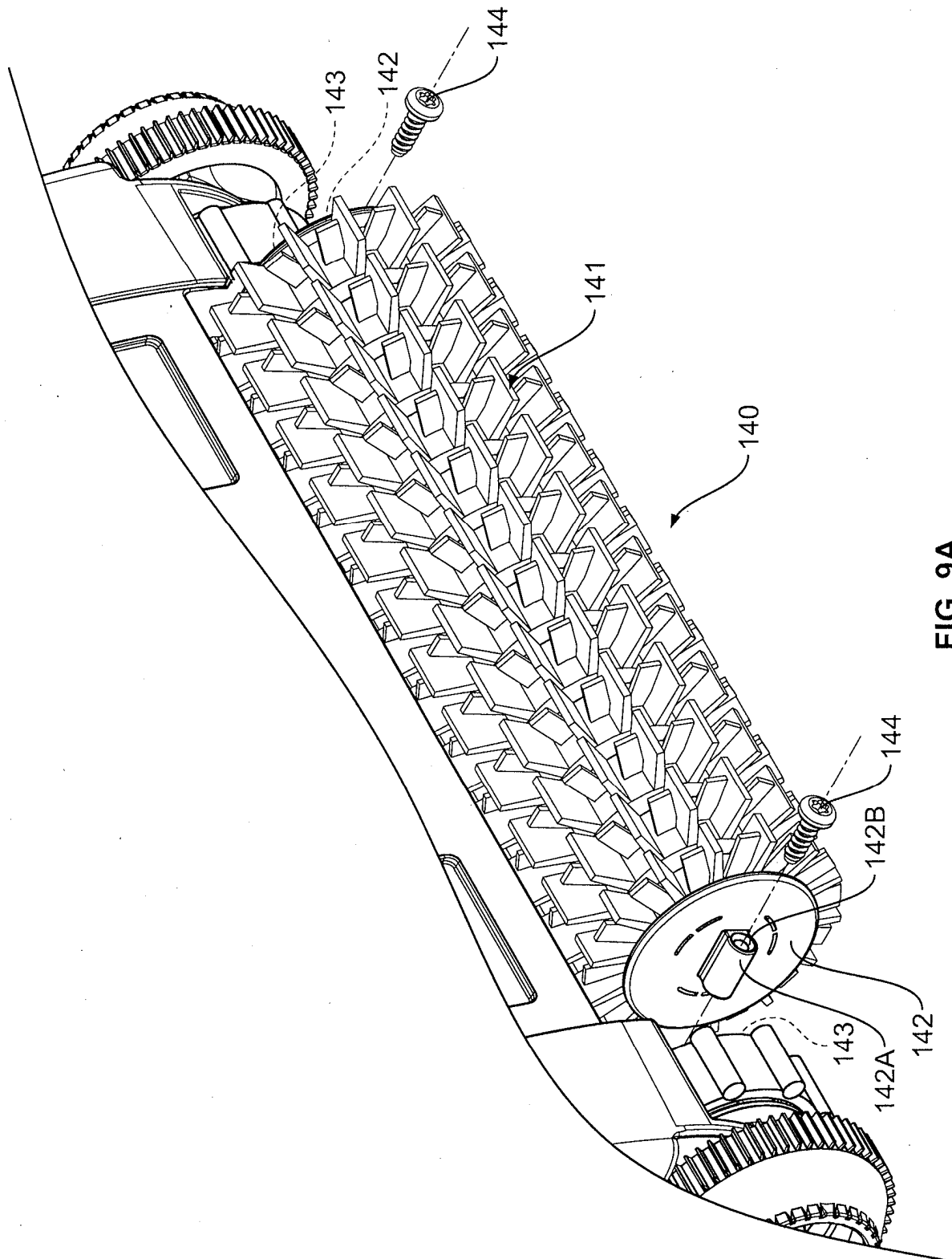


FIG. 9A

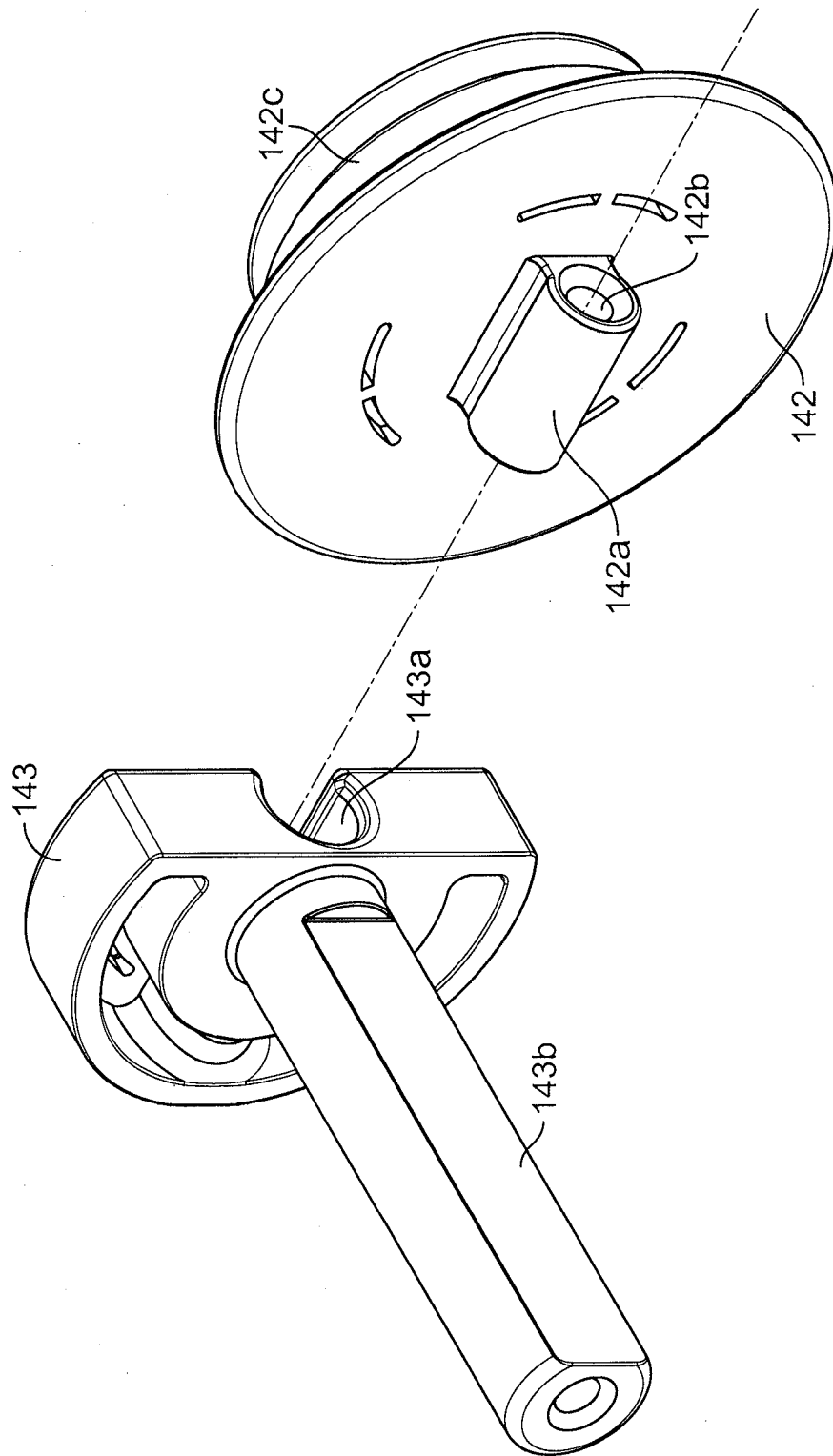


FIG. 9B

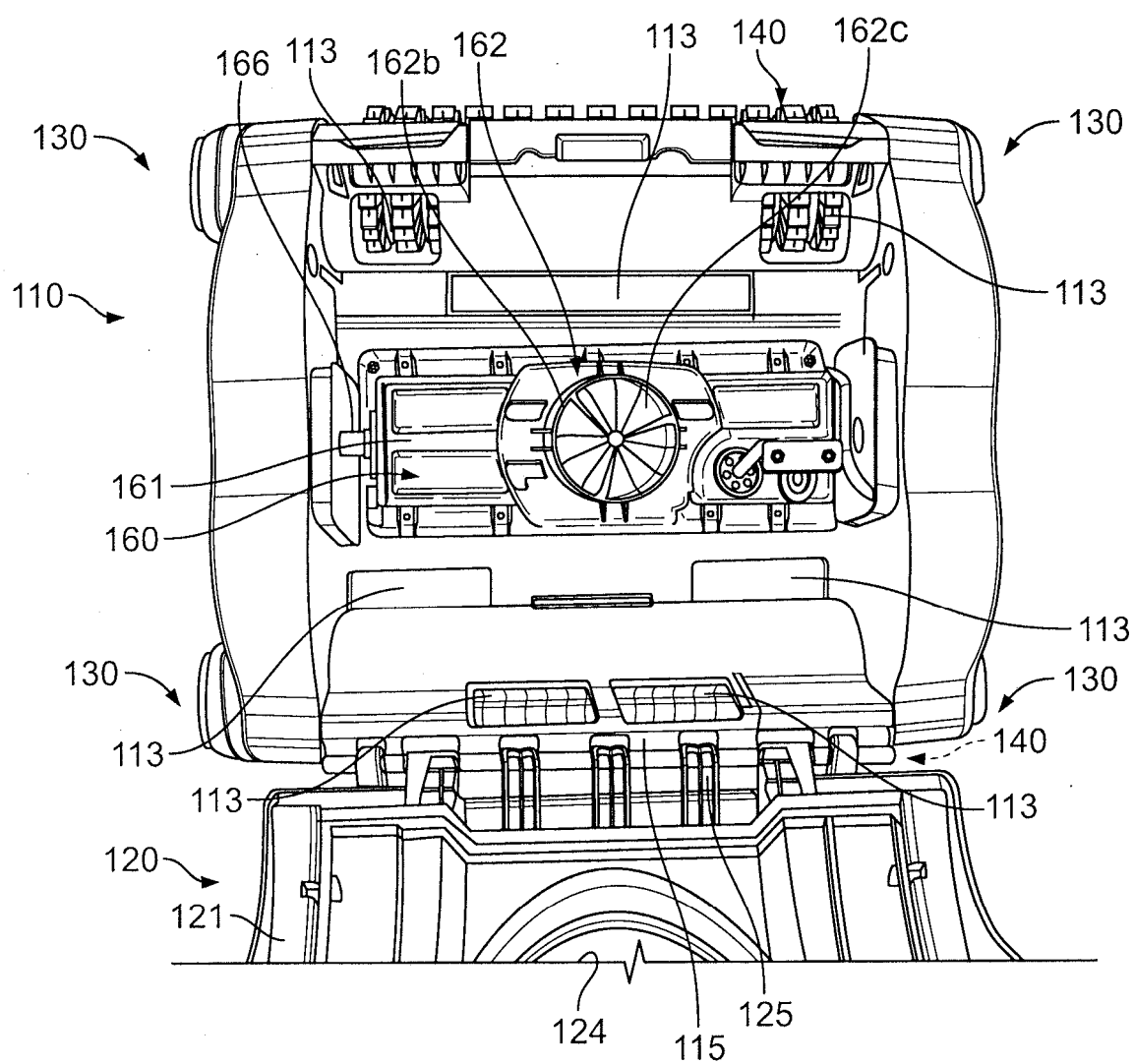


FIG. 10

