

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 799**

51 Int. Cl.:

A63B 23/035 (2006.01)
A63B 22/00 (2006.01)
A63B 21/008 (2006.01)
A63B 22/06 (2006.01)
A63B 22/20 (2006.01)
A63B 24/00 (2006.01)
A63B 21/005 (2006.01)
A63B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2014 PCT/US2014/031119**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14146130**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014 E 14764482 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2986350**

54 Título: **Máquina de ejercicio**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361798663 P
17.03.2014 WO PCT/US2014/030875

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2018

73 Titular/es:

NAUTILUS, INC. (100.0%)
17750 SE 6th Way
Vancouver, WA 98683 , US

72 Inventor/es:

YIM, RASMEY;
MARJAMA, MARCUS L. y
HENDRICKS, KEVIN M.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 663 799 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

Máquina de ejercicio

5 Campo técnico

La presente solicitud se refiere a máquinas de ejercicio estáticas que tienen elementos de movimiento oscilante.

Antecedentes

10

Las máquinas de ejercicio estáticas tradicionales incluyen máquinas del tipo de subir escaleras y máquinas del tipo de bicicleta elíptica. Cada uno de estos tipos de máquinas suele ofrecer un tipo de entrenamiento distinto, proporcionando las máquinas del tipo de subir escaleras una simulación de escalado vertical de baja frecuencia, y proporcionando las máquinas elípticas una simulación de carrera horizontal de una frecuencia más alta. Además, si estas máquinas disponen de manillares que proporcionen el ejercicio del tren superior, la conexión entre los manillares, los pedales/apoyos de pie y/o el mecanismo de volante proporcionan una experiencia de entrenamiento insuficiente del tren superior.

15

20

Por lo tanto, es deseable proporcionar una máquina de ejercicio estática mejorada y, más específicamente, una máquina de ejercicio mejorada que pueda abordar o mejorar las máquinas de ejercicio estáticas anteriormente descritas y/o que ofrezca, de manera más general, una mejora o una alternativa a los diseños existentes.

25

El documento US6422977 divulga una máquina de ejercicio que tiene pedales soportados de manera separada para los pies y los brazos, que realizan el ejercicio coordinándose con los pies.

Sumario

30

La presente invención se presenta en la reivindicación 1. En el presente documento se describen las realizaciones de las máquinas de ejercicio estáticas que tienen elementos de pie y/o de mano oscilantes, tales como pedales que se mueven en una trayectoria en bucle cerrado. Algunas realizaciones pueden incluir pedales oscilantes que provocan que los pies de un usuario se muevan a lo largo de una trayectoria en bucle cerrado que está sustancialmente inclinada, de manera que el movimiento de los pies imita un movimiento de escalada más que un mero movimiento de camino llano o de carrera. Algunas realizaciones pueden incluir además manillares oscilantes que están configurados para moverse coordinados con los pies mediante una unión a una rueda de cigüeñal, que está acoplada además a los pedales. La resistencia variable puede proporcionarse mediante un mecanismo rotatorio basado en resistencia por aire, mediante un mecanismo basado en magnetismo y/o mediante otros mecanismos, uno o más de los cuales pueden ajustarse rápidamente mientras que el usuario está utilizando la máquina.

35

40

Algunas realizaciones de una máquina de ejercicio estática comprenden primeros y segundos pedales oscilantes, estando configurado cada uno para moverse en una respectiva trayectoria en bucle cerrado, definiendo cada una de las trayectorias en bucle cerrado un eje principal, que se extiende entre dos puntos en la trayectoria en bucle cerrado que están lo más lejos posible entre sí, y en la que el eje principal de las trayectorias en bucle cerrado está inclinado más de 45° con respecto a un plano horizontal. La máquina incluye al menos un mecanismo de resistencia, configurado para proporcionar resistencia contra el movimiento de los pedales a lo largo de sus trayectorias en bucle cerrado, incluyendo el mecanismo de resistencia una parte ajustable, configurada para cambiar la magnitud de la resistencia proporcionada por el mecanismo de resistencia a una determinada frecuencia de oscilación de los pedales, y de modo que la parte ajustable está configurada para que un usuario de la máquina pueda ajustarla fácilmente, al mismo tiempo que el usuario está accionando los pedales con los pies durante el entrenamiento.

45

50

En algunas realizaciones, la parte ajustable está configurada para ajustarse rápidamente entre dos configuraciones de resistencia predeterminadas, tal como en menos de un segundo. En algunas realizaciones, el mecanismo de resistencia está configurado para proporcionar mayor resistencia como una función de la mayor frecuencia oscilante de los pedales.

55

60

En algunas realizaciones, el mecanismo de resistencia incluye un mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire, en el que la rotación del mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire absorbe el aire hacia una entrada de aire lateral y lo expulsa a través de salidas de aire radiales. El mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire puede incluir un regulador del flujo de aire ajustable, que puede ajustarse para cambiar el volumen de flujo de aire a través de una entrada de aire o una salida de aire a una determinada velocidad rotatoria del mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire. El regulador de flujo de aire ajustable puede incluir una placa rotatoria, situada en un lado lateral del mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire, y puede estar configurado para rotar y cambiar así un área de flujo transversal de la entrada de aire, o el regulador de flujo de aire ajustable puede incluir una placa axialmente móvil, situada en un lado lateral del mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire, y que está configurada para moverse axialmente y cambiar así el volumen de aire que entra por la entrada de aire. El regulador de flujo de aire ajustable puede configurarse para ser controlado por una orden a

65

distancia de un usuario desde el mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire, a la vez que el usuario está accionando los pedales con los pies.

5 En algunas realizaciones, el mecanismo de resistencia incluye un mecanismo de resistencia magnética que incluye un rotor rotatorio y una pinza de freno, incluyendo la pinza de freno imanes configurados para inducir una corriente de Foucault en el rotor, a medida que el rotor rota entre los imanes, lo que causa la resistencia a la rotación del rotor. La pinza de freno puede ser ajustable para poder mover los imanes hasta diferentes distancias radiales, alejadas de un eje de rotación del rotor, de modo que al aumentar la distancia radial de los imanes desde el eje, aumenta la cantidad de resistencia que aplican los imanes a la rotación del rotor. La pinza de freno ajustable puede configurarse para ser controlada por una orden a distancia de un usuario desde el mecanismo de resistencia magnética, a la vez que el usuario está accionando los pedales con los pies. Algunas realizaciones de una máquina de ejercicio estática comprenden un bastidor estático, primeros y segundos pedales oscilantes acoplados al bastidor, estando cada pedal configurado para moverse en una respectiva trayectoria en bucle cerrado con respecto al bastidor, una rueda de cigüeñal instalada rotatoriamente en el bastidor sobre un eje de cigüeñal, estando los pedales acoplados a la rueda de cigüeñal, de modo que la oscilación de los pedales sobre las trayectorias en bucle cerrado acciona la rotación de la rueda de cigüeñal, al menos un manillar acoplado de manera pivotante al bastidor sobre un primer eje y estando configurado para ser accionado por la mano de un usuario, en la que el primer eje es sustancialmente paralelo a y está fijo con respecto al eje de cigüeñal. La máquina incluye además una primera unión fija con respecto al manillar, que es pivotante sobre el primer eje y que tiene un extremo radial que se extiende opuesto al primer eje, una segunda unión que tiene un primer extremo acoplado de manera pivotante al extremo radial de la primera unión, sobre un segundo eje que es sustancialmente paralelo al eje de cigüeñal, una tercera unión que está rotatoriamente acoplada a un segundo extremo de la segunda unión sobre un tercer eje, que es sustancialmente paralelo al eje de cigüeñal, en la que la tercera unión está fija con respecto a la rueda de cigüeñal y es rotatoria sobre el eje de cigüeñal. La máquina está configurada de modo que el movimiento pivotante del manillar está sincronizado con el movimiento de uno de los pedales a lo largo de su trayectoria en bucle cerrado.

En algunas realizaciones, el segundo extremo de la segunda unión incluye un collarín anular, y la tercera unión incluye un disco circular que está instalado de manera rotatoria dentro del collarín anular.

30 En algunas realizaciones, el tercer eje pasa a través del centro del disco circular y el eje de cigüeñal pasa a través del disco circular, en una ubicación desviada del centro del disco circular, pero que está dentro del collarín anular.

En algunas realizaciones, el bastidor puede incluir elementos inclinados que tienen partes no lineales, configurados para provocar que las partes intermedias de los elementos inferiores oscilantes se muevan en trayectorias no lineales, tal como provocando que los rodillos conectados a las partes intermedias de los elementos de pie rueden a lo largo de las partes no lineales de los elementos inclinados.

A partir de la siguiente descripción detallada será evidente tanto lo anterior, como otros objetos, características y ventajas de la invención, que se desarrolla con referencia a las figuras adjuntas.

40 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina de ejercicio ejemplar.

45 Las figuras 2A-2D son vistas laterales izquierdas de la máquina de la figura 1, que muestran diferentes fases de un ciclo de cigüeñal.

La figura 3 es una vista lateral derecha de la máquina de la figura 1.

50 La figura 4 es una vista delantera de la máquina de la figura 1. La figura 4A es una vista en aumento de una parte de la figura 4.

La figura 5 es una vista lateral izquierda de la máquina de la figura 1. La figura 5A es una vista en aumento de una parte de la figura 5.

55 La figura 6 es una vista superior de la máquina de la figura 1.

La figura 7 es una vista lateral izquierda de la máquina de la figura 1.

60 La figura 7A es una vista en aumento de una parte de la figura 7, que muestra trayectorias en bucle cerrado atravesadas por los pedales de la máquina.

La figura 8 es una vista lateral derecha de otra máquina de ejercicio ejemplar.

65 La figura 9 es una vista lateral izquierda de la máquina de la figura 8.

Las figuras 9A-9F son vistas en sección y completas simplificadas de la figura 9, destacando las uniones de entrada de la máquina de ejercicio ejemplar.

5 Las figuras 9G-9N son vistas esquemáticas que se van pasando a través de un ciclo de la máquina con respecto a varias posiciones del rodillo a través de su rango de recorrido.

La figura 10 es una vista delantera de la máquina de la figura 8.

10 La figura 11 es una vista en perspectiva de un freno magnético de la máquina de la figura 8.

La figura 12 es una vista en perspectiva de una realización de la máquina de la figura 8, habiendo incluida una carcasa externa.

15 La figura 13 es una vista lateral derecha de la máquina de la figura 12.

La figura 14 es una vista lateral izquierda de la máquina de la figura 12.

La figura 15 es una vista delantera de la máquina de la figura 12.

20 La figura 16 es una vista trasera de la máquina de la figura 12.

La figura 17 es una vista lateral parcial de una máquina de ejercicio ejemplar que tiene elementos curvados inclinados tomados de la figura 14.

25 Las figuras 18A-G son una vista isométrica, frontal, trasera, izquierda, derecha, superior e inferior de una máquina de ejercicio ejemplar.