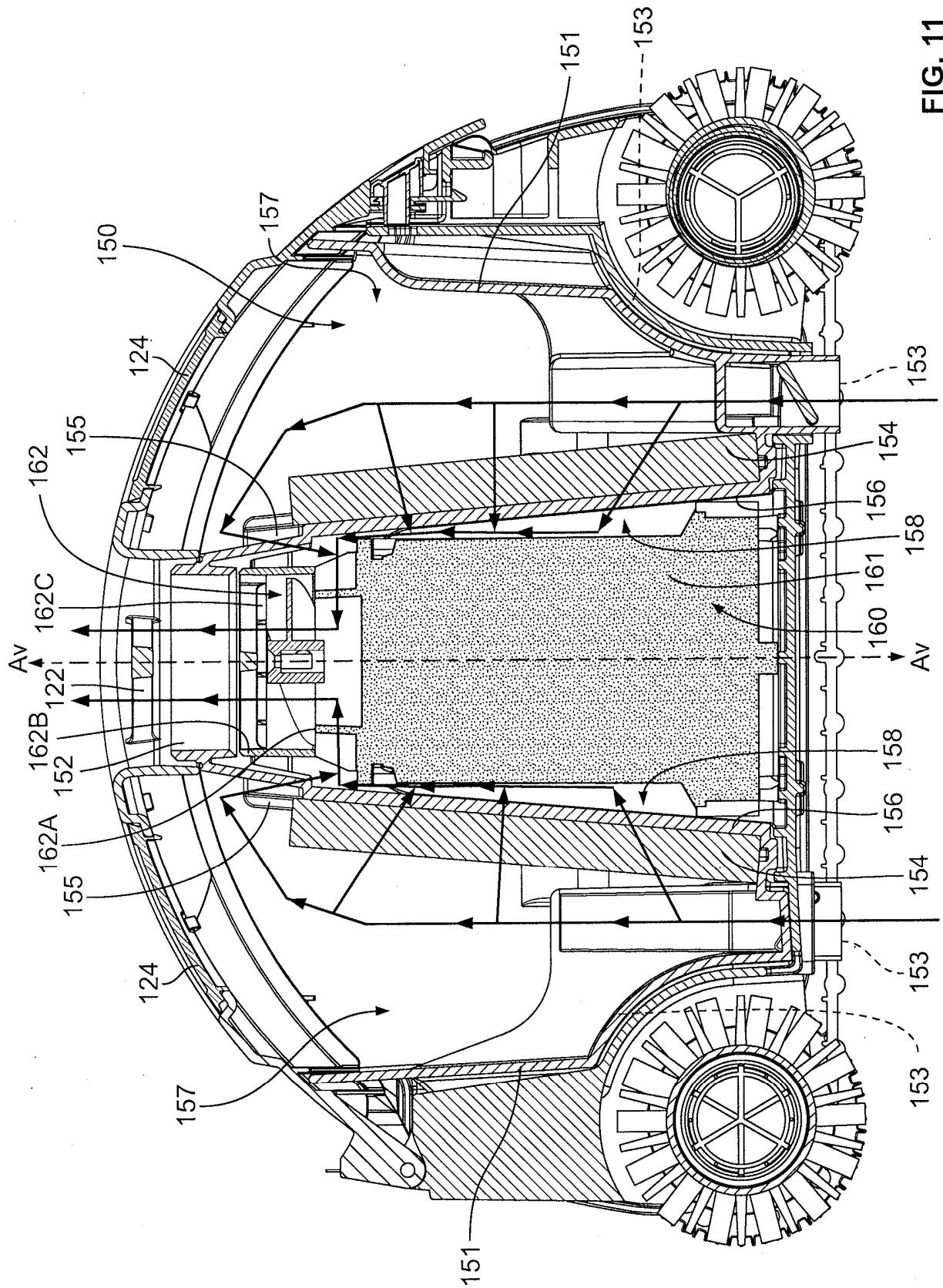


FIG. 11

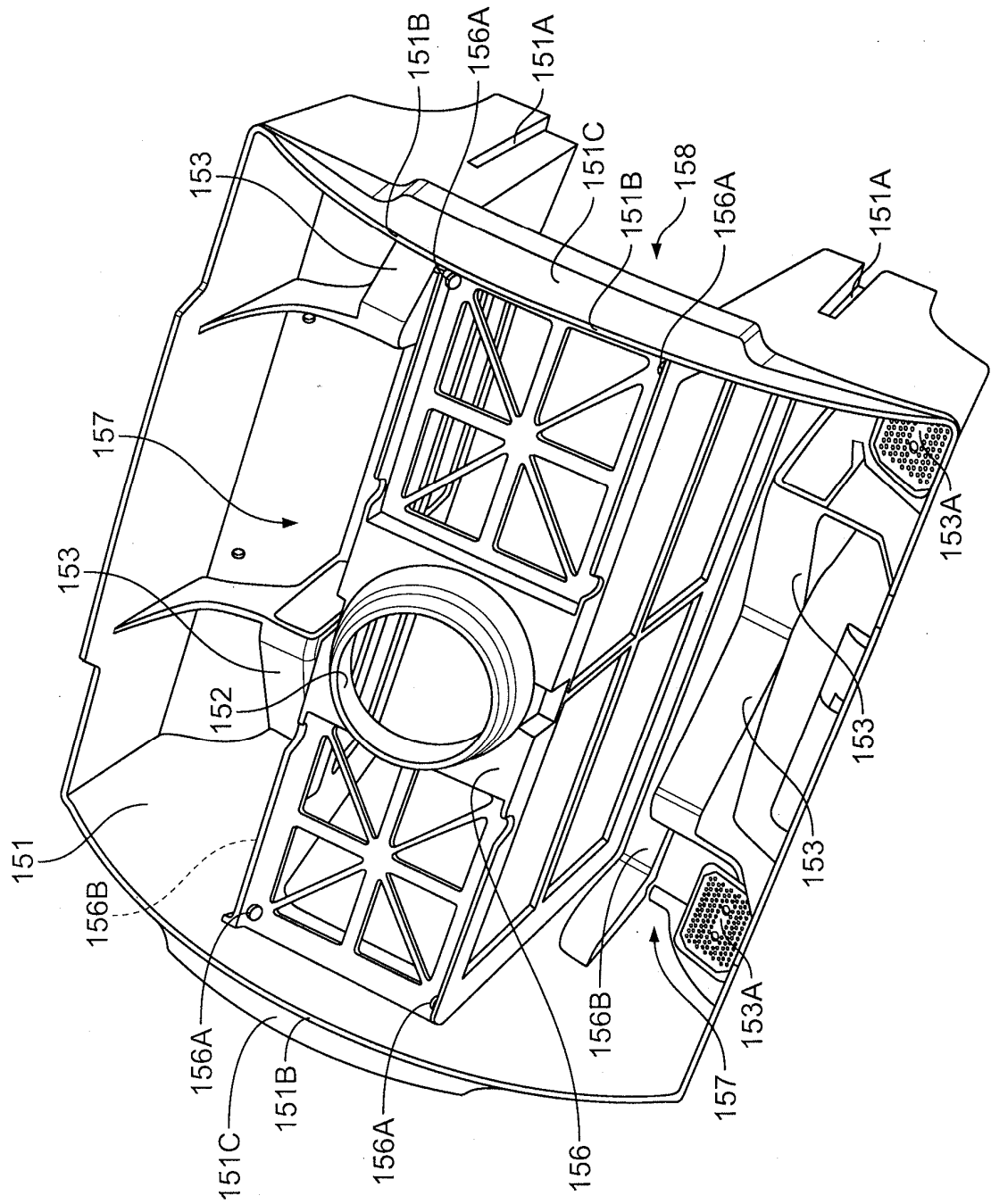
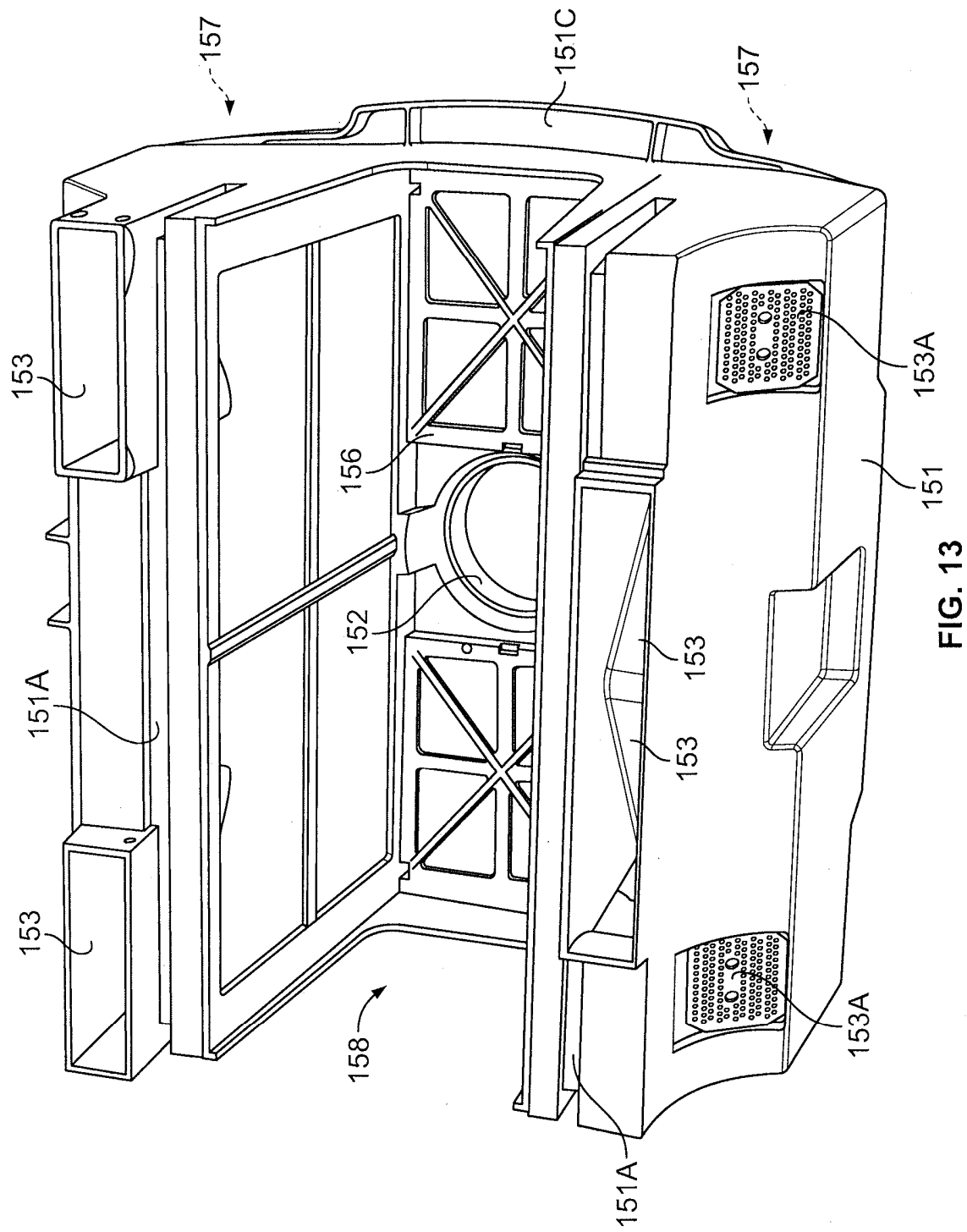
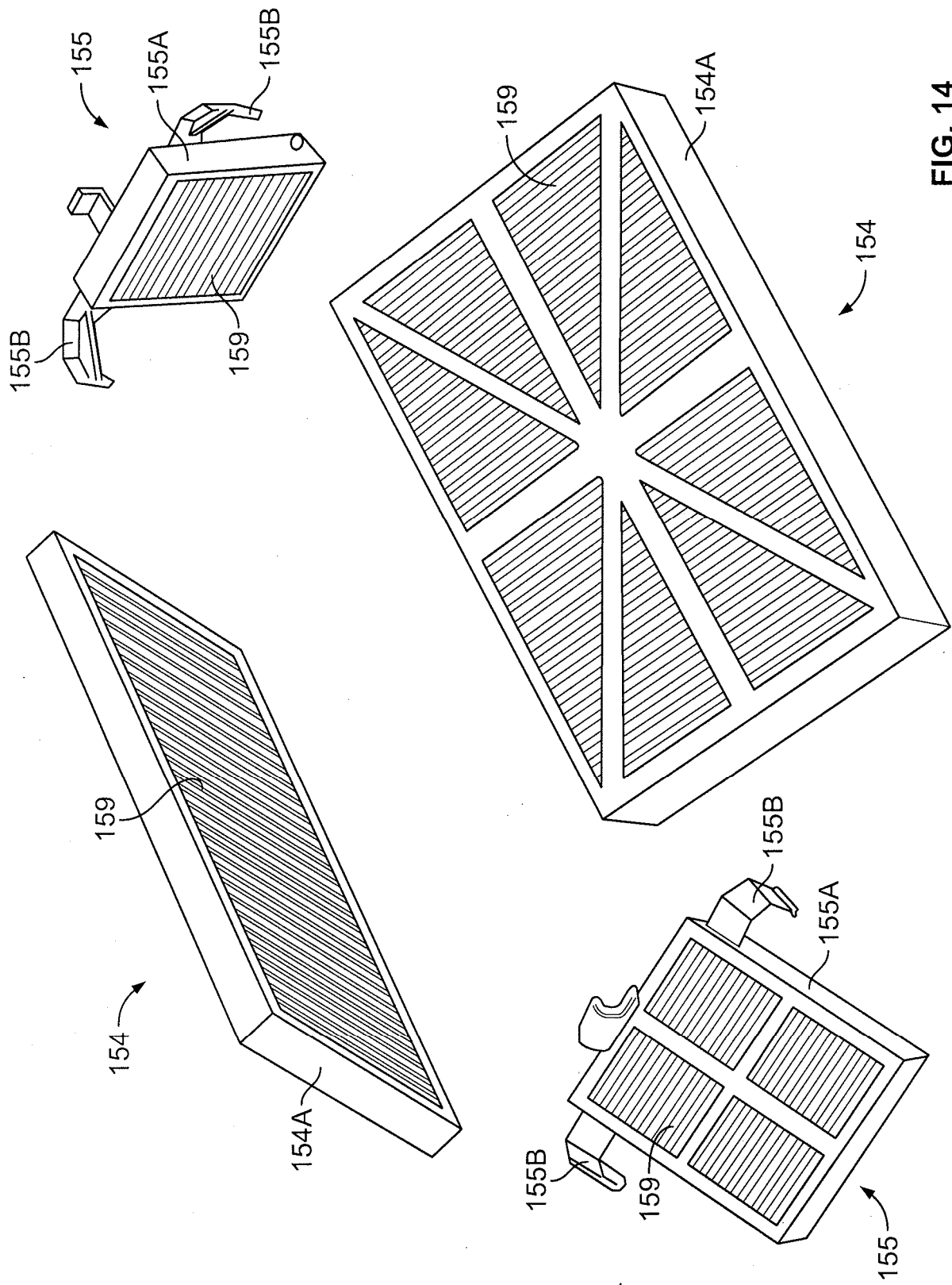


FIG. 12





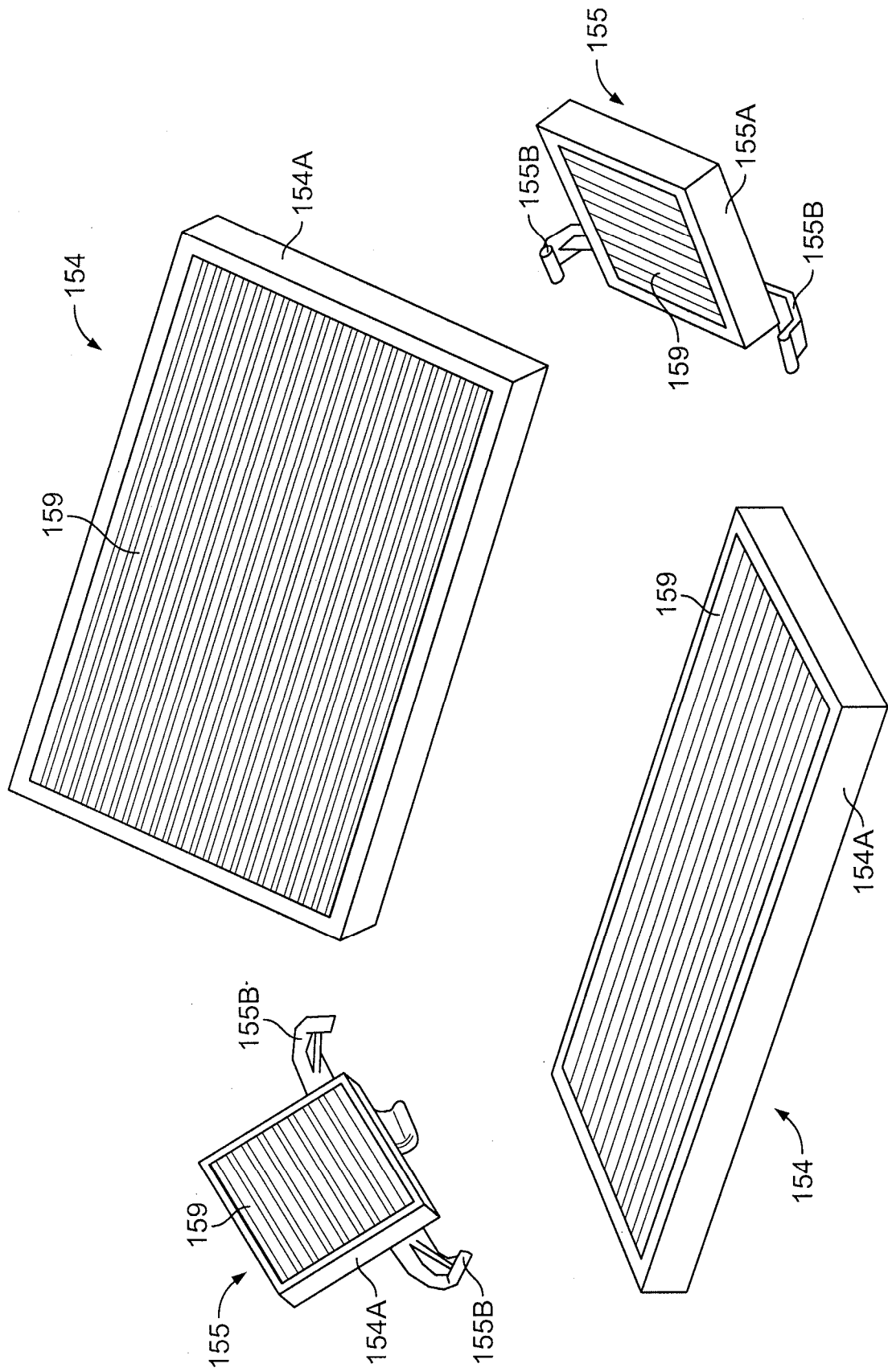


FIG. 15

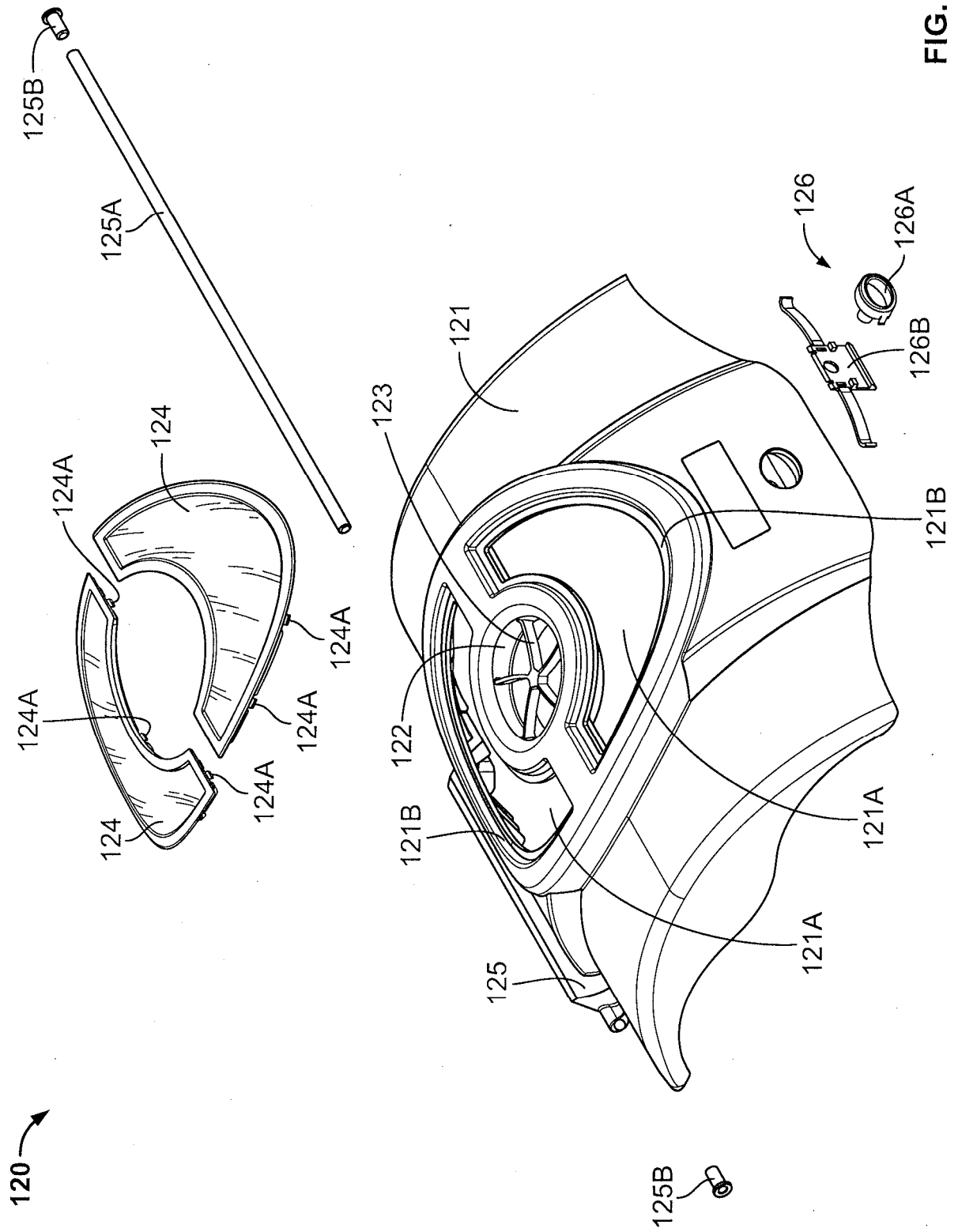


FIG. 16

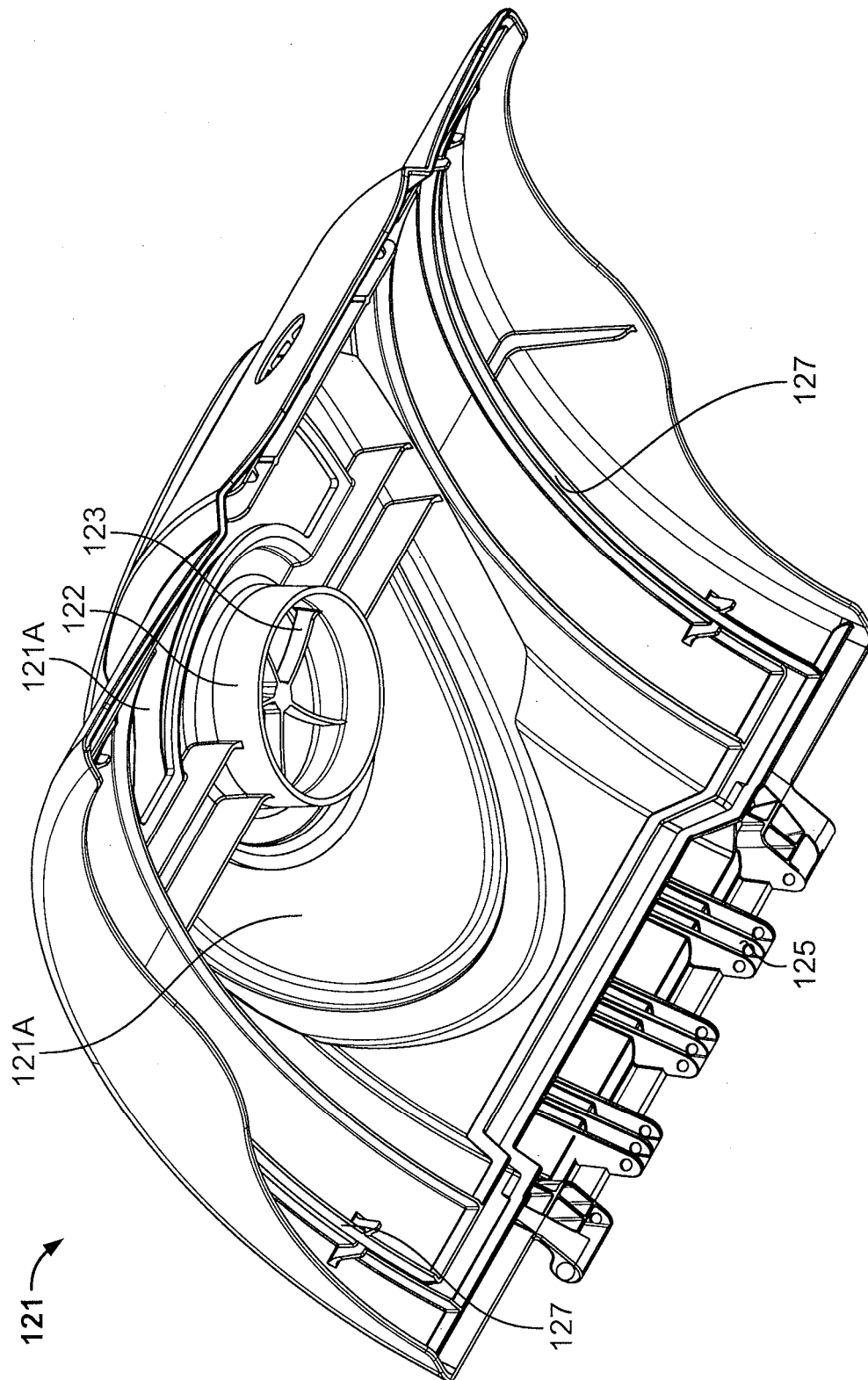


FIG. 17

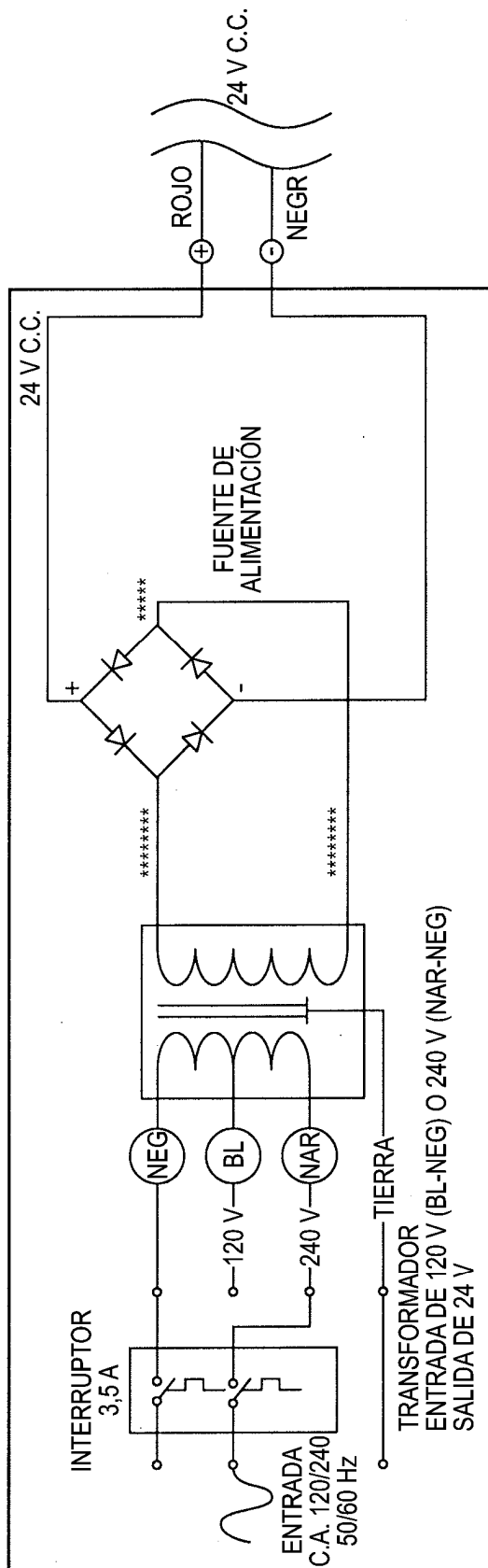


FIG. 18A

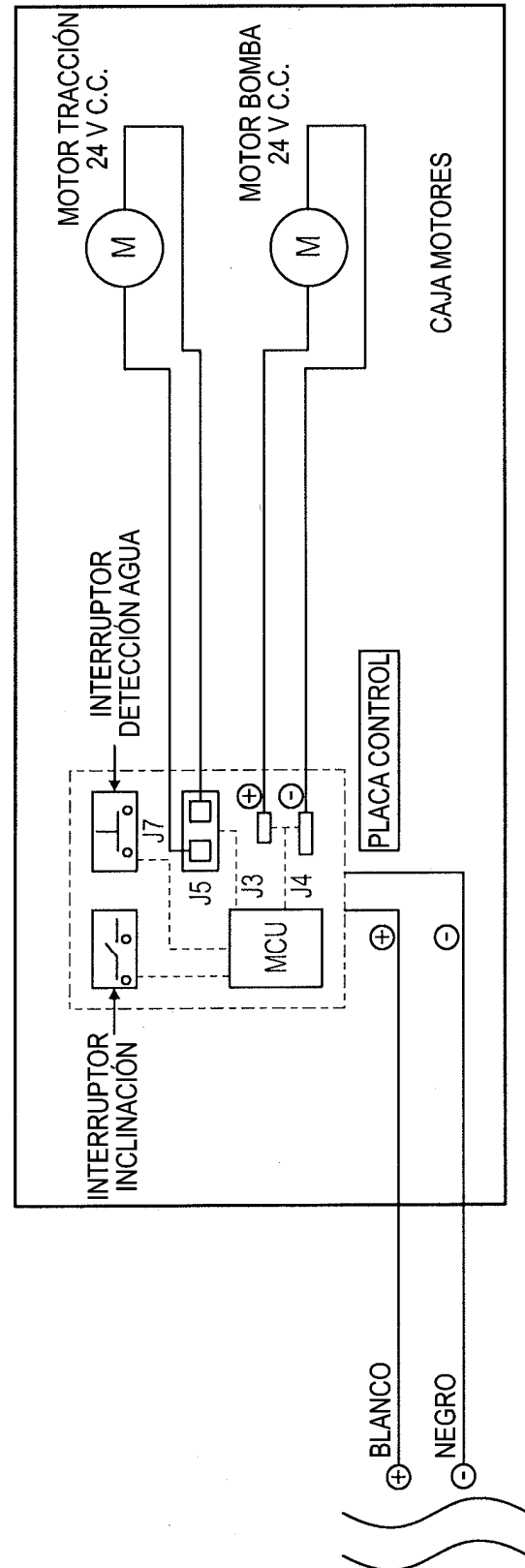