30 Descripción detallada

En el presente documento se describen las realizaciones de las máquinas de ejercicio estáticas que tienen elementos de pie y/o de mano oscilantes, tales como pedales que se mueven en una trayectoria en bucle cerrado. Las máquinas divulgadas pueden proporcionar resistencia variable frente al movimiento oscilante de un usuario, de modo que se proporciona un entrenamiento a intervalos de intensidad variable. Algunas realizaciones pueden incluir pedales oscilantes que provocan que los pies de un usuario se muevan a lo largo de una trayectoria en bucle cerrado que está sustancialmente inclinada, de manera que el movimiento de los pies imita un movimiento de escalada más que un mero movimiento de camino llano o de carrera. Algunas realizaciones pueden incluir además elementos superiores oscilantes, que están configurados para moverse coordinados con los pedales, y que permiten que el usuario entrene los músculos superiores del cuerpo. La resistencia a los elementos de mano puede ser proporcional a la resistencia a los pedales. La resistencia variable puede proporcionarse mediante un mecanismo rotatorio similar a un ventilador basado en resistencia por aire, mediante un magnetismo basado en un mecanismo de corriente de Foucault, mediante frenos basados en fricción y/o mediante otros mecanismos, uno o más de los cuales puede ajustarse rápidamente mientras que el usuario está utilizando la máquina, para proporcionar así un entrenamiento a intervalos de intensidad variable.

45 Las figuras 1-7A muestran una realización ejemplar de una máquina de ejercicio 10. La máquina 10 puede incluir un bastidor 12, que tiene una base 14 para hacer contacto con una superficie de soporte, primeras y segundas riostras verticales 16 acopladas por una riostra arqueada 18, una estructura de soporte superior 20 que se extiende por encima de la riostra arqueada 18, y un primer y segundo elementos inclinados 22 que se extienden entre la base 14 y la primera y segunda riostras verticales 16, respectivamente.

Una rueda de cigüeñal 24 está fija a un árbol de cigüeñal 25 (véanse las figuras 4A y 5A), que está soportada de manera rotatoria por la estructura de soporte superior 20, y que puede rotar sobre un eje de cigüeñal A horizontal fijo. El primer y segundo brazos de cigüeñal 28 están fijos con respecto a la rueda de cigüeñal 24 y el árbol del cigüeñal 25 y están situados en cada lado de la rueda de cigüeñal, y pueden rotar además sobre el eje de cigüeñal A, de modo que dicha rotación de los brazos del cigüeñal 28 provoca que el árbol del cigüeñal 25 y la rueda del cigüeñal 24 roten sobre el eje del cigüeñal A. (Cada una de la mitad izquierda y de la mitad derecha de la máquina de ejercicio 10 puede tener componentes similares o idénticos, y según se ha comentado en el presente documento, estos componentes similares o idénticos pueden utilizarse con el mismo número de referencia, a pesar de que se representen componentes opuestos. Por ejemplo, los brazos del cigüeñal 28 pueden situarse en cada lado de la máquina 10, tal y como se ilustra en la figura 4A). El primer y segundo brazos del cigüeñal 28 tienen respectivos primeros extremos fijos al árbol del cigüeñal 25 en el eje del cigüeñal A, y unos segundos extremos que son distales al primer extremo. El primer brazo del cigüeñal 28 se extiende desde su primer extremo hasta su segundo extremo en una dirección radial que se opone a la dirección radial hacia la que se extiende el segundo brazo del cigüeñal desde su primer extremo y su segundo extremo. El primer y segundo elementos inferiores oscilantes 26 tienen extremos delanteros que están acoplados de manera pivotante a los segundos extremos del primer y segundo

brazos de cigüeñal 28, respectivamente, y extremos traseros que están acoplados al primer y segundo pedales 32, respectivamente. El primer y segundo rodillos 30 están acoplados a las partes intermedias del primer y segundo elementos inferiores oscilantes 26, respectivamente, de modo que los rodillos 30 puedan trasladarse de manera rodante a lo largo de los elementos inclinados 22 del bastidor 12. En realizaciones alternativas, en lugar de o además de los rodillos 30, pueden utilizarse otros mecanismos de cojinete para facilitar el movimiento de traslado de los elementos inferiores oscilantes 26 a lo largo de los elementos inclinados 22, tales como cojinetes del tipo fricción por deslizamiento.

Cuando un usuario acciona los pedales 32, las partes intermedias de los elementos inferiores oscilantes 26 se trasladan en una trayectoria sustancialmente lineal mediante los rodillos 30, a lo largo de los elementos inclinados 22. En realizaciones alternativas, los elementos inclinados 22 pueden incluir una parte no lineal, tal como una parte curvada o en forma de arco (por ejemplo, véanse los elementos inclinados 123 curvados de la figura 17), de modo que las partes intermedias de los elementos inferiores oscilantes 26 se trasladan en una trayectoria no lineal mediante los rodillos 30, a lo largo de la parte no lineal de los elementos inclinados 22. La parte no lineal de los elementos inclinados 22 puede tener cualquier curvatura, tal como un radio de curvatura constante o no constante, y puede presentar superficies convexas, cóncavas y/o parcialmente lineales para que los rodillos 30 discurren a lo largo. En algunas realizaciones, la parte no lineal de los elementos inclinados 22 puede tener un ángulo de inclinación promedio de al menos 45°, y/o puede tener un ángulo de inclinación mínimo de al menos 45°, con respecto a un plano de suelo horizontal.

Los extremos delanteros de los elementos inferiores oscilantes 26 pueden moverse en trayectorias circulares sobre el eje de rotación A, cuyo movimiento circular acciona los brazos de cigüeñal 28 y la rueda de cigüeñal 24 en un movimiento de rotación. La combinación del movimiento circular de los extremos delanteros de los elementos inferiores oscilantes 26 con el movimiento lineal o no lineal de las partes intermedias de los elementos de pie hace que los pedales 32, en los extremos traseros de los elementos de pie 26, se muevan en trayectorias en bucle cerrado no circulares, tal como trayectorias en bucle cerrado sustancialmente ovales y/o sustancialmente elípticas. Por ejemplo, en cuanto a la figura 7A, un punto F, en la parte delantera de los pedales 32, puede atravesar una trayectoria 60 y un punto R, en la parte trasera de los pedales, puede atravesar una trayectoria 62. Las trayectorias en bucle cerrado, atravesadas por distintos puntos en los pedales 32, pueden tener diferentes tamaños y formas, tal como ocurre con las partes más traseras de los pedales 32, que atraviesan distancias más largas. Por ejemplo, la trayectoria 60 puede ser menor y/o más estrecha que la trayectoria 62. Una trayectoria en bucle cerrado atravesada por los pedales 32 puede tener un eje principal definido por los dos puntos de la trayectoria que están más alejados. El eje principal de una o más de las trayectorias en bucle cerrado atravesadas por los pedales 32 puede tener un ángulo de inclinación más cercano a la vertical que a la horizontal, tal como de al menos 45°, al menos 50°, al menos 55°, al menos 60°, al menos 65°, al menos 70°, al menos 75°, al menos 80° y/o al menos 85°, con respecto a un plano horizontal definido por la base 14. Para provocar dicha inclinación de las trayectorias en bucle cerrado de los pedales, los elementos inclinados pueden incluir una parte sustancialmente lineal o no lineal (por ejemplo, véanse los elementos inclinados 123 de la figura 17), que atraviesan los rodillos 30 y que forma un gran ángulo de inclinación α , un ángulo de inclinación promedio y/o un ángulo de inclinación mínimo, con respecto a la base horizontal 14, tal como de al menos 45°, al menos 50°, al menos 55°, al menos 60°, al menos 65°, al menos 70°, al menos 75°, al menos 80° y/o al menos 85°. Este gran ángulo de inclinación del movimiento del pedal puede hacer que el usuario entrene el tren inferior del cuerpo, siendo más similar al entrenamiento de escalada que al de andar o correr sobre una superficie nivelada. Dicho entrenamiento del tren inferior del cuerpo puede ser similar al que proporciona una máquina de subir escaleras tradicional.

La máquina 10 también puede incluir un primer y segundo manillares 34, acoplados de manera pivotante a la estructura de soporte superior 20 del bastidor 12, en un eje horizontal D. La rotación de los manillares 34 sobre el eje horizontal D provoca la rotación correspondiente del primer y segundo tirantes 38, que están acoplados de manera pivotante en sus extremos radiales al primer y segundo elementos superiores oscilantes 40. Como se muestra en las figuras 4A y 5A, por ejemplo, los extremos inferiores de los elementos superiores oscilantes 40 pueden incluir respectivos collarines anulares 41. Un respectivo disco circular 42 está instalado rotatoriamente dentro de cada uno de los collarines anulares 41, de modo que los discos 42 son rotatorios con respecto a los elementos superiores oscilantes 40 y dentro de cada uno de los respectivos collarines 41 de los discos 43 sobre los respectivos ejes de disco B, en el centro de cada uno de los discos. Los ejes de disco B son paralelos al eje de cigüeñal A fijo y están desviados radialmente en direcciones opuestas desde el eje de cigüeñal A fijo (véanse las figuras 4A y 5A). A medida que la rueda de cigüeñal 24 rota sobre el eje de cigüeñal A, los ejes de disco B se mueven en órbitas circulares opuestas sobre el eje A del mismo radio. Los discos 42 también están fijos al árbol del cigüeñal 25, en el eje de cigüeñal A, de modo que los discos 42 rotan dentro de los respectivos collarines anulares 41, a la vez que los discos 42 pivotan sobre el eje de cigüeñal A, en lados opuestos de la rueda de cigüeñal 24. Los discos 42 están fijos con respecto a los respectivos brazos de cigüeñal 28, de modo que rotan al unísono alrededor del eje de cigüeñal A, para dar una vuelta a la rueda de cigüeñal 24 cuando el usuario acciona los pedales 32 y/o los manillares 34. El conjunto de unión de los manillares puede incluir los manillares 34, el eje de pivote 36, los tirantes 38, los elementos superiores oscilantes 40 y los discos 42. Los componentes pueden configurarse para hacer que los manillares 34 oscilen en un movimiento opuesto con respecto a los pedales 32. Por ejemplo, a medida que el pedal 32 izquierdo se mueve hacia arriba y hacia delante, el manillar 34 izquierdo pivota hacia atrás, y viceversa.

5 La rueda de cigüeñal 24 puede acoplarse a uno o más mecanismos de resistencia para proporcionar resistencia al movimiento oscilante de los pedales 32 y manillares 34. Por ejemplo, el uno o más mecanismos de resistencia pueden incluir un mecanismo de resistencia 50 basado en resistencia por aire, un mecanismo de resistencia basado en magnetismo, un mecanismo de resistencia basado en fricción y/u otros mecanismos de resistencia. El uno o más mecanismos de resistencia pueden ajustarse para proporcionar diferentes niveles de resistencia. Además, uno o más de los mecanismos de resistencia puede proporcionar una resistencia variable que se corresponda con la frecuencia de oscilación de la máquina de ejercicio, de modo que la resistencia aumenta a medida que la frecuencia de oscilación aumenta.

10 En cuanto a las figuras 1-7, la máquina 10 puede incluir un mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire, tal como un freno por aire 50 que está instalado de manera rotatoria en el bastidor 12. El freno por aire 50 se acciona gracias a la rotación de la rueda de cigüeñal 24. En la realización ilustrada, el freno por aire 50 se acciona mediante una correa o cadena 48 que está acoplada a una polea 46, que está acoplada a su vez a la rueda de cigüeñal 24 por otra correa o cadena 44 que se extiende alrededor del perímetro de la rueda de cigüeñal. La polea 46 puede utilizarse como mecanismo de engranaje para ajustar la relación de la velocidad angular del freno por aire y la velocidad angular de la rueda de cigüeñal 24. Por ejemplo, una rotación de la rueda de cigüeñal 24 puede hacer que varias rotaciones del freno por aire 50 aumenten la resistencia proporcionada por el freno por aire.

20 El freno por aire 50 puede incluir una estructura de aleta radial, que hace que el aire fluya a través del freno por aire cuando este rota. Por ejemplo, la rotación del freno por aire puede hacer que entre el aire a través de las aberturas laterales 52 del lado lateral del freno por aire, cerca del eje de rotación, y que salga a través de las salidas radiales 54 (véanse las figuras 4 y 5). El movimiento de aire inducido a través del freno por aire 50 provoca la resistencia a la rotación de la rueda de cigüeñal 24 o de otros componentes de rotación, que se transmite a la resistencia a los movimientos oscilantes de los pedales 32 y manillares 34. A medida que la velocidad angular del freno por aire 50 aumenta, la fuerza de resistencia aumenta en una relación no lineal, tal como una relación sustancialmente exponencial.

30 En algunas realizaciones, el freno por aire 50 puede ser ajustable para controlar el volumen de flujo de aire que se hace que fluya a través del freno por aire a una velocidad angular determinada. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el freno por aire 50 puede incluir una placa de entrada 53 ajustable por rotación (véase la figura 5) que puede rotar con respecto a las entradas de aire 52 para cambiar el área total de flujo transversal de las entradas de aire 52. La placa de entrada 53 puede tener un abanico de posiciones ajustables, que incluyen una posición cerrada, donde la placa de entrada 53 bloquea sustancialmente la totalidad del área de flujo transversal de las entradas de aire 52, de modo que no existe flujo de aire sustancial a través del ventilador.

35 En algunas realizaciones (no mostradas), un freno por aire puede incluir una placa de entrada que es ajustable en una dirección axial (y opcionalmente también en una dirección rotatoria, como en la placa de entrada 53). Una placa de entrada axialmente ajustable puede configurarse para moverse en una dirección paralela al eje de rotación del freno por aire. Por ejemplo, cuando la placa de entrada está más alejada axialmente de la(s) entrada(s) de aire, se permite un volumen de flujo de aire mayor, y cuando la placa de entrada está más cerca axialmente de la(s) entrada(s) de aire, se permite un volumen de flujo de aire menor.

45 En algunas realizaciones (no mostradas), un freno por aire puede incluir un mecanismo de regulación de salida de aire que esté configurado para cambiar el área total de flujo transversal de las salidas de aire 54 en el perímetro radial del freno por aire, para así ajustar el volumen de flujo de aire inducido a través del freno por aire a una velocidad angular determinada.

50 En algunas realizaciones, el freno por aire 50 puede incluir un mecanismo de regulación del flujo de aire ajustable, tal como la placa de entrada 53 u otro mecanismo descrito en el presente documento, que pueda ajustarse rápidamente mientras que la máquina 10 está siendo usada para el entrenamiento. Por ejemplo, el freno por aire 50 puede incluir un mecanismo de regulación del flujo de aire ajustable que el usuario puede ajustar rápidamente mientras que, a la vez, el usuario está accionando la rotación del freno por aire, tal como mediante la manipulación de una palanca manual, un botón, u otro mecanismo situado dentro del alcance de las manos del usuario mientras que el usuario está accionando los pedales 32 con los pies. Tal mecanismo puede estar acoplado mecánica y/o eléctricamente al mecanismo de regulación del flujo del aire para crear un ajuste del flujo de aire y ajustar así el nivel de resistencia. En algunas realizaciones, tal ajuste creado por el usuario puede automatizarse, tal como utilizando un botón de una consola cerca de los manillares 34, acoplado a un controlador, y un motor eléctrico acoplado al mecanismo de regulación del flujo de aire. En otras realizaciones, tal mecanismo de ajuste puede operarse manualmente por completo, o puede utilizarse una combinación de manual y automatizado. En algunas realizaciones, un usuario puede hacer que un ajuste de regulación del flujo de aire se ejecute totalmente en un período de tiempo relativamente corto, tal como en medio segundo, en un segundo, en dos segundos, en tres segundos, en cuatro segundos y/o en cinco segundos desde el tiempo de la orden manual realizada por el usuario a través de un dispositivo de entrada electrónico o mediante el accionamiento manual de una palanca u otro dispositivo mecánico. Estos períodos de tiempo ejemplares son para ciertas realizaciones, y en otras realizaciones los períodos de tiempo del ajuste de resistencia pueden ser menores o mayores.

- Las realizaciones que incluyen un mecanismo de resistencia variable, que proporciona una resistencia mayor a una velocidad angular mayor, y un mecanismo de resistencia rápida, que permite que el usuario cambie rápidamente la resistencia a una velocidad angular determinada, permiten que la máquina 10 se utilice en entrenamientos con intervalos de alta intensidad. En un método de entrenamiento ejemplar, el usuario puede realizar intervalos repetidos que alternan entre períodos de alta intensidad y períodos de baja intensidad. Los períodos de alta intensidad pueden realizarse con el mecanismo de resistencia ajustable, tal como el freno por aire 50, configurado en una configuración de resistencia baja (por ejemplo, estando la placa de entrada 53 bloqueando el flujo de aire a través del freno por aire 50). En una configuración de resistencia baja, el usuario puede accionar los pedales 32 y/o los manillares 34 a una frecuencia de oscilación relativamente alta, lo que puede causar un ejercicio de energía mayor, ya que, aunque hay una resistencia reducida desde el freno por aire 50, el usuario tiene que elevar y hacer descender su propio peso corporal a una distancia significativa para cada oscilación, como con una máquina de subir escaleras tradicional. El movimiento rápido de escalada puede derivar en un ejercicio de energía intenso. Tal período de intensidad elevada puede durar cualquier intervalo de tiempo, tal como menos de un minuto o menos de 30 segundos, a la vez que se proporciona tanto ejercicio de energía como desea el usuario.
- Los períodos de baja intensidad pueden realizarse con el mecanismo de resistencia ajustable, tal como el freno por aire 50, configurado en una configuración de resistencia alta (por ejemplo, permitiendo la placa de entrada 53 un flujo de aire máximo a través del freno por aire 50). En una configuración de resistencia alta, el usuario puede limitarse a accionar los pedales 32 y/o manillares 34 solo a frecuencias de oscilación relativamente bajas, lo que puede causar un ejercicio de energía reducido, ya que, aunque hay una resistencia mayor desde el freno por aire 50, el usuario no tiene que elevar y hacer descender su propio peso corporal tan a menudo, y por lo tanto, puede conservar energías. El movimiento de escalada relativamente más lento puede servir como un período de descanso entre períodos de intensidad alta. Tal período de intensidad baja o período de descanso puede durar cualquier intervalo de tiempo, tal como menos de dos minutos o menos de aproximadamente 90 segundos. Una sesión de entrenamiento a intervalos ejemplar puede comprender cualquier número de períodos de alta y baja intensidad, tales como menos de 10 de cada y/o menos de aproximadamente 20 minutos en total, mientras se proporciona un ejercicio de energía total que requiere un tiempo de entrenamiento significativamente más largo, o si no es posible, sobre una máquina de subir escaleras tradicional o una máquina elíptica tradicional.
- De conformidad con varias realizaciones, la máquina de ejercicio ilustrada en la figura 1-7 puede tener ciertas diferencias en comparación con la máquina ilustrada en las figuras 8-11. Por ejemplo, en las figuras 1-7 los elementos inferiores oscilantes 26 soportan los rodillos. Como se muestra, el primer y segundo rodillos 32 son una parte contigua al primer y segundo elementos inferiores oscilantes 26. El primer y segundo elementos inferiores oscilantes 26 son cada uno estructuras tubulares, definiendo una curva en las estructuras tubulares el primer y segundo pedales 32, y las respectivas plataformas y los respectivos rodillos extendiendo las respectivas estructuras tubulares que forman el primer y segundo pedales. El elemento inferior oscilante de las figuras 8-11 se conecta directamente a un bastidor 126a que soporta los apoyos de pie 126b. Se entiende que las características de cada una de las realizaciones son aplicables a las otras.
- En cuanto a las figuras 8-11, la máquina 100 puede incluir un bastidor 112, que tiene una base 114 para hacer contacto con una superficie de soporte, una riostra vertical 116, que se extiende desde la base 114 hasta una estructura de soporte superior 120, y un primer y segundo elementos inclinados 122, que se extienden entre la base 114 y la riostra vertical 116. Tal y como se refleja en las diversas realizaciones comentadas en el presente documento, la máquina 100 incluye un mecanismo de producción de momento superior. La máquina también incluye un mecanismo de producción de momento inferior. El mecanismo de producción de momento superior y el mecanismo de producción de momento inferior proporcionan cada uno una entrada en un árbol del cigüeñal 125 que provoca la tendencia de que el árbol del cigüeñal 125 rote sobre el eje A. Cada mecanismo puede tener una única o múltiples uniones separadas que producen el momento del árbol del cigüeñal 125. Por ejemplo, el mecanismo de producción del momento superior puede incluir una o más uniones superiores que se extienden desde los manillares 134 hasta el árbol del cigüeñal 125. El mecanismo de producción del momento inferior puede incluir una o más uniones inferiores que se extienden desde el pedal 132 hasta el árbol del cigüeñal 125. En un ejemplo, cada máquina puede tener dos manillares 134 y dos uniones, que conectan cada uno de los manillares con el árbol del cigüeñal 125. Así mismo, el mecanismo de producción de momento inferior puede incluir dos pedales y tener dos uniones que conecten cada uno de los pedales al árbol del cigüeñal 125. El árbol del cigüeñal 125 puede tener un primer lado y un segundo lado rotatorios sobre un eje del árbol del cigüeñal A. El primer lado y el segundo lado pueden conectarse de manera fija a las dos uniones superiores y/o a las dos uniones inferiores, respectivamente.
- En diversas realizaciones, el mecanismo de producción de momento inferior puede incluir una primera unión inferior y una segunda unión inferior correspondientes a un lado izquierdo y derecho de la máquina 100. La primera y segunda uniones inferiores pueden incluir uno o más del primer y segundo pedales 132, primer y segundo rodillos 130, primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126, y primer y segundo brazos de cigüeñal 128, respectivamente. La primera y segunda uniones inferiores transmiten de manera operativa una entrada de fuerza desde el usuario en un momento sobre el árbol del cigüeñal 125.
- La máquina 100 puede incluir una primera y/o segunda ruedas de cigüeñal 124 que pueden estar soportadas de manera rotatoria sobre lados opuestos de la estructura de soporte superior 120 sobre un eje de rotación A horizontal.