FIG. 18B

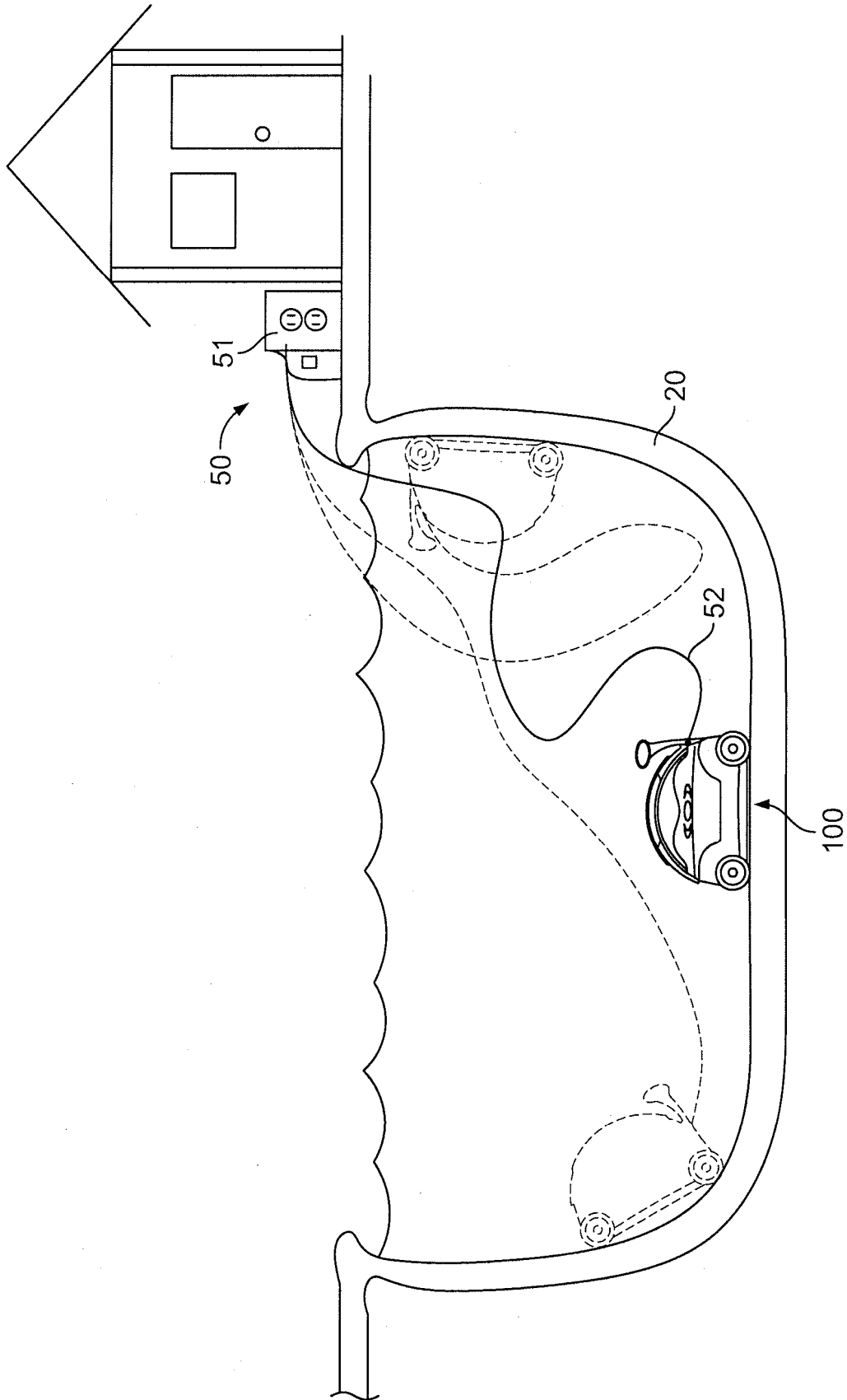


FIG. 19

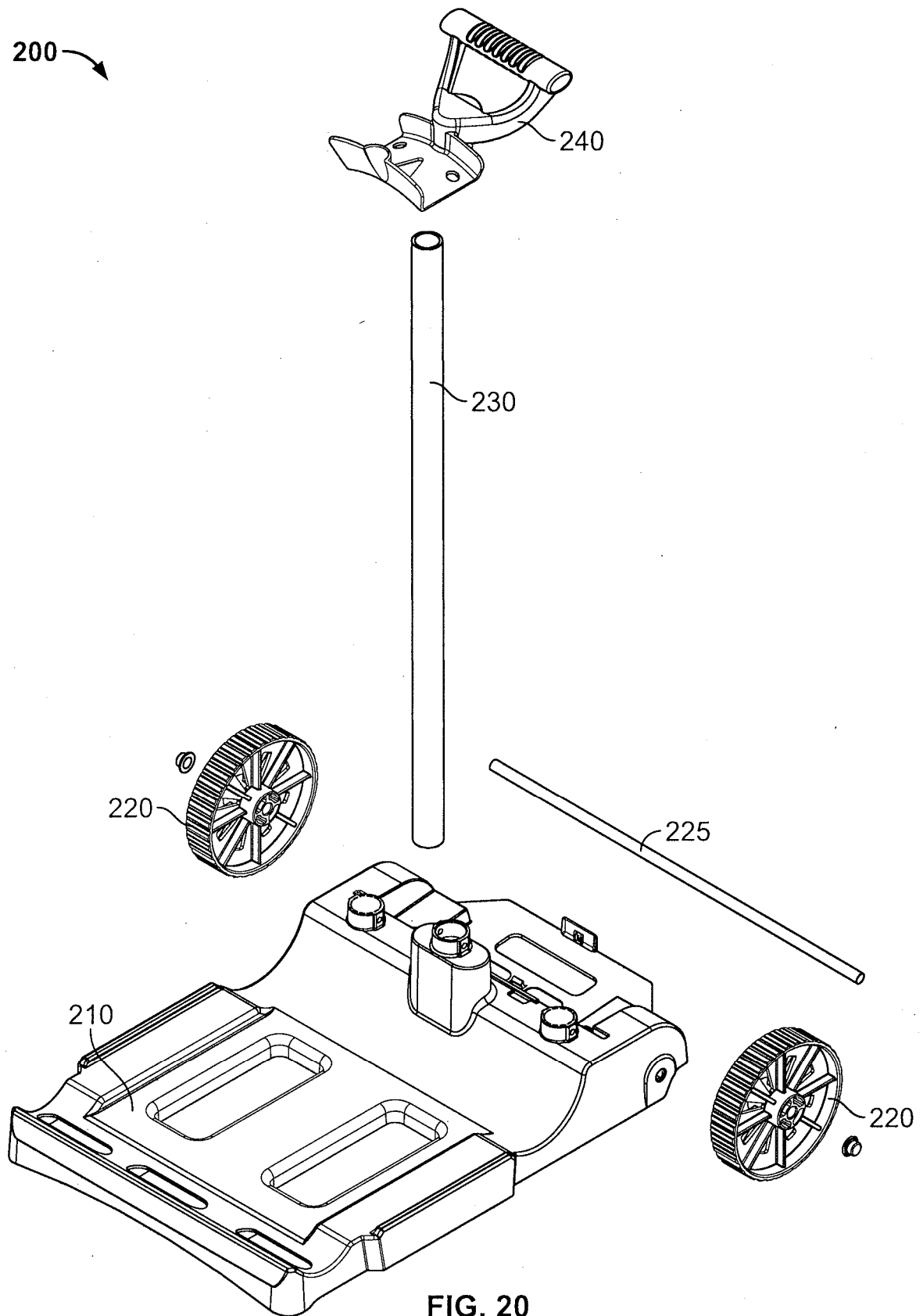


FIG. 20

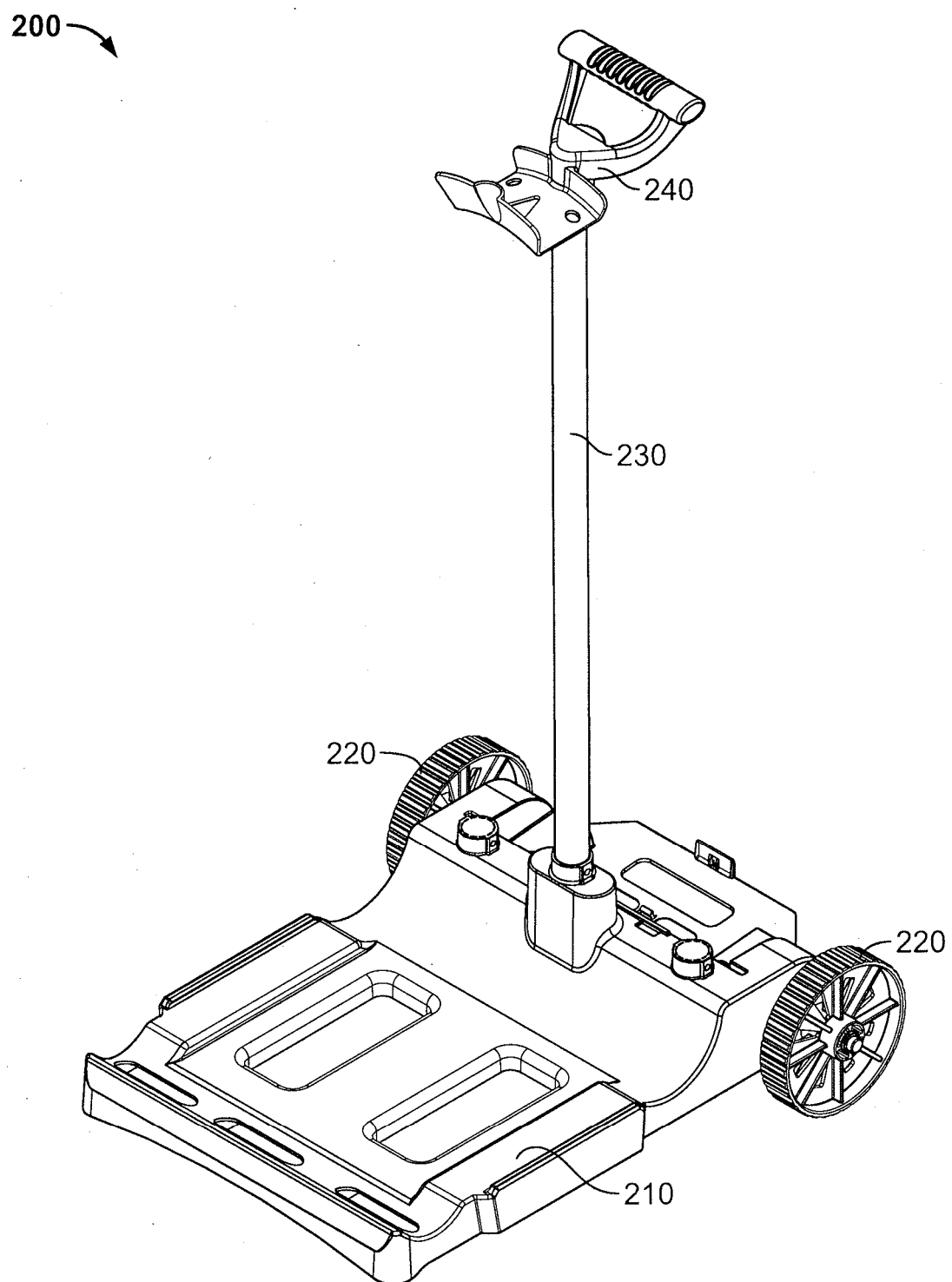


FIG. 21

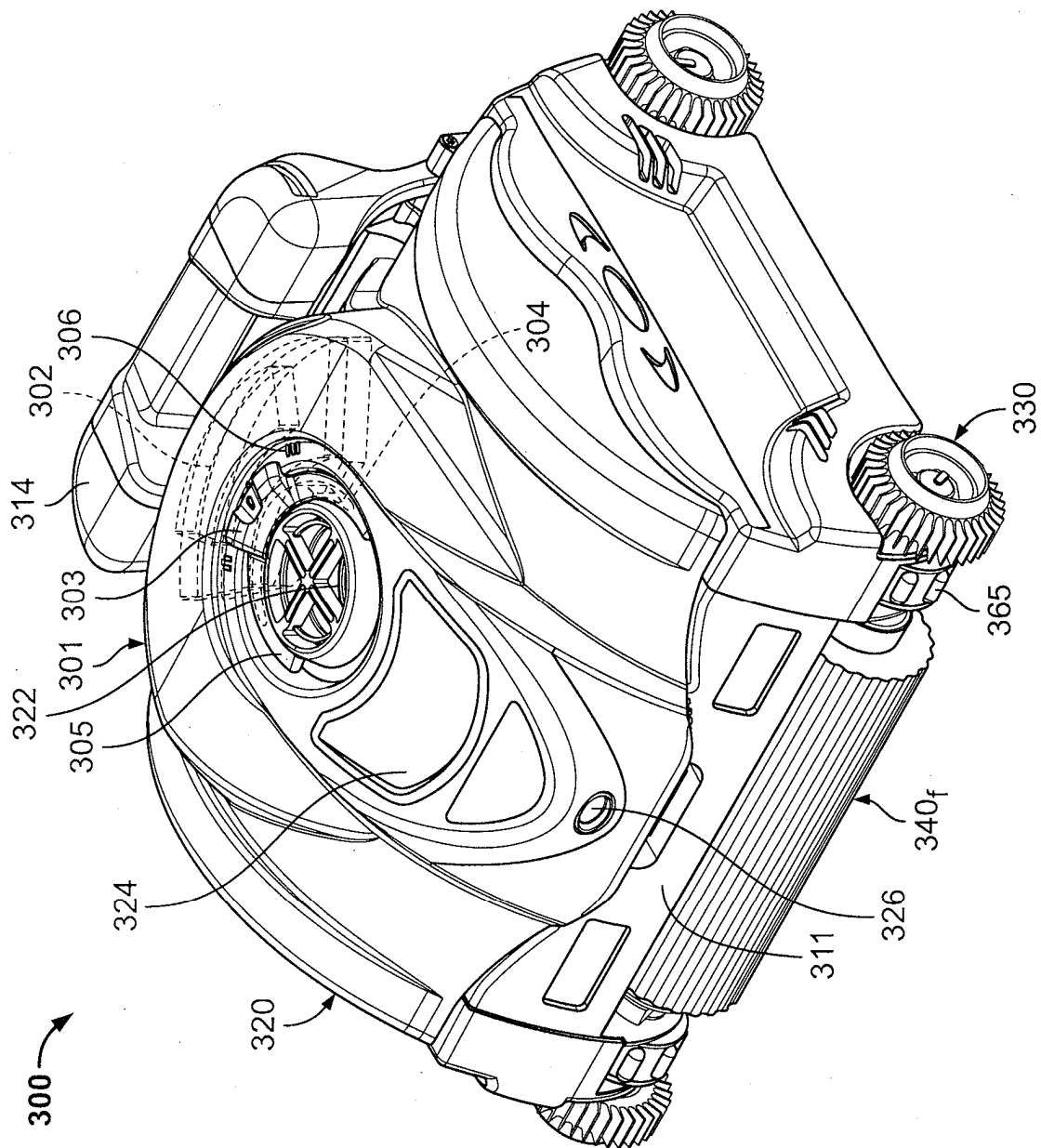


FIG. 22

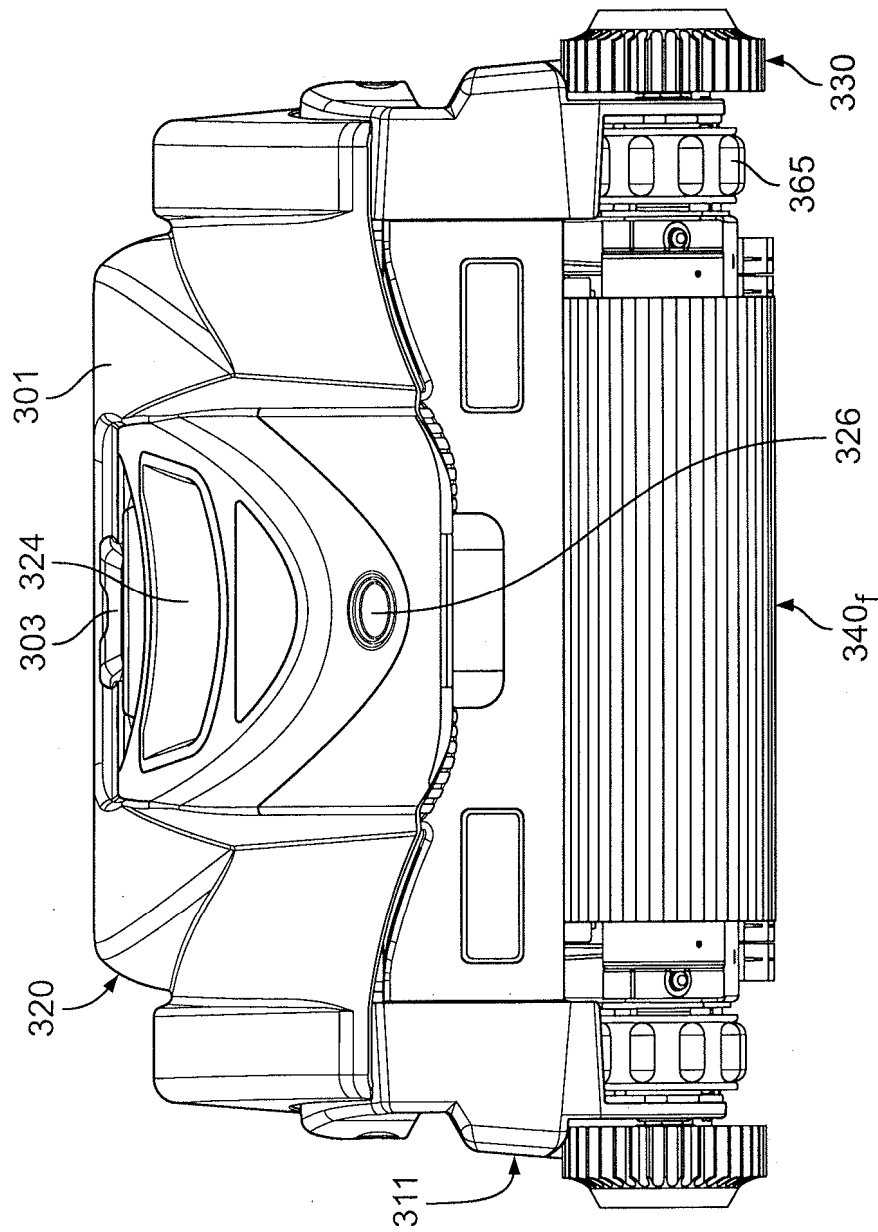