El primer y segundo brazos de cigüeñal 128 están fijos con respecto al respectivo árbol del cigüeñal 125, que puede a su vez estar fijos con respecto a las respectivas primera y segunda ruedas de cigüeñal 124. Los brazos de cigüeñal 128 pueden colocarse sobre lados externos de las ruedas de cigüeñal 124. Los brazos de cigüeñal 128 pueden ser rotatorios sobre el eje de rotación A, de modo que la rotación de los brazos de cigüeñal 128 provoca que las ruedas de cigüeñal 124 y/o el árbol del cigüeñal 125 roten. El primer y segundo brazos de cigüeñal 128 se extienden desde los extremos centrales en el eje A, en direcciones radiales opuestas a los respectivos extremos radiales. Por ejemplo, el primer lado y el segundo lado del eje del cigüeñal 125 puede estar conectado de manera fija a los segundos extremos del primer y segundo brazos de cigüeñal inferiores. El primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126 tienen extremos delanteros que están acoplados de manera pivotante a los extremos radiales del primer y segundo brazos de cigüeñal 128, respectivamente, y extremos traseros que están acoplados al primer y segundo pedales 132, respectivamente. El primer y segundo rodillos 130 pueden estar acoplados a las partes intermedias del primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126, respectivamente. En varios ejemplos, el primer y segundo pedales 132 pueden tener cada uno primeros extremos con un primer y segundo rodillos 130, respectivamente, extendiéndose desde los mismos. Cada uno del primer y segundo pedales 132 pueden tener segundos extremos con una primera y segunda plataformas 126b (o de manera similar, apoyos), respectivamente. Una primera y segunda bases 126a pueden formar la parte del primer y segundo pedales 132, que conecta la primera y segunda plataformas 132b y la primera y segunda bases 132a. El primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126 pueden conectarse de manera fija a la primera y segunda bases 126a entre el primer y segundo rodillos 130, respectivamente, y la primera y segunda plataformas 132b, respectivamente. La conexión puede estar más cerca de la parte delantera de la primera y segunda plataformas que del primer y segundo rodillos 130. La primera y segunda plataformas 132b pueden ser operables para que un usuario se ponga de pie y proporcione una fuerza de entrada. El primer y segundo rodillos 130 rotan sobre ejes de rodillo T individuales. El primer y segundo rodillos pueden rotar sobre y discurrir a lo largo del primer y segundo elementos inclinados 122, respectivamente. El primer y segundo elementos inclinados 122 pueden formar una trayectoria de recorrido a lo largo de la longitud y altura del primer y segundo elementos inclinados. Los rodillos 130 pueden trasladarse de manera rodante a lo largo de los elementos inclinados 122 del bastidor 112. En realizaciones alternativas, en lugar de o además de los rodillos 130, pueden utilizarse otros mecanismos de cojinete para proporcionar el movimiento de traslado de los elementos inferiores oscilantes 126 a lo largo de los elementos inclinados 122, tales como cojinetes del tipo fricción por deslizamiento.

Cuando un usuario acciona los pedales 132, las partes intermedias de los elementos inferiores oscilantes 126 se trasladan en una trayectoria sustancialmente lineal mediante los rodillos 130, a lo largo de los elementos inclinados 122, y los extremos delanteros de los elementos inferiores oscilantes 126 se mueven en trayectorias circulares sobre el eje de rotación A, lo que acciona los brazos de cigüeñal 128 y las ruedas de cigüeñal 124 en un movimiento rotatorio sobre el eje A. La combinación del movimiento circular de los extremos delanteros de los elementos inferiores oscilantes 126 con el movimiento lineal de las partes intermedias de los elementos de pie hace que los pedales 132, en los extremos traseros de los elementos de pie, se muevan en trayectorias en bucle cerrado no circulares, tal como trayectorias en bucle cerrado sustancialmente ovales y/o sustancialmente elípticas. Las trayectorias en bucle cerrado atravesadas por los pedales 132 pueden ser sustancialmente similares a aquellas descritas con referencia a los pedales 32 de la máquina 10. Una trayectoria en bucle cerrado atravesada por los pedales 132 puede tener un eje principal definido por los dos puntos de la trayectoria que están más alejados. El eje principal de una o más de las trayectorias en bucle cerrado atravesadas por los pedales 132 puede tener un ángulo de inclinación más cercano a la vertical que a la horizontal, tal como de al menos 45°, al menos 50°, al menos 55°, al menos 60°, al menos 65°, al menos 70°, al menos 75°, al menos 80° y/o al menos 85°, con respecto a un plano horizontal definido por la base 114. Para provocar dicha inclinación de las trayectorias en bucle cerrado de los pedales 132, los elementos inclinados 122 pueden incluir una parte sustancialmente lineal por la que pasan los rodillos 130. Los elementos inclinados 122 forman un gran ángulo de inclinación α con respecto a la base horizontal 114, tal como de al menos 45°, al menos 50°, al menos 55°, al menos 60°, al menos 65°, al menos 70°, al menos 75°, al menos 80° y/o al menos 85°. Este gran ángulo de inclinación, que configura la trayectoria para el movimiento del pedal, puede hacer que el usuario entrene el tren inferior del cuerpo, siendo más similar al entrenamiento de escalada que al de andar o correr sobre una superficie nivelada. Dicho entrenamiento del tren inferior del cuerpo puede ser similar al que proporciona una máquina de subir escaleras tradicional.

En diversas realizaciones, el mecanismo de producción de momento superior 90 puede incluir una primera unión superior y una segunda unión superior, correspondientes a un lado izquierdo y derecho de la máquina 100.

La primera y segunda uniones superiores pueden incluir uno o más del primer y segundo manillares 134, primer y segundo tirantes 138, primer y segundo elementos superiores oscilantes 140, y primer brazos de cigüeñal 142a virtuales, respectivamente. La primera y segunda uniones superiores pueden transmitir de manera operable una entrada de fuerza realizada por el usuario en los manillares 134, en un momento sobre el árbol del cigüeñal 125.

Con referencia a las figuras 8-10, el primer y segundo manillares 134 pueden estar acoplados de manera pivotante a la estructura de soporte superior 120 del bastidor 112 en un eje horizontal D. La rotación de los manillares 134 sobre el eje horizontal D provoca la rotación correspondiente del primer y segundo tirantes 138, que están acopladas de manera pivotante en sus extremos radiales al primer y segundo elementos superiores oscilantes 140. El primer y segundo tirantes 138 y el manillar 134 pueden ser pivotantes sobre el eje D. Por ejemplo, el primer y segundo tirantes 138 pueden estar unidos a los manillares 134 en el pivote alineado con el eje D. Cada uno del primer y

segundo tirantes 138 pueden estar a un ángulo ω con respecto a los respectivos manillares 134. El ángulo puede medirse desde un plano que pasa a través del eje D y la curva del manillar, cerca de la conexión al tirante 138. El ángulo ω puede ser cualquier ángulo, tal como ángulos entre 0 y 180 grados. El ángulo ω puede optimizarse al que sea más cómodo para un solo usuario o para el usuario promedio. Los extremos inferiores de los elementos superiores oscilantes 140 pueden conectarse de manera pivotante al primer y segundo brazos de cigüeñal 142a virtuales, respectivamente. El primer y segundo brazos de cigüeñal 142a virtuales pueden ser rotatorios con respecto al resto de los elementos superiores oscilantes 140 sobre los respectivos ejes B (que pueden denominarse ejes de brazo de cigüeñal virtuales). Los ejes B pueden ser paralelos al eje de cigüeñal A. Cada eje B puede situarse proximal a un extremo de cada uno de los elementos superiores oscilantes 140. Cada eje B también puede situarse proximal a un extremo del brazo de cigüeñal 142a virtual. Cada eje B puede estar desviado del eje A radialmente en direcciones opuestas. Cada respectivo brazo de cigüeñal 142a virtual puede ser perpendicular al eje A y a cada uno de los ejes B, respectivamente. La distancia entre el eje A y cada eje B puede definir aproximadamente la longitud del brazo de cigüeñal virtual. La distancia entre el eje A y cada eje B también es la longitud del brazo de momento de cada brazo de cigüeñal 142a virtual, que ejerce un momento sobre el árbol del cigüeñal. Tal como se usa en el presente documento, el brazo de cigüeñal 142a virtual puede ser cualquier dispositivo que ejerza un momento sobre el árbol del cigüeñal 125. Por ejemplo, tal y como se utiliza anteriormente, el brazo de cigüeñal 142a virtual puede ser el disco 142. En otro ejemplo, el brazo de cigüeñal 142a virtual puede ser un brazo de cigüeñal similar al brazo de cigüeñal 128. Cada uno de los brazos de cigüeñal virtuales puede tener una única longitud de material semirrígido a rígido y pivotes proximales en cada extremo, estando uno de los elementos oscilantes conectado de manera pivotante a lo largo del eje B, proximal a un extremo, y estando el árbol del cigüeñal conectado de manera fija a lo largo del eje A, conectado de manera proximal al otro extremo. El brazo de cigüeñal virtual puede incluir uno o más de dos pivotes y tener cualquier forma. Tal y como se ha comentado anteriormente, el brazo de cigüeñal virtual se describe como un disco 142, aunque es simplemente un ejemplo, ya que el brazo de cigüeñal virtual puede adoptar cualquier forma operable para aplicar un momento al árbol del cigüeñal 125. De esta forma, cada realización que incluye el disco también puede incluir el brazo de cigüeñal virtual o cualquier realización de disco del presente documento, o un experto habitual en la materia entenderá que puede aplicarse.

En la realización en la que el brazo de cigüeñal 142a vertical es el disco rotatorio 142, debería entenderse que la estructura de los elementos superiores oscilantes 140 y los discos rotatorios 142 es similar a los elementos superiores oscilantes 40 y a los discos 42 de la máquina 10, tal y como se muestra en las figuras 3-7. Sin embargo, cualquiera de los brazos de cigüeñal virtuales, los brazos de cigüeñal, los discos o similares también pueden aplicarse en las realizaciones de las figuras 3-7. Los extremos inferiores de los elementos superiores oscilantes 140 pueden situarse justo dentro de las ruedas de cigüeñal 124, como se muestra en la figura 10. A medida que las ruedas de cigüeñal 124 rotan sobre el eje A, los ejes B del disco orbitan sobre el eje A. Los discos 142 también están acoplados de manera pivotante al eje de cigüeñal A, de modo que los discos 142 rotan dentro de los respectivos extremos inferiores de los elementos superiores oscilantes 140, a la vez que los discos 142 pivotan sobre el eje de cigüeñal A en lados opuestos del elemento de soporte superior 120. Los discos 142 pueden fijarse con respecto a los respectivos brazos de cigüeñal 128, de modo que rotan al unísono alrededor del eje de cigüeñal A, para dar una vuelta a la rueda de cigüeñal 124 cuando el usuario acciona los pedales 132 y/o los manillares 134.