FIG. 23

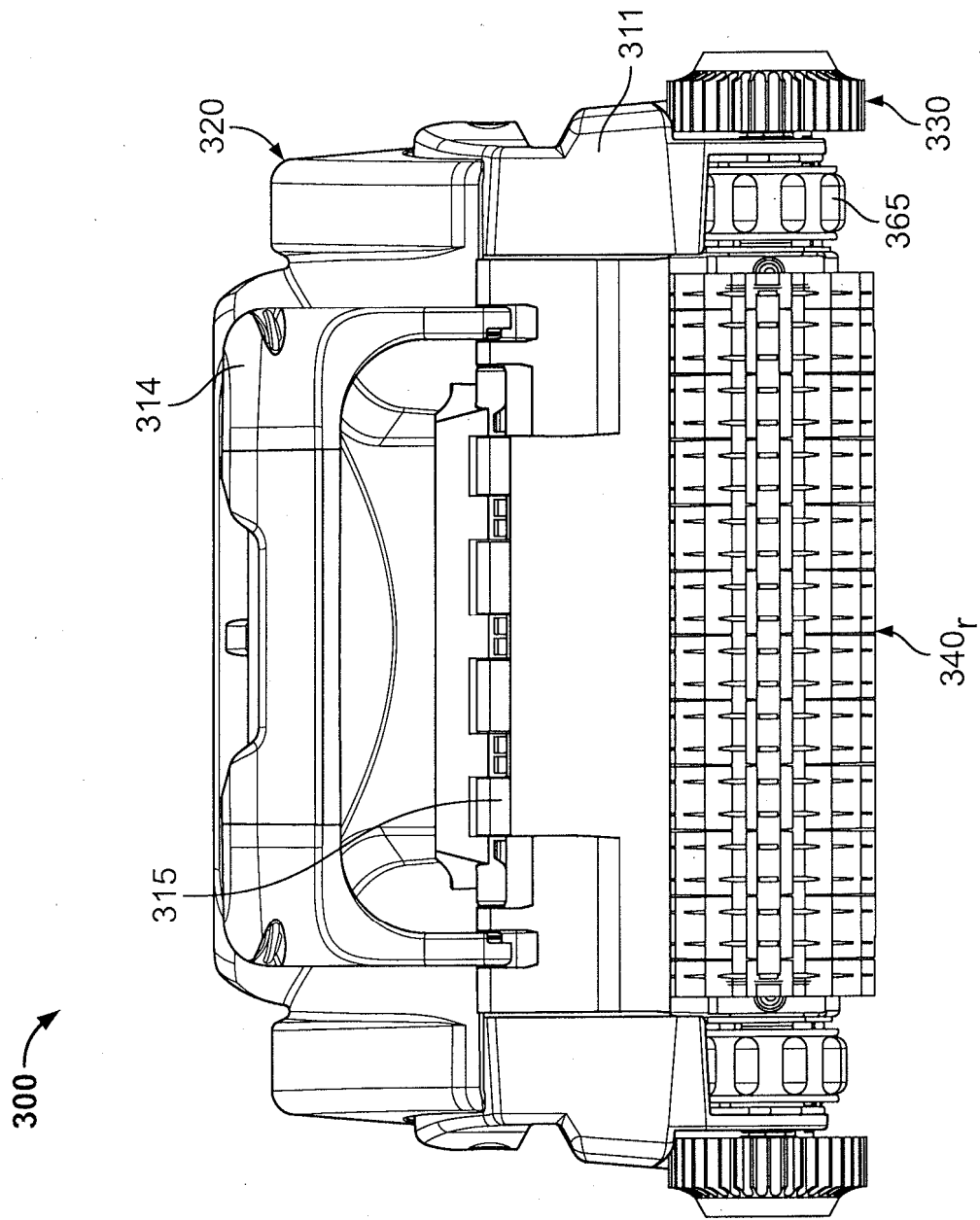


FIG. 24

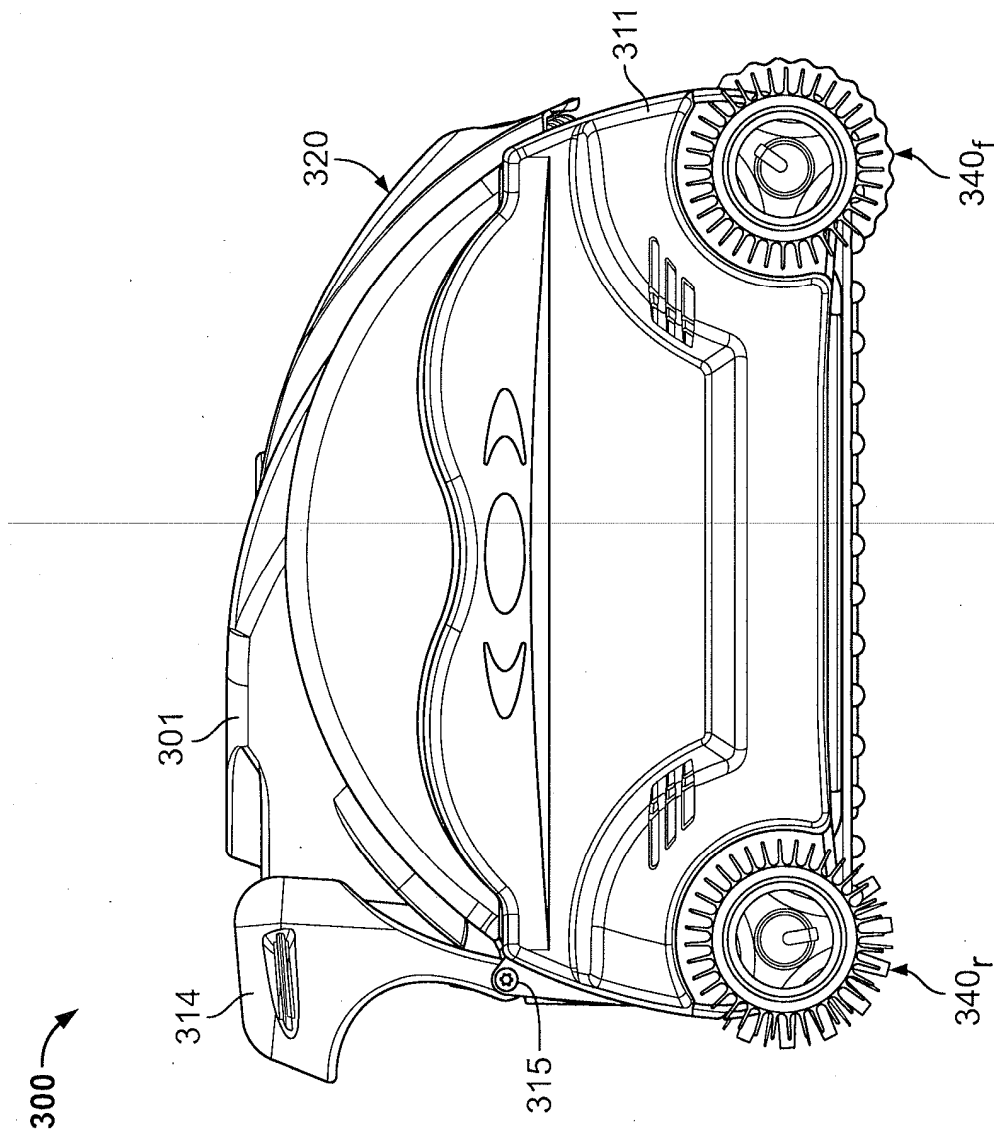


FIG. 25

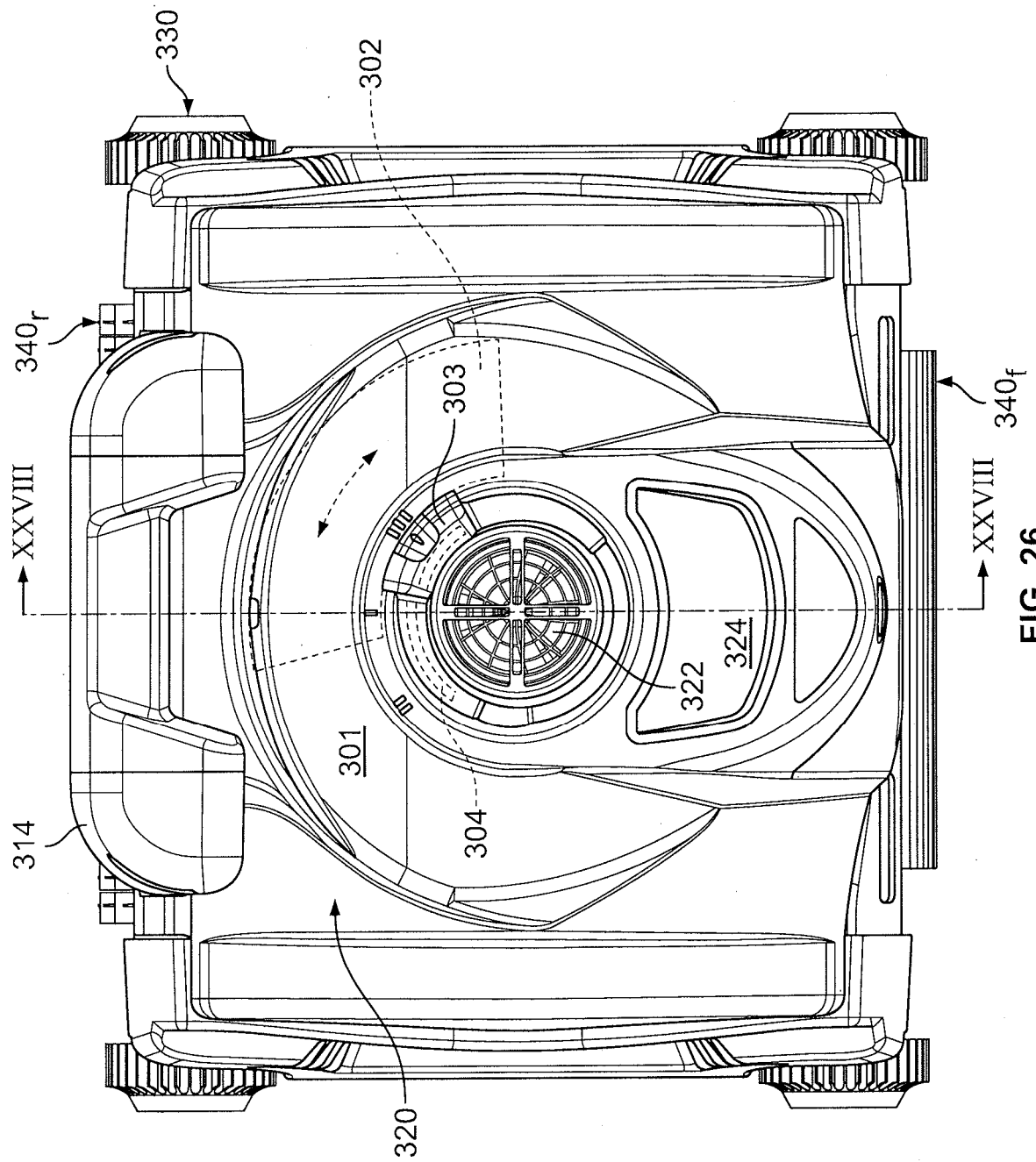


FIG. 26

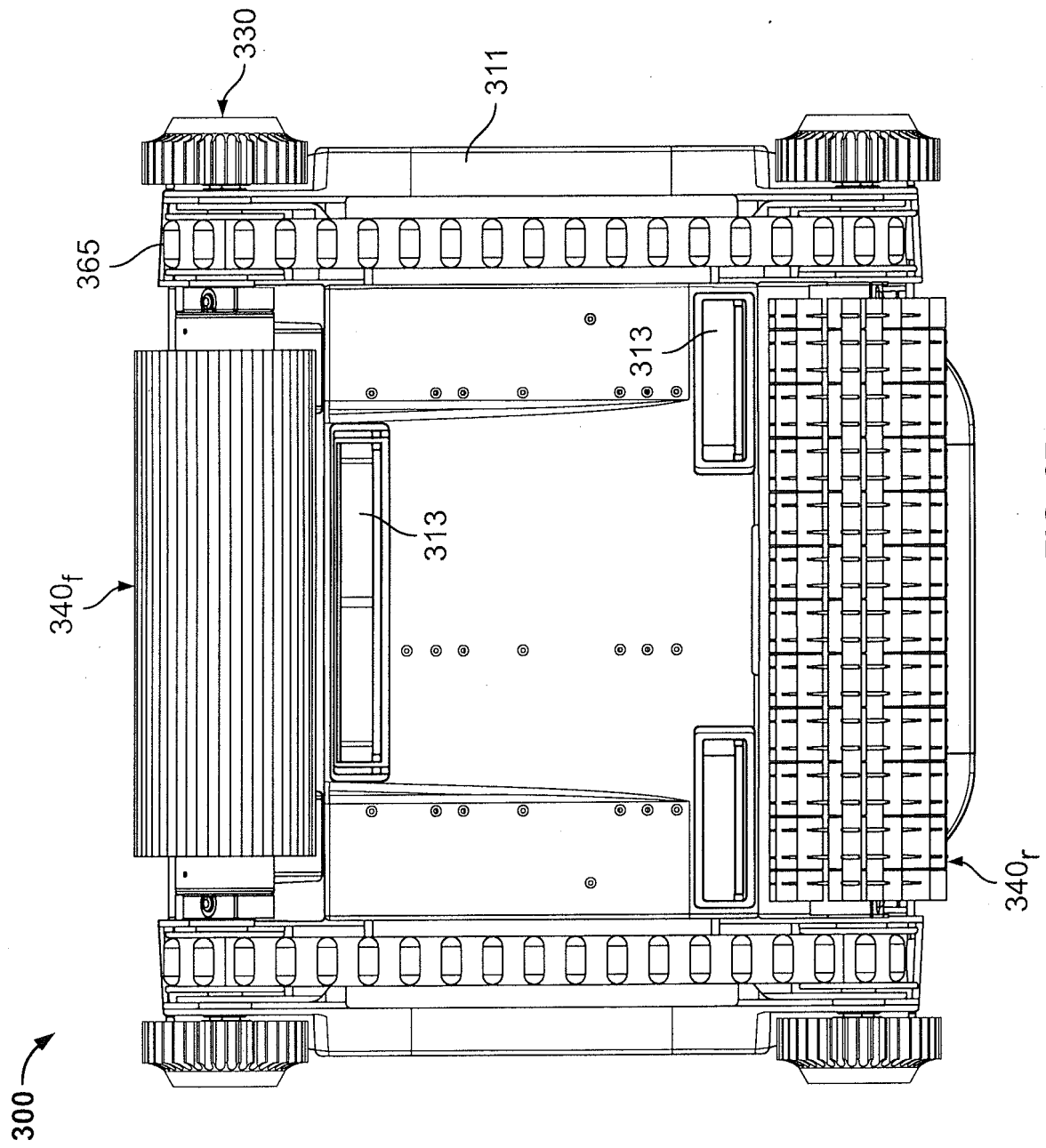


FIG. 27

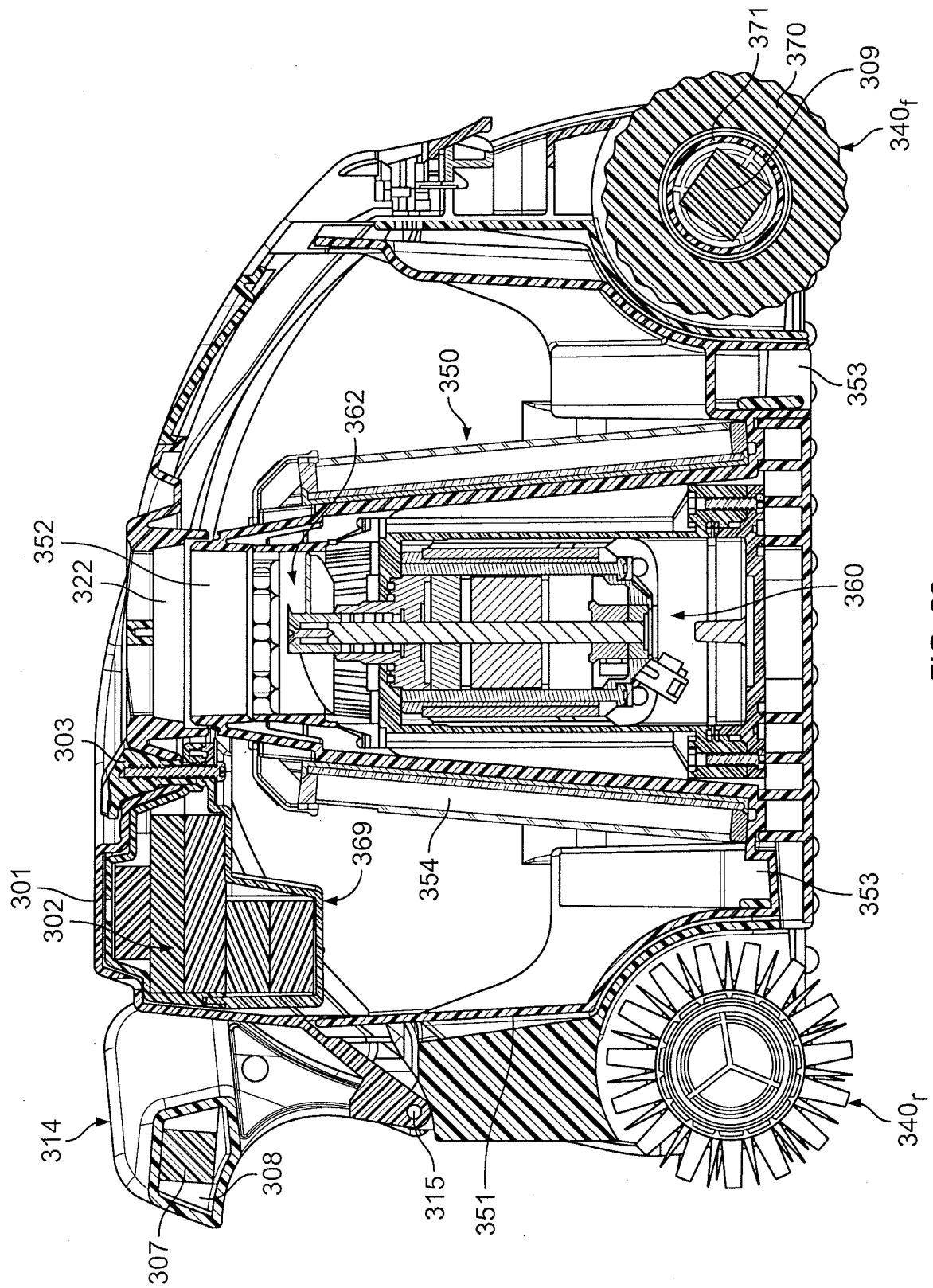