El primer y segundo tirantes 138 pueden presentar pivotes adicionales coaxiales al eje C. Los elementos superiores oscilantes 140 pueden estar conectados a los tirantes 138 en el pivote coaxial al eje C. Tal y como se ha indicado anteriormente, los elementos superiores oscilantes 140 pueden estar conectados a los collarines anulares 141. El collarín anular 141 engloba el disco rotatorio 142, siendo los dos capaces de rotar de manera independiente entre sí. A medida que los manillares 134 se articulan hacia delante y hacia atrás, mueven los tirantes 138 en un arco, que a su vez articulan los elementos superiores oscilantes 140. A través de la conexión fija entre el elemento superior oscilante 140 y el collarín anular 141, la articulación del manillar 134 también mueve el collarín anular 141. Ya que el disco rotatorio 142 está conectado de manera fija y es rotatorio alrededor del árbol del cigüeñal que pivota sobre el eje A, el disco rotatorio 142 también rota sobre el eje A. A medida que el elemento superior oscilante 140 se articula hacia atrás y hacia delante, acerca y aleja el collarín anular 141 del eje A, a lo largo de una trayectoria circular, lo que provoca que el eje B y/o el centro del disco 142 orbiten de manera circular alrededor del eje A.

De conformidad con varias realizaciones, la primera unión 90 puede ser una unión excéntrica. Como se ilustra en la figura 9E, el elemento superior oscilante 140 acciona la rueda excéntrica, que incluye el collarín anular 141 y el disco 142. Al rotar el disco alrededor del eje A, siendo el pivote fijo, el eje B central del disco discurre alrededor de A en una trayectoria circular. Esta trayectoria es posible debido a la libertad de movimiento rotacional relativo entre el collarín anular 141 y el disco 142. La distancia entre el eje A y el eje B es operable como brazo rotatorio de la unión. Tal y como se muestra en el diagrama ilustrado en la figura 9E, se aplica una fuerza F1 en el elemento superior oscilante 140. Por ejemplo, la fuerza puede ejercerse en la dirección mostrada u opuesta a la dirección mostrada. En la dirección mostrada en F1, el elemento superior oscilante 140 y el collarín anular 141 ejercen una carga sobre el disco 142 a través del eje B. Sin embargo, como el disco 142 está fijo con respecto al árbol del cigüeñal 125, que es rotatorio sobre el eje A, la carga sobre el disco 142 provoca que se ejerza un par de fuerza sobre el árbol del cigüeñal 125, que es coaxial al eje A. Cuando la fuerza F1 es suficiente para superar la resistencia en el árbol del cigüeñal 125, el disco 142 comienza a rotar en la dirección R1 y el árbol del cigüeñal comienza a rotar en la dirección R2. Estando F1 en la dirección opuesta, R1 y R2 también estarían en la dirección opuesta. Tal y como se ilustra en

la figura 9F, a medida que el ciclo continúa en la unión excéntrica, la fuerza F1 debe cambiar de dirección para continuar accionando la rotación en la dirección R1, R2 del disco 142 y del árbol del cigüeñal 125, respectivamente.

De conformidad con varias realizaciones, la segunda ventaja mecánica se produce por la combinación de los componentes dentro de la segunda unión 92. Dentro de la segunda unión 92, los pedales 132 pivotan alrededor del primer y segundo rodillos 30 en respuesta a la fuerza que se ejerce contra el primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126 por medio de los pedales 132. La fuerza sobre el primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126 acciona el primer y segundo brazos de cigüeñal 128, respectivamente. En los ejes E, los brazos de cigüeñal 128 están conectados de manera pivotante al primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126, y conectados de manera fija al árbol del cigüeñal 125 en el eje A. Como el primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126 están articulados, la fuerza (por ejemplo, F2 mostrada en las figuras 9E, 9F) acciona los brazos de cigüeñal 128, lo que rota el árbol del cigüeñal 125 sobre el eje A. Las figuras 9B, 9C y 9D muestran cada una los pedales 132 en distintas posiciones, observándose las distintas posiciones correspondientes en los brazos de cigüeñal 128. Estas distintas posiciones correspondientes en los brazos de cigüeñal 128 también representan la rotación del árbol del cigüeñal 125, que está conectado a los brazos de cigüeñal 128. Debido a la conexión fija, los brazos de cigüeñal 128 pueden transmitir la entrada hacia el árbol del cigüeñal 125, que reciben los brazos de cigüeñal 128 desde el primer y segundo elementos inferiores oscilantes 126. Los brazos de cigüeñal 128 pueden colocarse de manera fija con respecto al disco 142. Como se comentó anteriormente, el disco 142 puede tener un brazo de cigüeñal 142a virtual, que es la parte del disco 142 que se extiende aproximadamente perpendicular a y entre el eje B y el eje A.

Tal y como se muestra en la figura 9E, el brazo de cigüeñal 142a virtual está configurado en un ángulo λ desde el ángulo del brazo de cigüeñal 128 (es decir, el componente que se extiende aproximadamente perpendicular a y entre el eje A y el eje E). A medida que el disco 142 y el brazo de cigüeñal 128 rotan, por ejemplo, 90 grados, el brazo de cigüeñal 128 permanece en el mismo ángulo relativo al brazo de cigüeñal 142a virtual. El ángulo λ es de entre 60° y 90°. En un ejemplo, el ángulo λ puede ser de 75°.

Si se comprende esta realización ejemplar de las uniones 90 y 92, puede entenderse que la ventaja mecánica de las uniones puede manipularse alterando las características de los diversos elementos. Por ejemplo, en la primera unión 90, la fuerza de palanca aplicada por los manillares 134 puede establecerse por la longitud de los manillares o la ubicación desde la que los manillares 134 reciben la orden del usuario. La fuerza de palanca aplicada por el primer y segundo tirantes 138 puede establecerse por la distancia desde el eje D al eje C. La fuerza de palanca aplicada por la unión excéntrica puede establecerse por la distancia entre el eje B y el eje A. El elemento superior oscilante 140 puede conectar el primer y segundo tirantes 138 a la unión excéntrica (disco 142 y collarín anular 141) por la distancia desde el eje C al eje B. La relación de la distancia entre los ejes D y C, en comparación con la distancia entre los ejes B y A (es decir, D-C:B-A) puede ser, en un ejemplo, de entre 1:4 y 4:1. En otro ejemplo, la relación puede ser de entre 1:1 y 4:1. En otro ejemplo, la relación puede ser de entre 2:1 y 3:1. En otro ejemplo, la relación puede ser de aproximadamente 2,8:1. En un ejemplo, la distancia desde el eje D al eje C puede ser de aproximadamente 103 mm, y la distancia desde el eje B al eje A puede ser de aproximadamente 35 mm. Esto define una relación de aproximadamente 2,9:1. En varios ejemplos, la distancia desde el eje A hasta el eje E puede ser de aproximadamente 132 mm. En varios ejemplos, la distancia desde cualquiera de los ejes E hasta uno de los respectivos ejes T (es decir, uno de los ejes alrededor de los que rota el rodillo) es de aproximadamente 683 mm). La distancia desde E a T puede representarse con X, tal y como se muestra en la figura 9B. Aunque X sigue generalmente la longitud del elemento inferior oscilante, puede observarse, tal y como se ha comentado en el presente documento, que el elemento inferior oscilante 126 puede no ser un elemento de conexión recto, si no que puede tener varias partes o varios elementos con una o más curvas ubicadas en una parte intermedia entre los mismos, tal y como se ilustra, por ejemplo, en la figura 8.

En cuanto a las figuras 9A-9F, los manillares 134 proporcionan una entrada al árbol del cigüeñal 125 a través de la unión superior. Los pedales 132 proporcionan una entrada al árbol del cigüeñal 125 a través de una segunda unión 92. El árbol del cigüeñal, que está conectado de manera fija a la rueda del cigüeñal 124 hace que los dos roten juntos el uno con respecto al otro.

Cada manillar puede tener un conjunto de unión, que incluye el manillar 134, el eje de pivote D, el tirante 138, el elemento superior oscilante 140 y el disco 142. Los dos conjuntos de unión de los manillares pueden proporcionar la entrada al árbol del cigüeñal 125. Cada unión de manillares puede conectarse al árbol del cigüeñal 125 con respecto al conjunto de unión de los pedales, de modo que cada uno de los manillares 134 oscila en un movimiento opuesto relativo a los pedales 132. Por ejemplo, a medida que el pedal 132 izquierdo se mueve hacia arriba y hacia delante, el manillar 134 izquierdo pivota hacia atrás, y viceversa.

El mecanismo de producción de momento superior 90 y el mecanismo de producción de momento inferior 92, que funcionan juntos o de manera separada, transmiten la orden del usuario en los manillares como movimiento rotatorio del árbol del cigüeñal 125. De conformidad con varias realizaciones, el mecanismo de producción de momento superior 90 acciona el árbol del cigüeñal 125 con una primera ventaja mecánica (por ejemplo, como comparación de la fuerza de entrada con el momento en el árbol del cigüeñal). La primera ventaja mecánica puede variar a lo largo del ciclo de los manillares 134. Por ejemplo, a medida que el primer y segundo manillares 134 oscilan hacia delante y hacia atrás alrededor del eje D a lo largo del ciclo de la máquina, la ventaja mecánica proporcionada por el

5 mecanismo de producción de momento superior 90 al árbol del cigüeñal 125 puede cambiar con la progresión del ciclo de la máquina. El mecanismo de producción de momento superior 90 acciona el árbol del cigüeñal 125 con una segunda ventaja mecánica (por ejemplo, como comparación de la fuerza de entrada en los pedales con el par de fuerza en el árbol del cigüeñal en un instante o ángulo determinado). La segunda ventaja mecánica puede variar a lo largo del ciclo de los pedales, tal y como define la posición vertical de los rodillos 130 con respecto a su posición vertical superior y vertical inferior. Por ejemplo, cuando los pedales 132 cambian de posición, la ventaja mecánica proporcionada por el mecanismo de producción de momento inferior 92 puede cambiar cuando cambia la posición de los pedales 132. Los diversos perfiles de ventajas mecánicas pueden ascender hasta una ventaja mecánica máxima en los respectivos mecanismos de producción de momento en ciertos puntos del ciclo, y pueden descender hasta una ventaja mecánica mínima en otros puntos del ciclo. En este sentido, cada uno de los mecanismos de producción de momento 90, 92 puede tener un perfil de ventaja mecánica que describa el efecto mecánico a través de todo el ciclo de los manillares o los pedales. El primer perfil de ventaja mecánica puede ser distinto del segundo perfil de ventaja mecánica en cualquier instante en el ciclo y/o los perfiles pueden ser, en general, distintos a través de todo el ciclo. La máquina de ejercicio 100 puede estar configurada para equilibrar el entrenamiento del tren superior del usuario (por ejemplo, en los manillares) utilizando la primera ventaja mecánica de manera diferente, en comparación con el entrenamiento del tren inferior del usuario (por ejemplo, en los pedales 132) utilizando la segunda ventaja mecánica. En diversas realizaciones, el mecanismo de producción de momento superior 90 puede coincidir sustancialmente con el mecanismo de producción de momento inferior 92 en puntos donde los respectivos perfiles de ventajas mecánicas están cerca de sus respectivos puntos máximos. Independientemente de las diferencias o similitudes en los respectivos perfiles de ventajas mecánicas a lo largo del ciclo de la máquina de ejercicio, las entradas en los manillares y los pedales siguen trabajando de manera conjunta a través de sus respectivos mecanismos para accionar el árbol del cigüeñal 125.