FIG. 28

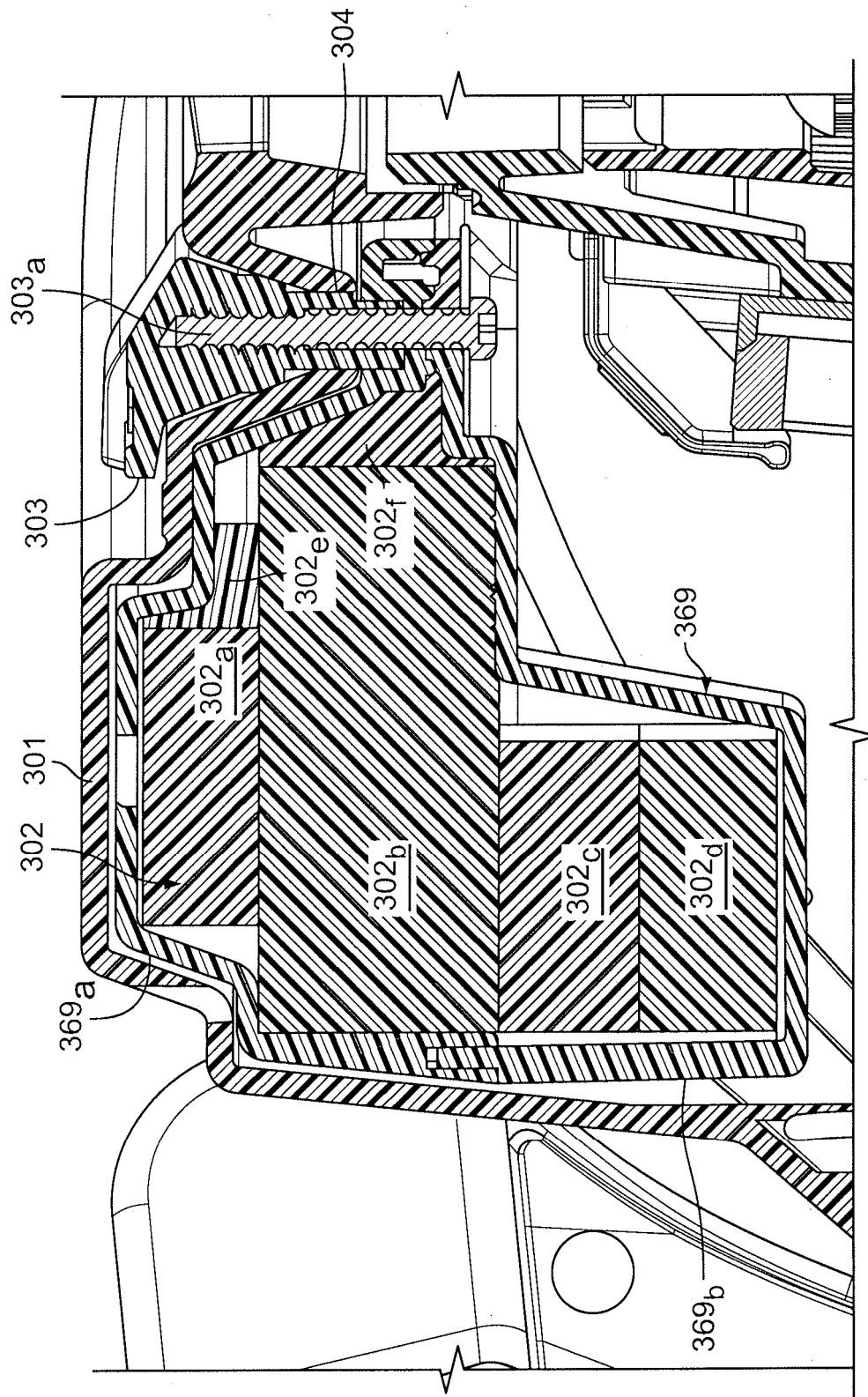


FIG. 29

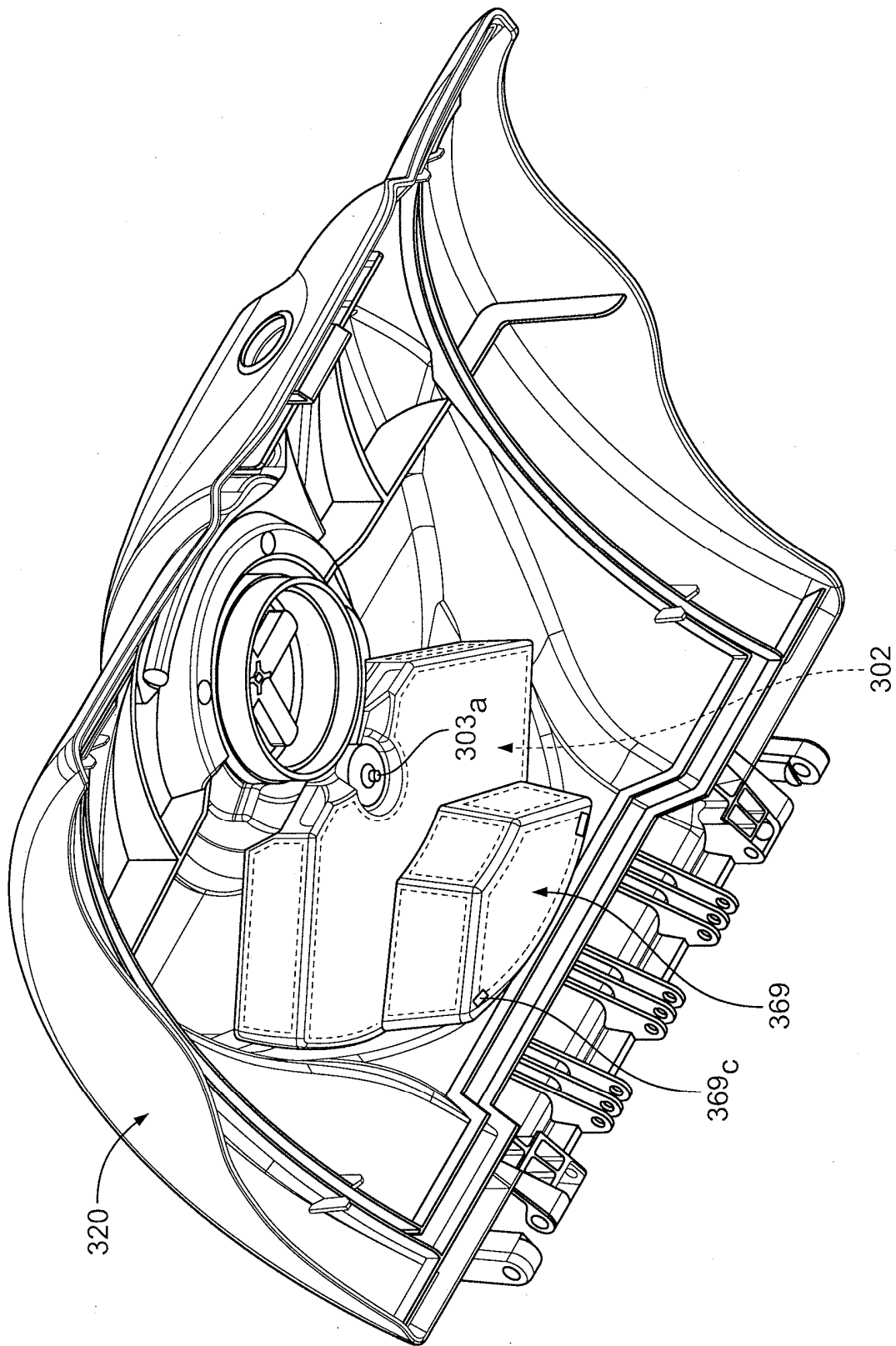


FIG. 30

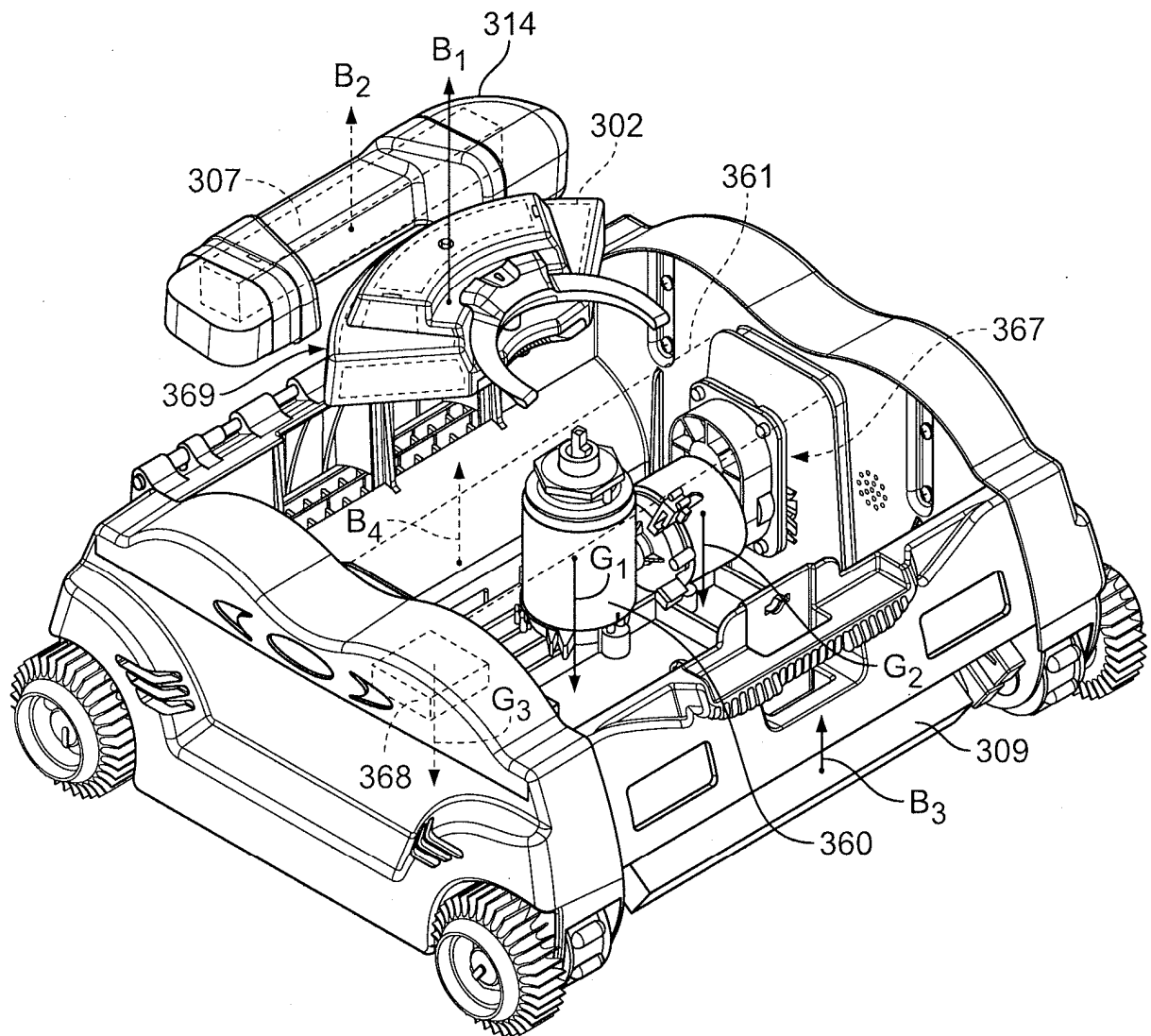


FIG. 31

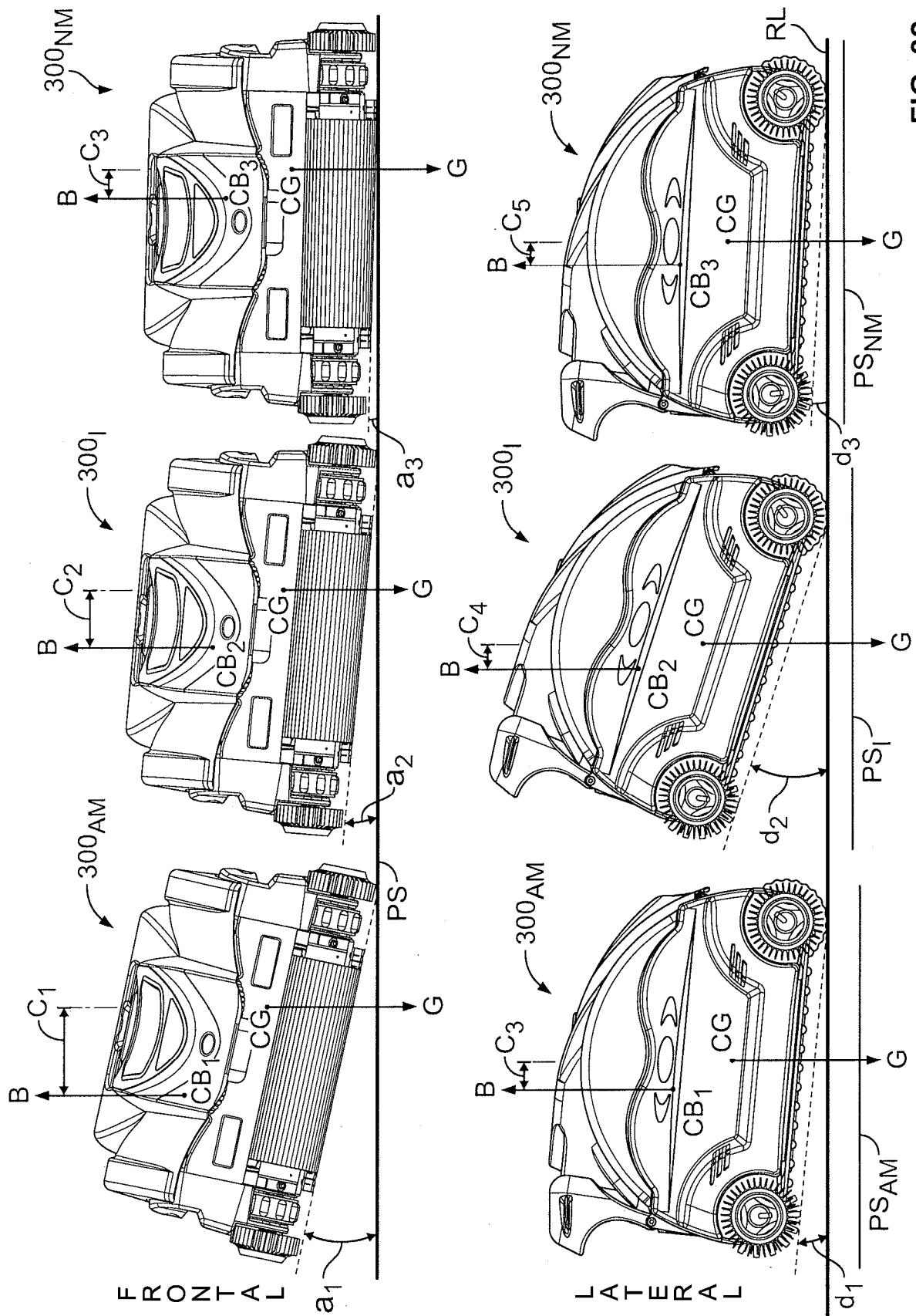


FIG. 32

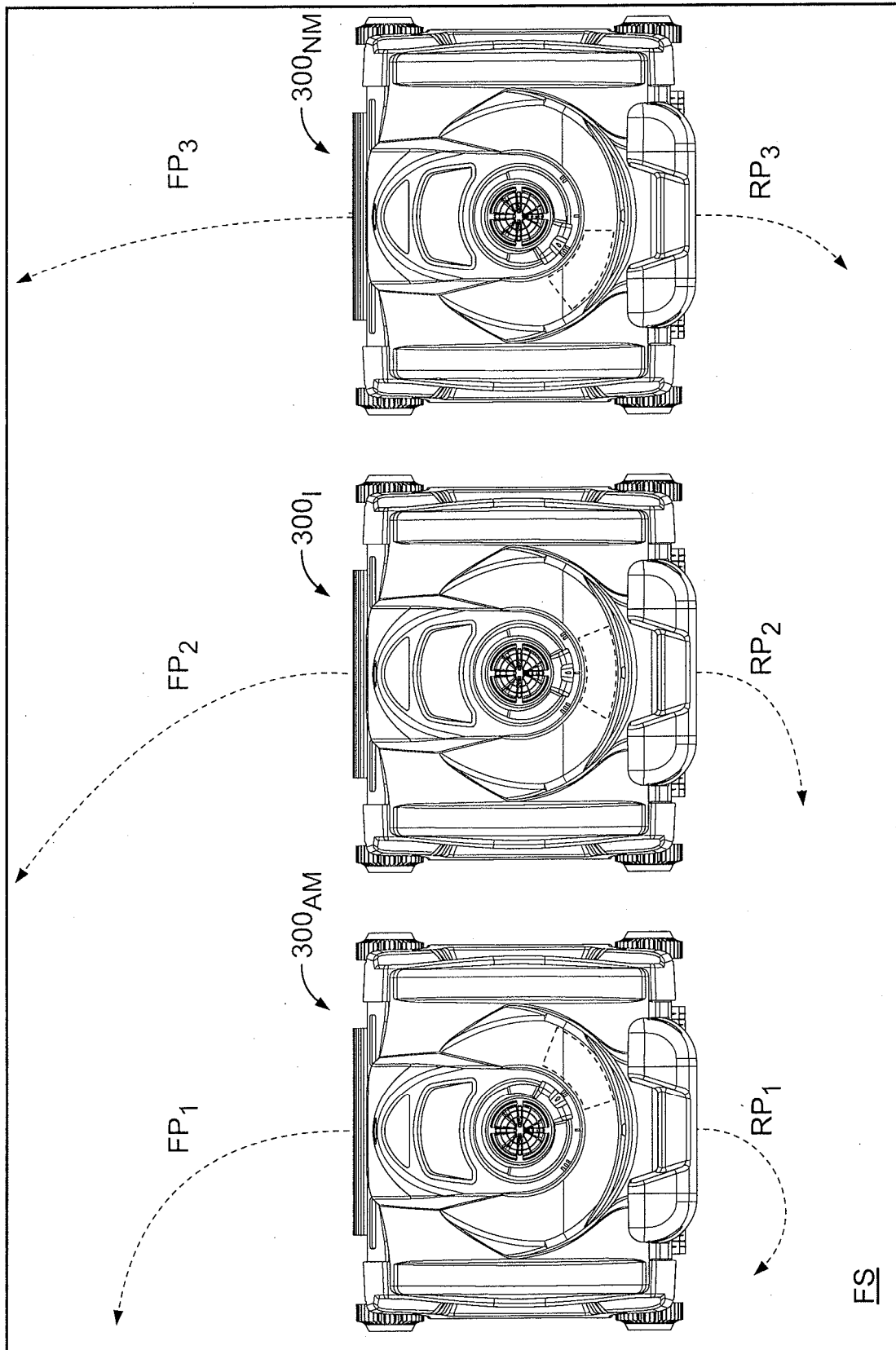