25 Un ejemplo de la estructura y las características de la máquina de ejercicio se proporciona en la tabla de a continuación y se refleja en las figuras 9G-N. La tabla representa una realización, tal y como se describe más abajo, y analiza una única unión, tal como en una mitad de una máquina (por ejemplo, la unión izquierda de una máquina de ejercicio). La fuerza aplicada al manillar o la fuerza del manillar y la fuerza aplicada al pedal o la fuerza del pedal se muestran con la flecha F, y cada una de las fuerzas son fuerzas iguales. La fuerza del manillar se aplica a una distancia de aproximadamente 376 mm desde el eje D, que sitúa la fuerza en una posición sobre el medio del agarre del manillar que suele utilizar un usuario. La fuerza del pedal se aplica en el apoyo de pie, a una distancia de aproximadamente 381 mm desde el eje T, que sitúa la fuerza en una posición sobre el medio del apoyo de pie, donde suele estar de pie un usuario. La longitud desde el eje D al eje C es de aproximadamente 104 mm. La longitud desde el eje B hasta el eje A es de aproximadamente 35 mm. La longitud desde el eje A hasta el eje E es de aproximadamente 132 mm. La longitud desde el eje E hasta el eje T es de aproximadamente 683 mm. El ángulo entre el elemento que se extiende entre el eje B hasta el eje A y el elemento que se extiende entre el eje A y el eje E es de aproximadamente 75°. La máquina de ejercicio puede incluir un ciclo individual, tal y como define una oscilación completa de uno de los manillares, una rotación completa del árbol del cigüeñal, un giro completo de uno de los pedales o cualquier otro criterio que indicase una repetición completa de los componentes de la máquina de ejercicio. La columna 1 de a continuación identifica una etapa en el ciclo que identifica las ubicaciones, intervalos y/o valores cambiantes de los demás atributos de la tabla. La columna 2 identifica las posiciones de los manillares con respecto a los demás atributos de la tabla. La columna 3 identifica las posiciones del eje de rodillo con respecto a los otros atributos de la tabla. La columna 4 identifica las posiciones del árbol del cigüeñal con respecto a los otros atributos medidos desde un plano vertical que pasa a través del eje A; los ángulos se miden de 0 a 180° sobre una primera mitad del ciclo, definido por el ángulo del árbol del cigüeñal, y de -180° a 0° sobre la segunda mitad del ciclo, definido por el ángulo del árbol del cigüeñal. La columna 5 identifica el ángulo entre el componente que se extiende entre el eje D y el eje C y el componente que se extiende entre el eje B y el eje C, con respecto al punto del ciclo. La columna 6 identifica el ángulo entre el componente que se extiende entre el eje C y el eje B y el componente que se extiende entre el eje A y el eje B, con respecto al punto del ciclo. La columna 7 identifica el ángulo entre el componente que se extiende entre el eje A y el eje E y el componente que se extiende entre el eje T y el eje E, con respecto al punto del ciclo. La columna 8 identifica la relación aproximada de ventajas mecánicas con respecto al punto del ciclo. La relación de ventajas mecánicas es igual a la ventaja mecánica en el mecanismo de producción de momento inferior 92 dividida por la ventaja mecánica en el mecanismo de producción de momento superior 90.

Posición del ciclo de la máquina	Posición del manillar	Posición del rodillo	Ángulo del brazo de cigüeñal	Ángulo DCB	Ángulo CBA	Ángulo AET	Relación de vent. mec.	Figura
1	Trasera	Superior proximal	-57	114	0	-18,3	N/A	Ciclo entre la figura 9N y 9G
2	Proximal a trasera	Superior	-34	110	20,2	0	N/A	Figura 9G
3	Proximal a media	Media superior	31	88,3	80,7	55,1	0,86	Figura 9H
4	Media delantera	Media	62	79,0	112,0	84,4	1,05	Figura 9I

Posición del ciclo de la máquina	Posición del manillar	Posición del rodillo	Ángulo del brazo de cigüeñal	Ángulo DCB	Ángulo CBA	Ángulo AET	Relación de vent. mec.	Figura
5	Proximal a delantera	Media inferior	91	73,3	144	115,3	1,38	Figura 9J
6	Delantera	Proximal a inferior	123	73,0	180	152	N/A	Ciclo entre la figura 9J y 9K
7	Proximal a delantera	Inferior	147	77,6	154	180	N/A	Figura 9K
8	Proximal a media	Media inferior 2	-158	95,5	95,8	115,3	0,63	Figura 9L
9	Media trasera	Media 2	-129	105,3	67,1	84,4	0,83	Figura 9M
10	Proximal a trasera	Media superior 2	-99	112,7	38,2	55,1	1,2	Figura 9N

De conformidad con varias realizaciones, los rodillos pueden discurrir a lo largo de los elementos inclinados desde una posición inferior hasta una posición superior y volver hacia abajo. El recorrido de giro completo de los rodillos puede contabilizar como un ciclo de la máquina de ejercicio. Como se muestra en las figuras 9G-9N, los rodillos pueden adoptar posiciones verticales a lo largo del elemento inclinado, tal y como se indica con RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5. RP1 corresponde a la posición vertical superior del rodillo, también reflejada en la tabla anterior. RP2 corresponde a la posición vertical media superior del rodillo, también reflejada en la tabla anterior. RP3 corresponde a la posición vertical media del rodillo, también reflejada en la tabla anterior. RP4 corresponde a la posición vertical media inferior del rodillo, también reflejada en la tabla anterior. RP5 corresponde a la posición vertical inferior del rodillo, también reflejada en la tabla anterior. Durante un solo ciclo, el rodillo puede situarse en RP2, RP3 y RP4 dos veces en cada una, una vez cuando sube y otra cuando baja, formando así ocho posiciones de ejemplo. Cada una de estas posiciones también pueden contabilizarse por el ángulo del árbol del cigüeñal medido desde la posición vertical, y también con respecto a la posición del manillar, tal y como se muestra en la tabla anterior. Puede observarse que existe un número infinito de posiciones en cada ciclo y estas posiciones se muestran como simples ejemplos.

La banda de potencia del ciclo puede definirse como el intervalo del ciclo de la máquina de ejercicio en el que los mecanismos de producción de momento (por ejemplo, el mecanismo de producción de momento superior 90 y el mecanismo de producción de momento inferior 92) obtienen sus respectivas ventajas mecánicas máximas. Dicho de otra forma, los mecanismos de producción de momento no se encuentran en sus respectivos puntos muertos, siendo los puntos muertos el intervalo del ciclo en el que el momento llega a cero. En estos puntos muertos, se reduce la utilidad de la relación entre el mecanismo de producción de momento superior 90 y el mecanismo de producción de momento inferior 92 ya que la relación puede aproximarse a cero o a infinito. Cada ciclo puede presentar una variedad de bandas de potencia. El ciclo puede tener una banda de potencia, dos bandas de potencia, tres bandas de potencia, cuatro bandas de potencia o más. Por ejemplo, si hay cuatro uniones diferentes (por ejemplo, dos uniones superiores y dos uniones inferiores) cada unión presenta dos puntos muertos distintos de las otras uniones; en un ciclo puede haber ocho bandas de potencia existentes entre cada uno de estos puntos muertos. En otro ejemplo, si hay cuatro uniones diferentes (por ejemplo, dos uniones superiores y dos uniones inferiores) los puntos muertos de algunas uniones son los mismos (por ejemplo, las uniones superiores son las mismas y las uniones inferiores son las mismas) y los puntos muertos de las uniones opuestas (por ejemplo las uniones superiores frente a las uniones inferiores) son distintos pero siguen estando cerca, con lo que puede no haber una banda de potencia entre los puntos muertos de las uniones opuestas. Las uniones sobre los lados opuestos de la máquina (por ejemplo, la del lado izquierdo frente a la del derecho) pueden presentar perfiles de ventajas mecánicas idénticos pero encontrarse 180 grados fuera de la fase, presentando así puntos muertos al mismo tiempo pero en distintas partes del ciclo.

De conformidad con un ejemplo, la tabla y las figuras 9G-9N muestran un ejemplo de dos uniones desde el mismo lado de una máquina de ejercicio. La máquina de ejercicio puede presentar una banda de potencia angular de entre 0° y 110° en una mitad del ciclo, y de 155° a 180° y -180° a -70° en la otra mitad del ciclo, tal y como se define por el ángulo del árbol del cigüeñal que empieza con el brazo de cigüeñal en posición vertical. Lo contrario a esto es que los puntos muertos pueden existir de 110° a 155° y de -70° a 0° del árbol del cigüeñal. Estas bandas de potencia del ciclo pueden describirse de manera similar en términos de la posición vertical del rodillo o la posición del manillar. Por ejemplo, la máquina de ejercicio puede presentar una banda de potencia definida por el rodillo, desde la posición del rodillo media superior (por ejemplo, RP2) hasta la posición del rodillo media inferior (por ejemplo, RP4). En otro ejemplo, la máquina de ejercicio puede presentar una banda de potencia definida por el manillar, desde la posición de manillar media delantera hasta la posición del manillar media trasera.

De conformidad con varias realizaciones, el mecanismo de producción de momento superior 90 y el mecanismo de producción de momento inferior 92 proporcionan una relación de ventajas mecánicas de entre aproximadamente 0,6

y 1,4 en una banda de potencia del ciclo definida por la posición del rodillo. En varios ejemplos, el mecanismo de producción de momento superior 90 y el mecanismo de producción de momento inferior 92 proporcionan una relación de ventajas mecánicas de entre aproximadamente 0,8 y 1,1 en respuesta al rodillo situado en su punto medio de recorrido vertical durante el ciclo.

5 De conformidad con varias realizaciones, el mecanismo de producción de momento inferior 92 (por ejemplo, la primera y segunda uniones inferiores) puede producir una ventaja mecánica máxima en el árbol del cigüeñal en respuesta a encontrarse en una banda de potencia del ciclo. De conformidad con varias realizaciones, el mecanismo de producción de momento superior 90 (por ejemplo, la primera y segunda uniones superiores) puede producir una
10 ventaja mecánica máxima en el árbol del cigüeñal, en respuesta a encontrarse en una banda de potencia del ciclo.

15 De conformidad con varias realizaciones, el ángulo entre el componente (por ejemplo, los tirantes superiores 138) que se extiende entre el eje D y el eje C y el componente (por ejemplo, los tirantes superiores oscilantes 140) que se extiende entre el eje B y el eje C pueden ser de aproximadamente 70° a 115° a lo largo de todo el ciclo. En varios ejemplos, este ángulo puede ser de entre 80° y 100° en respuesta al primer y segundo manillares, que están cerca del punto medio de su recorrido. En varios ejemplos, este ángulo puede ser de entre aproximadamente 80° y 105° en respuesta a los respectivos primer y segundo rodillos, que están en aproximadamente el punto medio de su recorrido, que es aproximadamente la ubicación en la que la unión inferior presenta su ventaja mecánica máxima sobre el árbol del cigüeñal. En varios ejemplos, este ángulo puede ser de entre 80° y 100° en respuesta a la
20 máquina de ejercicio que está dentro de la banda de potencia de su ciclo.

25 El ángulo entre el componente (por ejemplo, el elemento superior oscilante) que se extiende entre el eje C y el eje B y el componente (por ejemplo, el brazo de cigüeñal virtual) que se extiende entre el eje A y el eje B puede ser de aproximadamente 0° a 180° a lo largo del ciclo. En varios ejemplos, este ángulo puede ser de entre 65° y 115° en respuesta a al menos uno de los respectivos primer y segundo rodillos, que están en aproximadamente el punto medio de su recorrido, produciendo la primera y segunda uniones inferiores una ventaja mecánica máxima sobre el árbol del cigüeñal, estando cerca el primer y segundo manillares del punto medio de su recorrido, o estando la máquina de ejercicio dentro de la banda de potencia de su ciclo.

30 El ángulo entre el componente (por ejemplo, el brazo de cigüeñal) que se extiende entre el eje A y el eje E y el componente (por ejemplo, el elemento inferior oscilante) que se extiende entre el eje T y el eje E puede ser de aproximadamente -20° a 165° a lo largo del ciclo. En varios ejemplos, este ángulo puede ser de entre 80° y 100° en respuesta a al menos uno de los respectivos primer y segundo rodillos, que están en aproximadamente el punto medio de su recorrido, produciendo la primera y segunda uniones inferiores una ventaja mecánica máxima sobre el
35 árbol del cigüeñal, estando cerca el primer y segundo manillares del punto medio de su recorrido, o estando la máquina de ejercicio dentro de la banda de potencia de su ciclo. Tal y como se muestra en la figura 10, la máquina 100 puede incluir además una interfaz de usuario 102 instalada cerca de la parte superior del elemento de soporte superior 120. La interfaz de usuario 102 puede incluir una pantalla para proporcionar información al usuario, y puede incluir órdenes de usuario para permitir que el usuario introduzca información y ajuste la configuración de la máquina, tal como para ajustar la resistencia. La máquina 100 puede incluir además manillares fijos 104 instalados cerca de la parte superior del elemento de soporte superior 120.

45 Los mecanismos de resistencia que se han descrito de manera variada en el presente documento pueden estar conectados de manera operativa al árbol del cigüeñal 125, de modo que el mecanismo de resistencia resista los momentos combinados impuestos en el árbol del cigüeñal desde el mecanismo de producción de momento superior 90 y el mecanismo de producción de momento inferior 92. Las ruedas de cigüeñal 124 pueden acoplarse directamente a uno o más mecanismos de resistencia o a través del árbol del cigüeñal 125 para proporcionar resistencia al movimiento oscilante de los pedales 132 y manillares 134. Por ejemplo, el uno o más mecanismos de resistencia puede incluir un mecanismo de resistencia 150 basado en resistencia por aire, un mecanismo de resistencia 160 basado en magnetismo, un mecanismo de resistencia basado en fricción y/u otros mecanismos de resistencia. Pueden ajustarse uno o más mecanismos de resistencia para proporcionar diferentes niveles de resistencia a una frecuencia de oscilación determinada. Además, uno o más de los mecanismos de resistencia puede proporcionar una resistencia variable que se corresponda con la frecuencia de oscilación de la máquina de ejercicio, de modo que la resistencia aumenta a medida que la frecuencia de oscilación aumenta.

55 Tal y como se muestra en las figuras 8-10, la máquina 100 puede incluir un mecanismo de resistencia basado en resistencia por aire o freno por aire 150 que está instalado de manera rotatoria en el bastidor 112, sobre un árbol horizontal 166, y/o un mecanismo de resistencia basado en magnetismo o freno magnético 160, que incluye un rotor 161 instalado de manera rotatoria en el bastidor 112, sobre el mismo árbol horizontal 166, y una pinza de freno 162
60 instalada también en el bastidor 112. El freno por aire 150 y el rotor 161 se accionan gracias a la rotación de las ruedas de cigüeñal 124. En la realización ilustrada, el árbol 166 se acciona mediante una correa o cadena 148 que está acoplada a una polea 146. La polea 146 está acoplada a otra polea 125, instalada coaxialmente con el eje A gracias a otra correa o cadena 144. Las poleas 125 y 146 pueden utilizarse como mecanismo de engranaje para configurar la relación de la velocidad angular del freno por aire 150 y el rotor 161 con respecto a la frecuencia de oscilación de los pedales 132 y los manillares 134. Por ejemplo, una oscilación de los pedales 132 puede provocar
65

varias rotaciones del freno por aire 150 y del rotor 161 para aumentar la resistencia proporcionada por el freno por aire 150 y/o el freno magnético 160.

5 El freno por aire 150 puede tener una estructura y función similares al freno por aire 50 de la máquina 10, y puede ajustarse de manera similar para controlar el volumen de flujo de aire que se hace que fluya a través del freno por aire a una velocidad angular determinada.

10 El freno magnético 160 proporciona resistencia induciendo de forma magnética corrientes de Foucault en el rotor 161, a medida que rota el rotor. Tal y como se muestra en la figura 11, la pinza de freno 162 incluye imanes 164 de gran potencia, situados sobre lados opuestos del rotor 161. A medida que el rotor 161 rota entre los imanes 164, los campos magnéticos creados por los imanes inducen corrientes de Foucault en el rotor, lo que causa la resistencia a la rotación del rotor. La magnitud de la resistencia a la rotación del rotor puede aumentar como una función de la velocidad angular del rotor, de modo que se proporciona una mayor resistencia a frecuencias de oscilación mayores de los pedales 132 y los manillares 134. La magnitud de resistencia proporcionada por el freno magnético 160 también puede ser una función de la distancia radial desde los imanes 164 hasta el eje de rotación del árbol 166. A medida que aumenta el radio, la velocidad lineal de la parte del rotor 161 que pasa entre los imanes 164 aumenta a cualquier velocidad angular determinada del rotor, a la vez que la velocidad lineal, en un punto del rotor, es un producto de la velocidad angular del rotor y el radio de dicho punto desde el eje de rotación. En algunas realizaciones, la pinza de freno 162 puede instalarse de manera pivotante, o de otra forma instalarse de manera ajustable, al bastidor 116, de modo que puede ajustarse la posición radial de los imanes 134 con respecto al eje del árbol 166. Por ejemplo, la máquina 100 puede incluir un motor acoplado a la pinza de freno 162, que está configurado para mover los imanes 164 hacia diferentes posiciones radiales con respecto al rotor 161. Cuando los imanes 164 se ajustan radialmente hacia dentro, la velocidad lineal de la parte del rotor 161 que pasa entre los imanes disminuye, a una velocidad angular determinada del rotor, disminuyendo así la resistencia proporcionada por el freno magnético 160 a una frecuencia de oscilación determinada de los pedales 132 y los manillares 134. Por el contrario, cuando los imanes 164 se ajustan radialmente hacia fuera, la velocidad lineal de la parte del rotor 161 que pasa entre los imanes aumenta a una velocidad angular determinada del rotor, aumentando así la resistencia proporcionada por el freno magnético 160 a una frecuencia de oscilación determinada de los pedales 132 y los manillares 134.

30 En algunas realizaciones, la pinza de freno 162 puede ajustarse rápidamente mientras que la máquina 10 está siendo usada para el entrenamiento, y así, ajustar la resistencia. Por ejemplo, el usuario puede ajustar rápidamente la posición radial de los imanes 164 de la pinza de freno 162 con respecto al rotor 161, a la vez que el usuario está accionando la oscilación de los pedales 132 y/o los manillares 134, tal como mediante la manipulación de una palanca manual, un botón y otro mecanismo situado dentro del alcance de las manos del usuario, como se ilustra en la figura 10, mientras que el usuario acciona los pedales 132 con los pies. Tal mecanismo de ajuste puede estar acoplado mecánicamente y/o eléctricamente al freno magnético 160 para crear un ajuste de las corrientes de Foucault en el rotor, y así ajustar el nivel de resistencia magnética. La interfaz de usuario 102 puede incluir una pantalla para proporcionar información al usuario, y puede incluir órdenes de usuario para permitir que el usuario introduzca información y ajuste la configuración de la máquina, tal como para ajustar la resistencia. En algunas realizaciones, tal ajuste creado por el usuario puede automatizarse, tal como utilizando un botón en la interfaz de usuario 102, que está acoplado eléctricamente a un controlador, y un motor eléctrico acoplado a la pinza de freno 162. En otras realizaciones, tal mecanismo de ajuste puede operarse manualmente por completo, o puede utilizarse una combinación de manual y automatizado. En algunas realizaciones, un usuario puede hacer que un ajuste de la resistencia magnética se ejecute totalmente en un período de tiempo relativamente corto, tal como en medio segundo, en un segundo, en dos segundos, en tres segundos, en cuatro segundos y/o en cinco segundos desde el tiempo de la orden manual realizada por el usuario a través de un dispositivo de entrada electrónico o mediante el accionamiento manual de un dispositivo mecánico. En otras realizaciones, los períodos de tiempo del ajuste de la resistencia magnética pueden ser menores o mayores que los períodos de tiempo ejemplares proporcionados anteriormente.

55 Las figuras 12-16 muestran una realización de la máquina de ejercicio 100 con una carcasa externa 170 instalada alrededor de una parte delantera de la máquina. La carcasa 170 puede alojar y proteger las partes del bastidor 112, las poleas 125 y 146, las correas o cadenas 144 y 148, las partes inferiores de los elementos superiores oscilantes 140, el freno por aire 150, el freno magnético 160, los motores para ajustar el freno por aire y/o el freno magnético, el cableado y/u otros componentes de la máquina 100. Tal y como se muestra en las figuras 12, 14 y 15, la carcasa 170 puede incluir una caja 172 del freno por aire que comprende aberturas de entrada laterales 176, para permitir que el aire pase hacia el freno por aire 150, y aberturas de salida radiales 174, para permitir que el aire salga del freno por aire. Como se muestra en las figuras 13 y 15, la carcasa 170 puede incluir además una caja 176 del freno magnético para proteger el freno magnético 160, donde el freno magnético se incluye además de, o en lugar del freno de aire 150. Los brazos de cigüeñal 128 y las ruedas de cigüeñal 124 pueden estar expuestos a través de la carcasa, de modo que los elementos inferiores oscilantes 126 pueden accionarlos en movimiento circular sobre el eje A, sin que la carcasa 170 los obstruya.

65 Las figuras 18A-G ilustran varias vistas de un ejemplo de la máquina de ejercicio. En el ejemplo mostrado en las figuras 18A-G, la máquina de ejercicio puede ser un dispositivo generalmente erguido que ocupa una pequeña

cantidad de espacio en el suelo debido a la naturaleza generalmente vertical de la máquina como conjunto. Como se muestra de manera respectiva, las figuras 18A-G ilustran una vista de ejemplo isométrica, frontal, trasera, izquierda, derecha, superior e inferior de la máquina de ejercicio. Cada una de estas vistas también ilustra aspectos ornamentales de la máquina de ejercicio.