FIG. 33

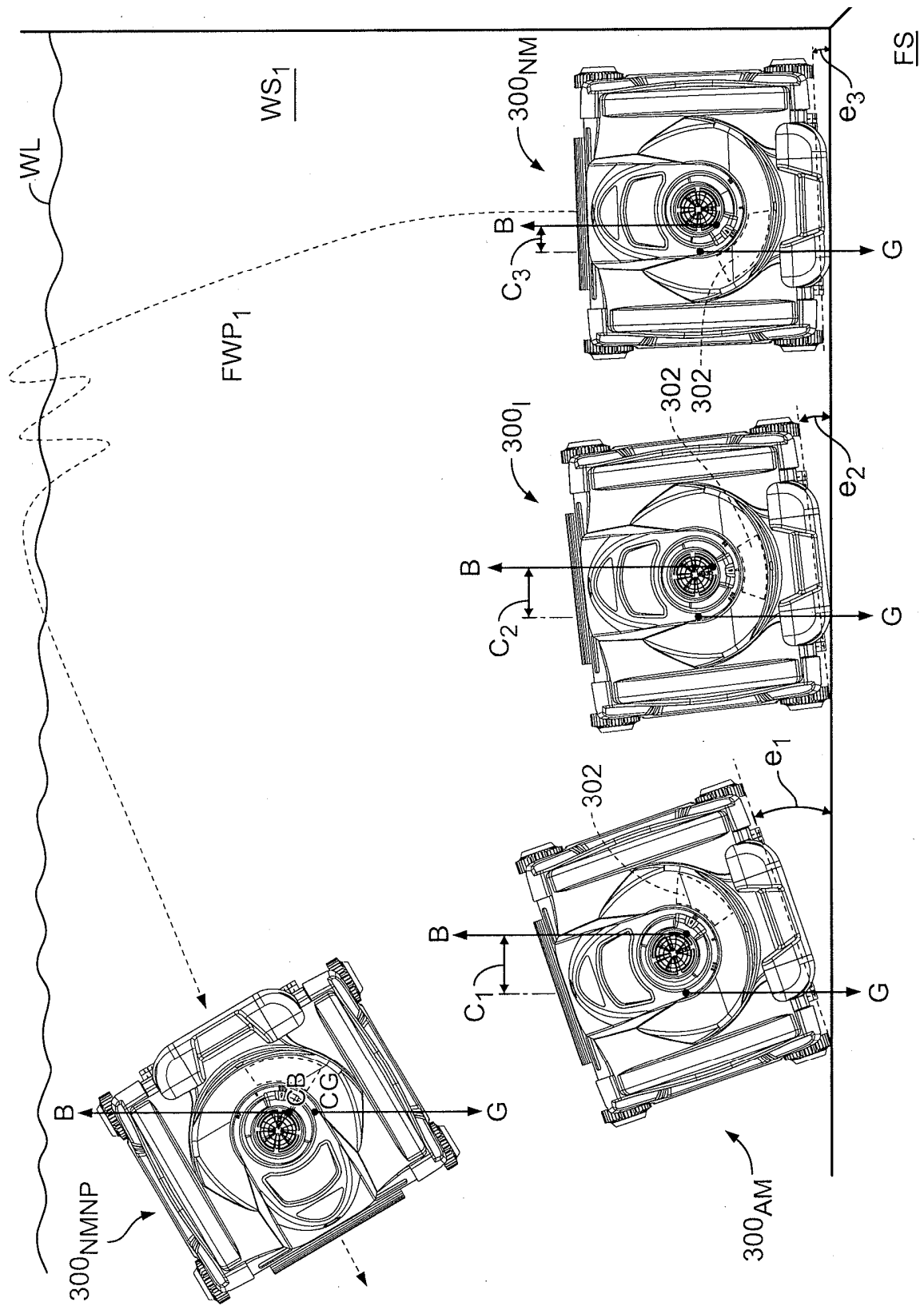


FIG. 34

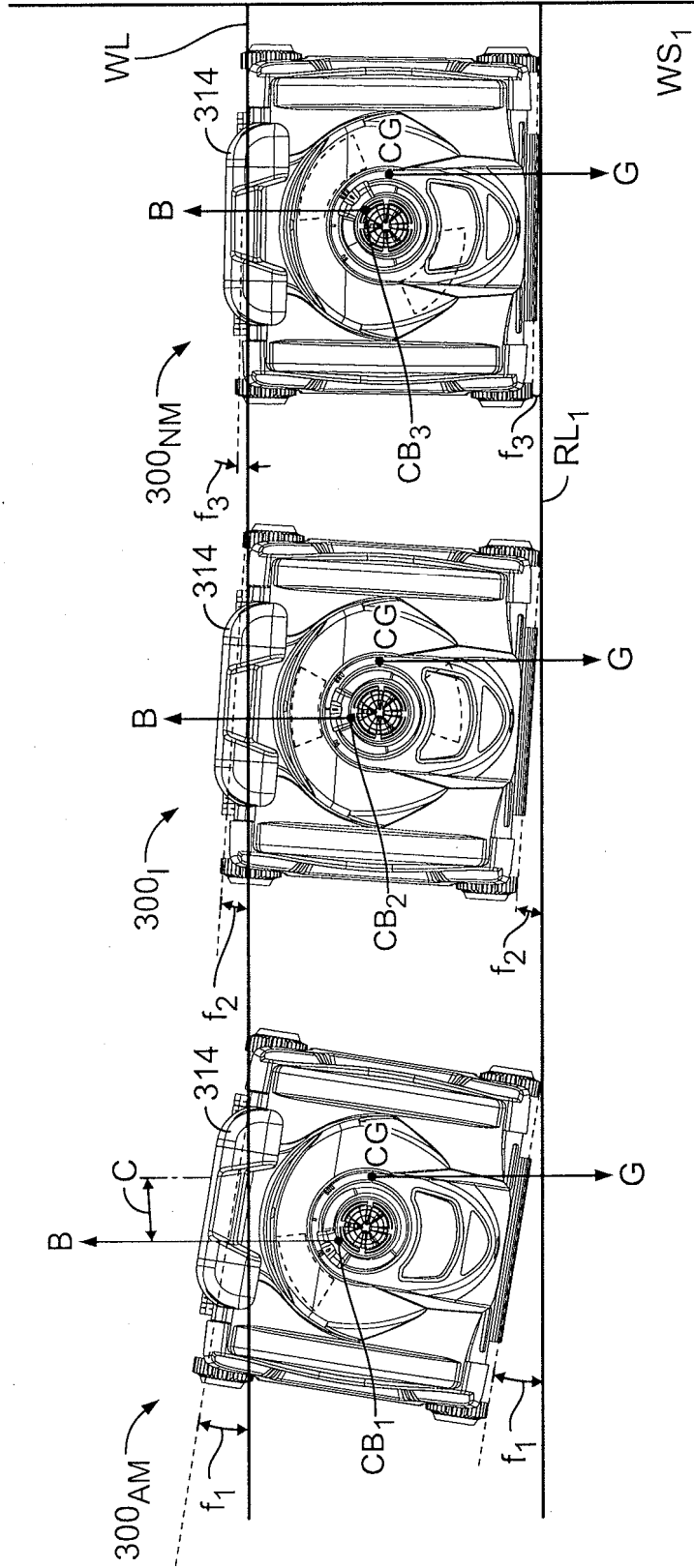


FIG. 35

SE/

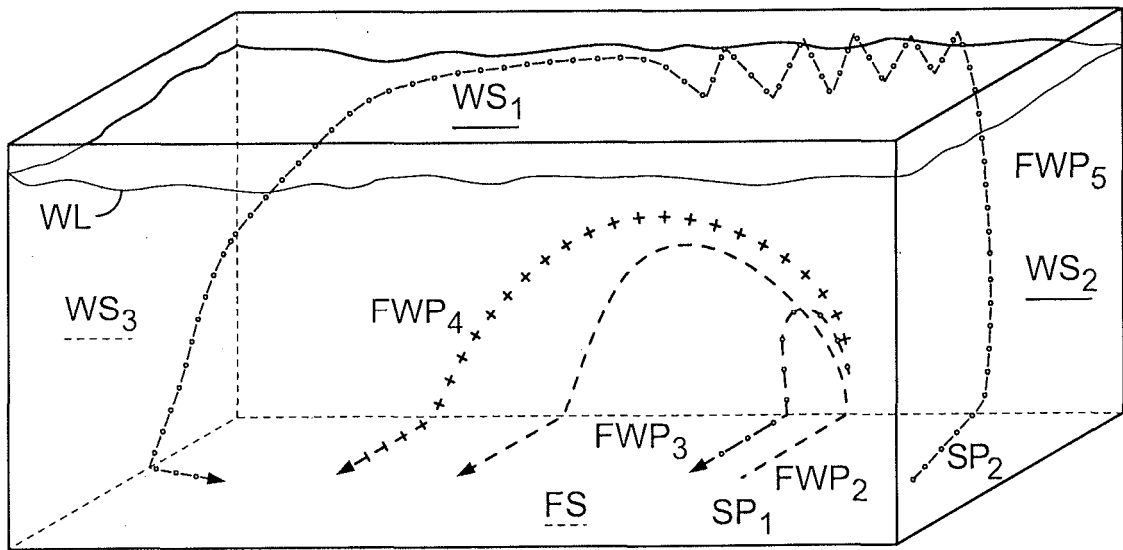


FIG. 36

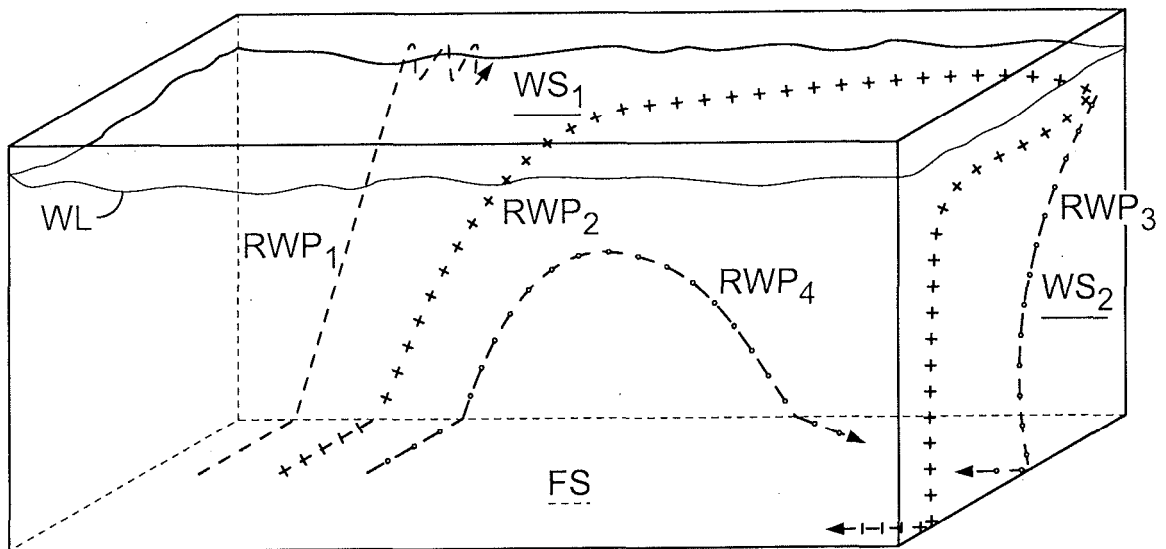


FIG. 37

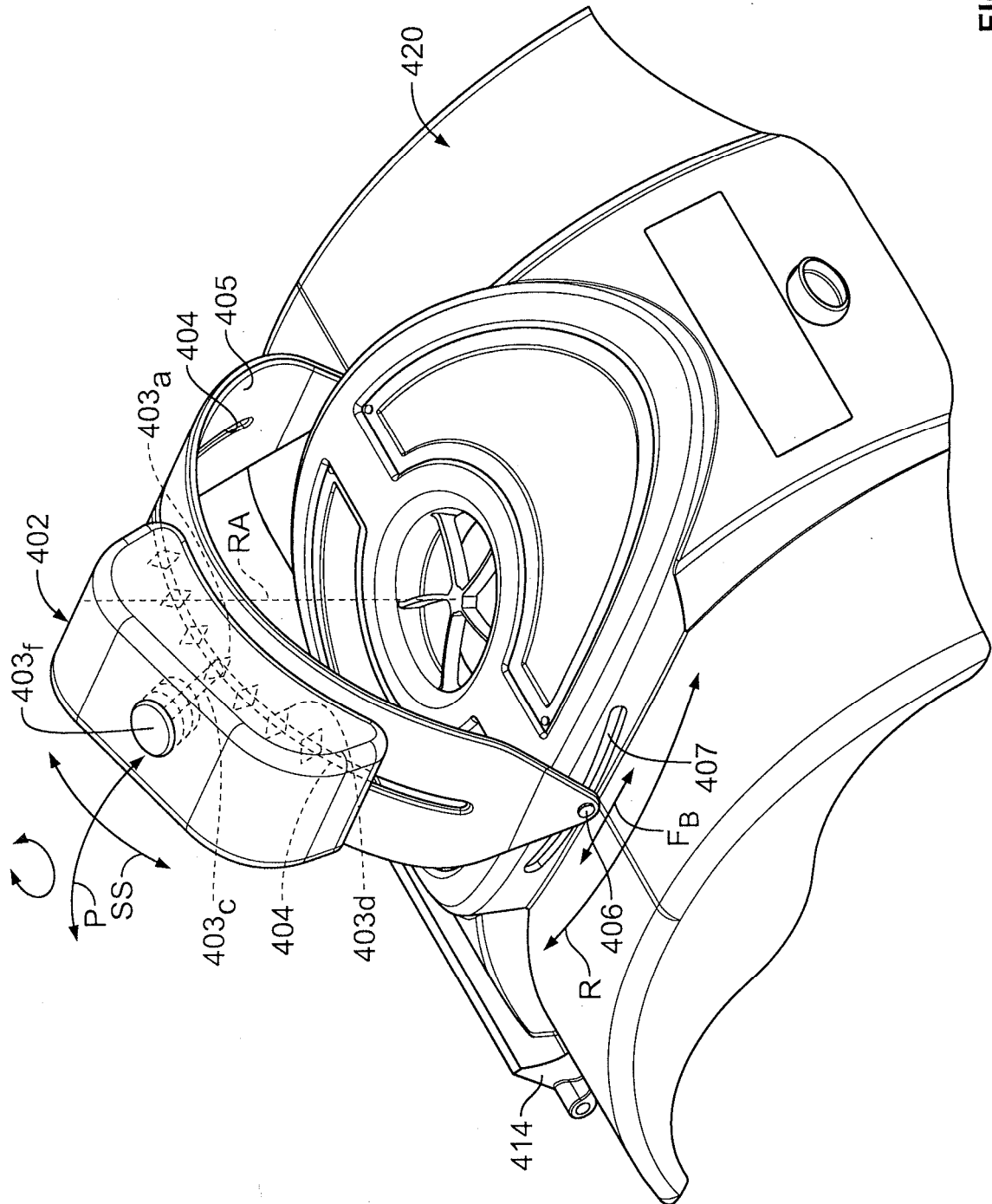


FIG. 38

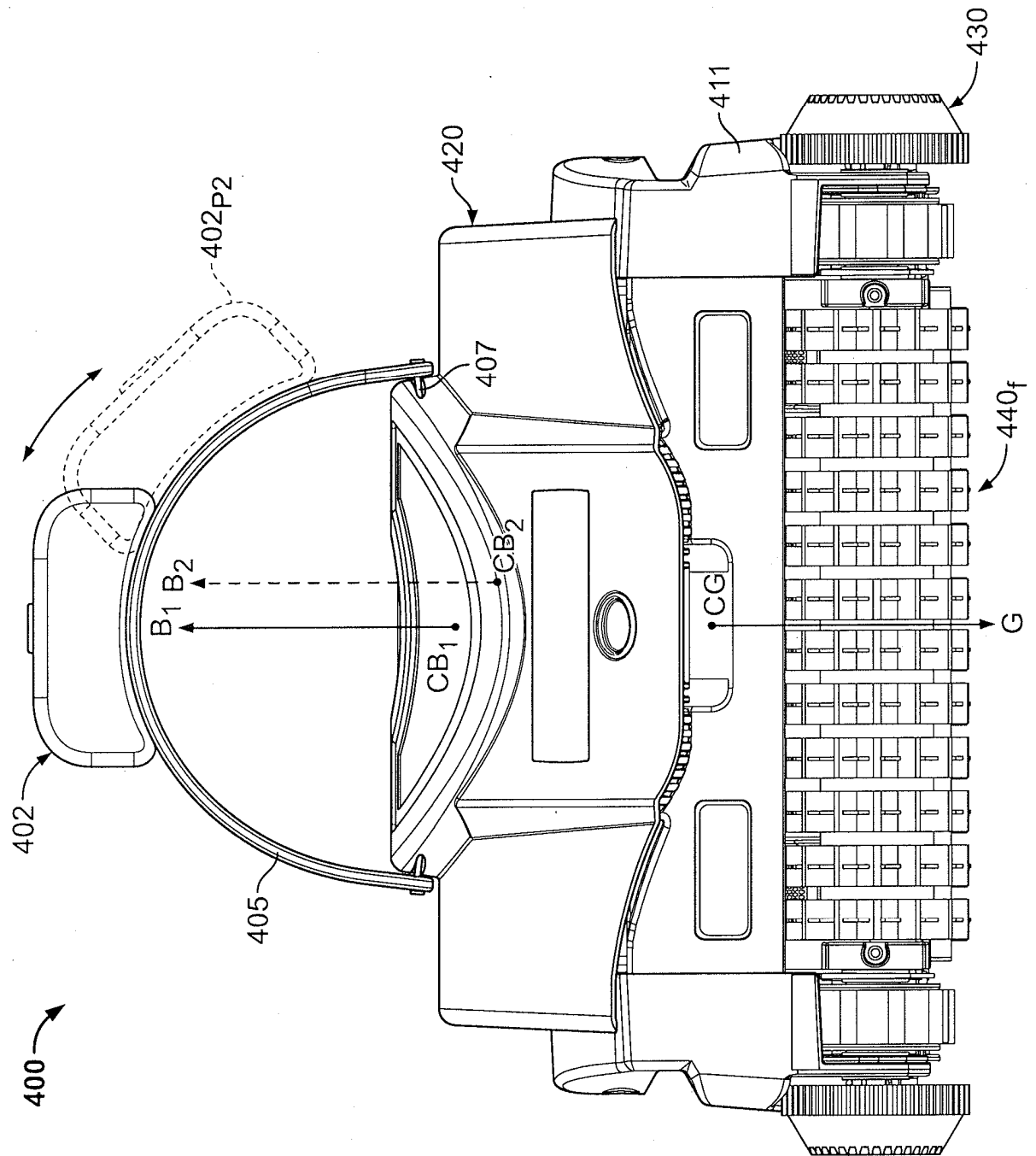


FIG. 39

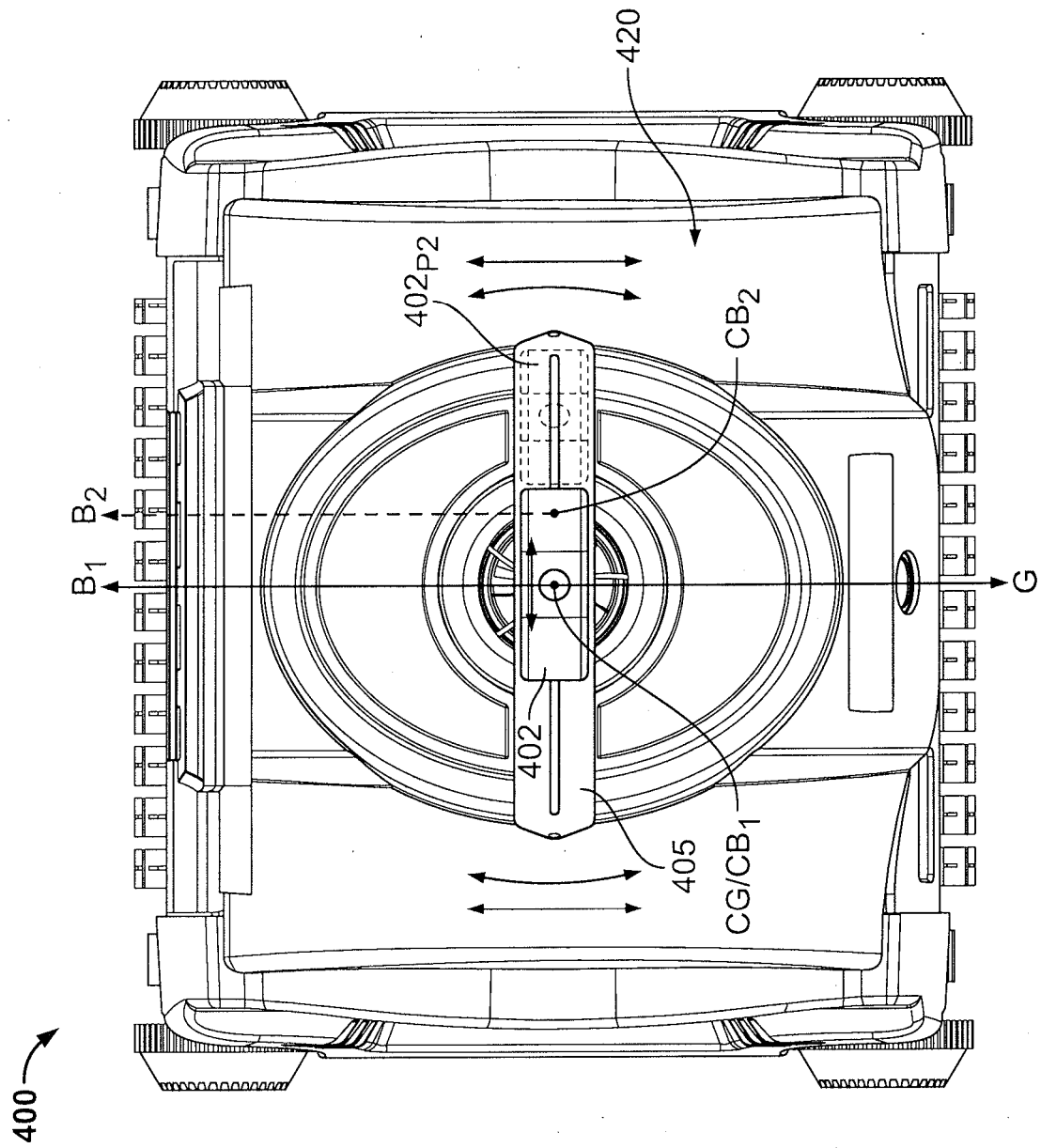
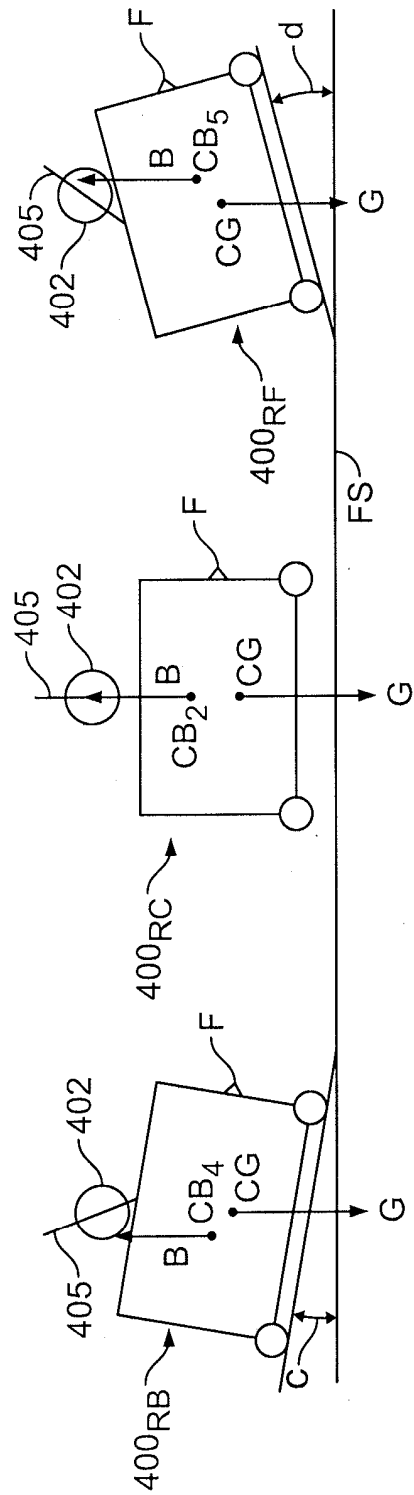
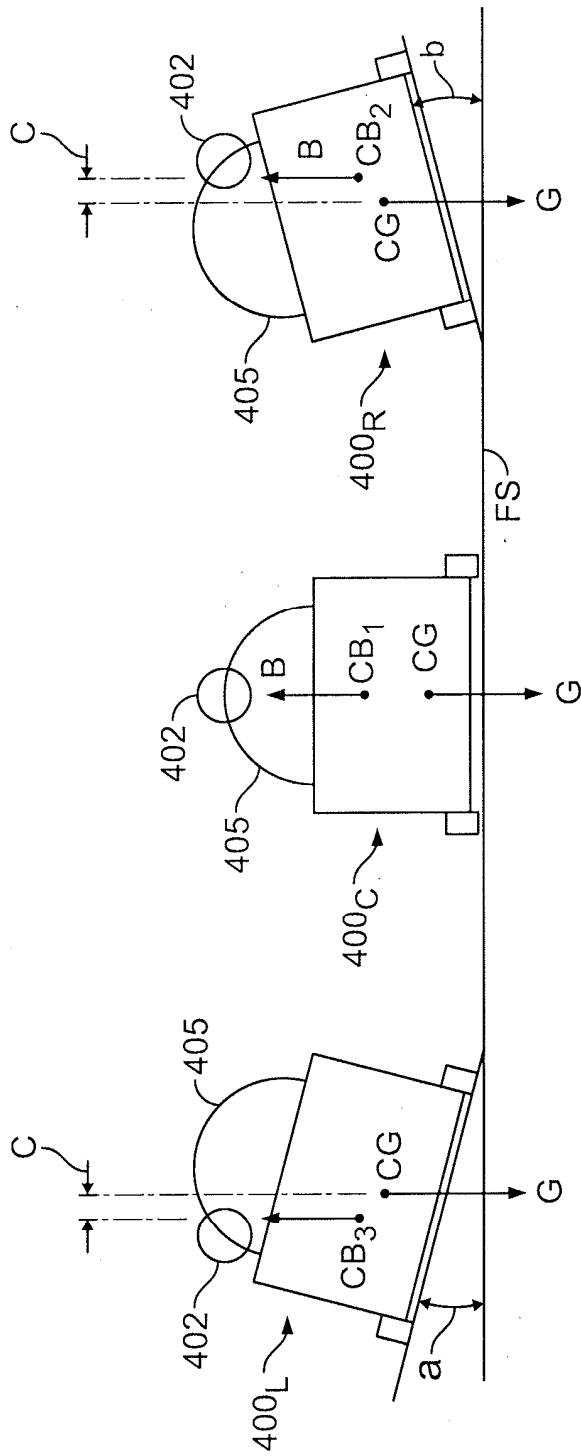


FIG. 40



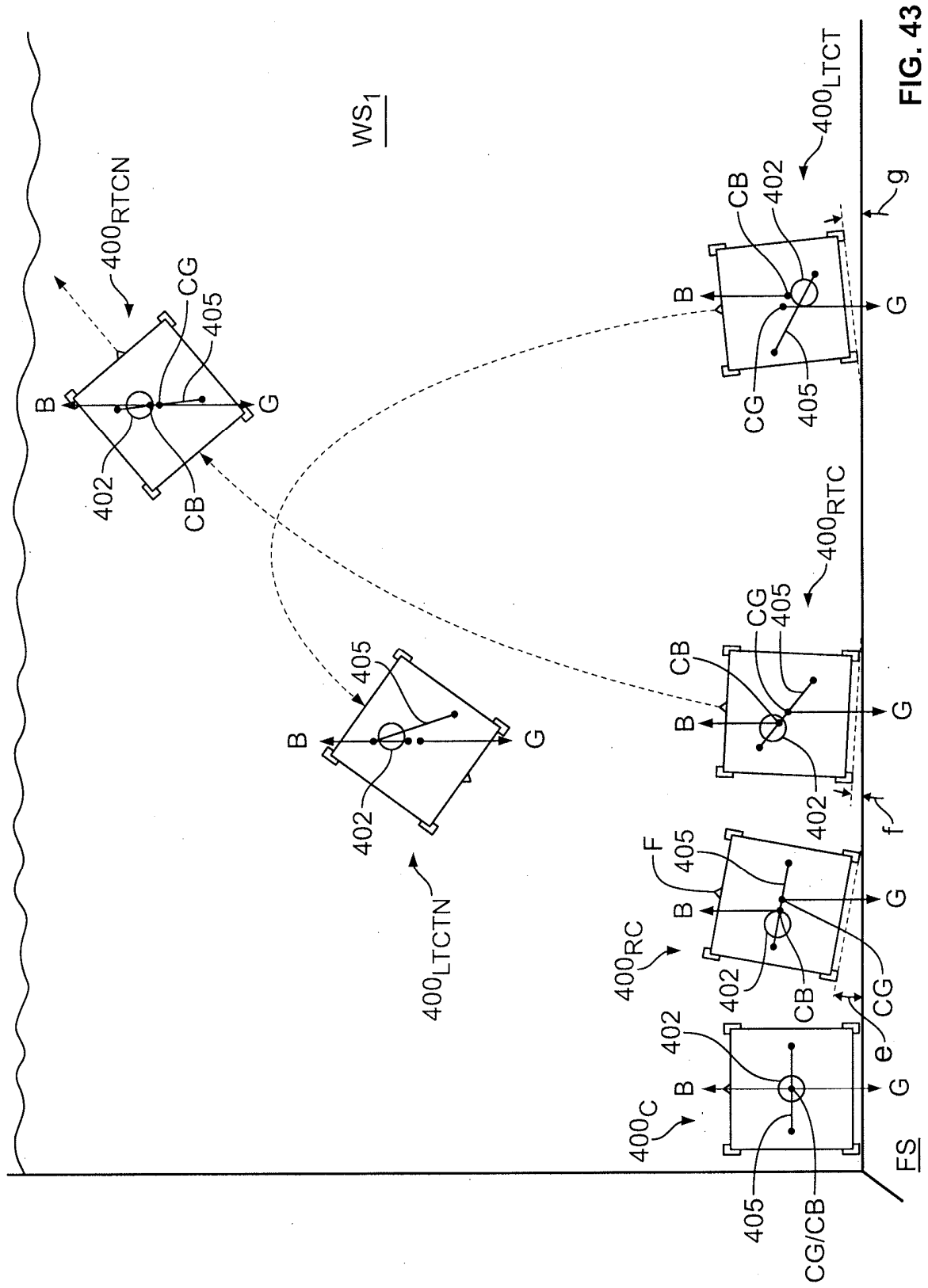


FIG. 43