5 Para los fines de esta descripción, en el presente documento se describen determinados aspectos, ventajas y características novedosas de las realizaciones de la presente divulgación según se ha descrito en el presente documento. Los métodos, aparatos y sistemas divulgados no deberían interpretarse en ningún caso como limitantes.

10 Tal como se usa en el presente documento, los términos "un", "una" y "al menos un/una" abarcan uno o más de los elementos especificados. Es decir, si hay presentes dos de un elemento en particular, uno de estos elementos también está presente, y así hay presente "un" elemento. Las expresiones "una pluralidad de" y "plural" quieren decir dos o más del elemento especificado.

15 Tal como se usa en el presente documento, la conjunción "y/o" utilizada entre los dos últimos de una enumeración de elementos, quiere decir uno cualquiera o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, la frase "A, B y/o C" significa "A", "B", "C", "A y B", "A y C", "B y C" o "A, B y C".

20 Todas las referencias relativas y direccionales (incluyendo: superior, inferior, hacia arriba, hacia abajo, izquierda, derecha, hacia la izquierda, hacia la derecha, superior, inferior, lateral, encima, debajo, frontal, medio, trasero, vertical, horizontal, altura, profundidad, ancho y demás) se proporcionan a modo de ejemplo para ayudar a que el lector entienda las realizaciones particulares descritas en el presente documento. No deberían leerse como requisitos o limitaciones, en particular en cuanto a la posición, orientación o uso de la invención a no ser que se indique específicamente en las reivindicaciones. Las referencias de conexión (p. ej., sujeto, acoplado, conectado, unido y similares) deberán interpretarse ampliamente y pueden incluir elementos intermedios entre una conexión de
25 elementos y el movimiento relativo entre elementos. De esta forma, las referencias de conexión no infieren necesariamente que dos elementos estén conectados directamente entre sí en una relación fija, a no ser que se indique específicamente en las reivindicaciones.

30 Salvo que se indique lo contrario, todos los números que expresan propiedades, tamaños, porcentajes, medidas, distancias, relaciones y demás, tal y como se utilizan en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, han de entenderse como modificados por la expresión "aproximadamente". En consecuencia, salvo que se indique lo contrario, implícita o explícitamente, los parámetros numéricos expuestos son aproximaciones que pueden depender de las propiedades deseadas buscadas y/o de los límites de detección en condiciones/métodos de prueba
35 habituales. Cuando se distinguen directa y explícitamente realizaciones de la técnica anterior comentada, los números no son aproximaciones a no ser que se utilice la palabra "aproximadamente".

40 En vista de las muchas realizaciones posibles a las que pueden aplicarse los principios divulgados en el presente documento, debería saberse que las realizaciones ilustradas son solo ejemplos y no deberían interpretarse como limitantes del alcance de la divulgación. Por el contrario, y el alcance de la invención se define en las reivindicaciones de adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de ejercicio estática que comprende:

5 un bastidor estático (12; 112);
 un árbol de cigüeñal (25; 125) instalado en el bastidor estático para que rote sobre un eje del árbol del cigüeñal (A); un mecanismo de producción de momento superior (90) conectado de manera operativa al árbol del cigüeñal para provocar un primer momento en el árbol del cigüeñal a lo largo de un ciclo de movimiento del mecanismo de producción de momento superior, incluyendo el mecanismo de producción de momento superior una primera y
 10 segunda uniones superiores que incluyen un primer y segundo manillares (34; 134), respectivamente, y un primer y segundo componentes de cigüeñal (142, 142a), respectivamente, que están configurados cada uno para actuar como un cigüeñal que actúa para producir el primer momento, como si la fuerza de entrada de un usuario se aplicara en el primer y segundo manillares en una posición (B) respectiva que está separada del eje del árbol del cigüeñal (A), para así convertir en el primer momento la fuerza de entrada del usuario aplicada en el primer y
 15 segundo manillares;
 un mecanismo de producción de momento inferior (92) conectado de manera operativa al árbol del cigüeñal para provocar un segundo momento en el árbol del cigüeñal a lo largo de un ciclo de movimiento del mecanismo de producción de momento inferior, incluyendo el mecanismo de producción de momento inferior una primera y
 20 segunda uniones inferiores que incluyen un primer y segundo brazos de cigüeñal (28; 128), respectivamente, estando conectado cada primer y segundo brazo de cigüeñal de manera fija al árbol del cigüeñal y siendo rotatorios sobre el eje del árbol del cigüeñal, estando el primer y segundo brazos de cigüeñal conectados de manera pivotante respectivamente al primer y segundo elementos inferiores oscilantes (126) para formar los respectivos ejes (E); y caracterizada por que
 25 cada uno de los ejes está configurado para orbitar el eje del árbol del cigüeñal (A), y el ángulo entre cada uno del primer y segundo brazos de cigüeñal (28; 128) y una dirección de brazo de palanca operativa sobre un respectivo del primer y segundo componentes de cigüeñal, que se extiende entre la respectiva posición (B) y el eje del árbol del cigüeñal (A), están configurados a grados de entre 60 y 90.

2. La máquina de ejercicio estática de la reivindicación 1, en la que el primer y segundo manillares (134) están conectados operativamente al árbol del cigüeñal (25; 125), transmitiendo así la fuerza de entrada de un usuario aplicada en el primer y segundo manillares hacia el primer momento del árbol del cigüeñal.

3. La máquina de ejercicio estática de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que la primera y segunda uniones inferiores incluyen respectivos primer y segundo pedales (32; 132) que están conectados operativamente al árbol de cigüeñal, transmitiendo así la fuerza de entrada de un usuario aplicada en el primer y segundo pedales hacia el segundo momento del árbol del cigüeñal.

4. La máquina de ejercicio estática de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la dirección del brazo de palanca operativa sobre el primer componente de cigüeñal (142, 142a) y el primer brazo de cigüeñal (28; 128) están situados a aproximadamente a 75° entre sí, y la dirección del brazo de palanca operativa del segundo componente de cigüeñal y el segundo brazo de cigüeñal están situados a aproximadamente 75° entre sí.

5. La máquina de ejercicio estática de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:
 45 la primera distancia del componente de cigüeñal (142, 142a) entre su respectiva posición (B) y el eje del árbol del cigüeñal (A)
 y el primer brazo de cigüeñal (28; 128) presentan una relación de longitud entre sí de entre 1:1 y 1:4, donde las longitudes del primer componente de cigüeñal y el primer brazo de cigüeñal se miden cada una desde el eje del árbol del cigüeñal hasta los respectivos ejes de pivote del primer componente de cigüeñal y el primer brazo de
 50 cigüeñal; y
 la segunda distancia del componente de cigüeñal entre su respectiva posición (B) y el eje del árbol del cigüeñal (A) y el segundo brazo de cigüeñal presentan una relación de longitud entre sí de entre 1:1 y 1:4, donde las longitudes del segundo componente de cigüeñal y el segundo brazo de cigüeñal se miden cada una desde el eje del árbol del cigüeñal hasta los respectivos ejes de pivote del segundo componente de cigüeñal y el segundo
 55 brazo de cigüeñal.

6. La máquina de ejercicio estática de la reivindicación 5, en la que la relación de longitud del primer componente de cigüeñal (142, 142a) y el primer brazo de cigüeñal (28; 128) es de entre 1:2 y 1:3, y la relación de longitud del segundo componente de cigüeñal y el segundo brazo de cigüeñal es de entre 1:2 y 1:3.

7. La máquina de ejercicio estática de la reivindicación 6, en la que la relación de longitud del primer componente de cigüeñal (142, 142a) y el primer brazo de cigüeñal (28; 128) es de aproximadamente 1:2,8, y la relación de longitud del segundo componente de cigüeñal y el segundo brazo de cigüeñal es de aproximadamente 1:2,8.

8. La máquina de ejercicio estática de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la primera y segunda uniones superiores incluyen además primeros y segundos tirantes superiores oscilantes (40; 140), respectivamente,

que están asociados de manera pivotante al primer y segundo componentes de cigüeñal (142, 142a), respectivamente.

5 9. La máquina de ejercicio estática de la reivindicación 8, en la que la primera y segunda uniones inferiores incluyen el primer y segundo elementos inferiores oscilantes (26; 126), respectivamente, que están conectados de manera pivotante al primer y segundo brazos de cigüeñal inferiores, respectivamente, e incluye además un primer y segundo rodillos (30; 130) que están unidos al primer y segundo elementos inferiores oscilantes, respectivamente, y el primer y segundo rodillos discurren entre un punto superior predeterminado y un punto inferior predeterminado sobre el primer y segundo elementos inclinados, respectivamente.

10 10. La máquina de ejercicio estática de la reivindicación 9, en la que un ángulo entre cada uno del primer y segundo tirantes oscilantes (40; 140) y las direcciones del brazo de palanca operativas del primer y segundo componentes de cigüeñal (142, 142a), respectivamente, es de entre 65° y 115° cuando el primer y segundo rodillos están en aproximadamente el punto medio de su recorrido entre sus respectivos puntos superior e inferior predeterminados.

15 11. La máquina de ejercicio estática de una cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en la que un ángulo entre cada uno del primer y segundo brazos de cigüeñal inferiores (28; 128) y el primer y segundo elementos inferiores oscilantes (26; 126), respectivamente, es de entre 80° y 100° cuando los respectivos primer y segundo rodillos (30; 130) están en aproximadamente el punto medio de su recorrido entre sus respectivos puntos superior e inferior predeterminados.

20 12. La máquina de ejercicio estática de 9, en la que el mecanismo de producción de momento superior (90) y el mecanismo de producción de momento inferior (92) proporcionan una relación de ventajas mecánicas del último dividido por el primero de entre aproximadamente 0,8 y 1,1, cuando el primer y segundo rodillos (130) están en aproximadamente el punto medio de su recorrido entre sus respectivos puntos superior e inferior predeterminados.

25 13. La máquina de ejercicio estática de una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en la que el mecanismo de producción de momento superior (90) y el mecanismo de producción de momento inferior (92) proporcionan una relación de ventajas mecánicas del último dividido por el primero de entre aproximadamente 0,6 y 1,4, en una banda de potencia de los ciclos de movimiento de los mecanismos de producción de momento superior e inferior.

30 14. La máquina de ejercicio estática de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende además un mecanismo de resistencia (50; 50, 160) conectado de manera operativa al árbol del cigüeñal.

35 15. La máquina de ejercicio estática de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que el mecanismo de producción de momento superior (90) comprende una unión excéntrica creada por los componentes del cigüeñal.

40 16. La máquina de ejercicio estática de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en la que el componente de cigüeñal (142, 142a) comprende un disco.

45 17. La máquina de ejercicio estática de la reivindicación 16 cuando depende de la reivindicación 8, en la que los discos (42; 142) están englobados por y son rotatorios dentro de los respectivos collarines anulares (41; 141) situados en extremos inferiores de los respectivos elementos superiores oscilantes (40; 140) del mecanismo de producción de momento superior.

18. La máquina de ejercicio estática de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en la que el componente de cigüeñal comprende un componente de brazo de cigüeñal.

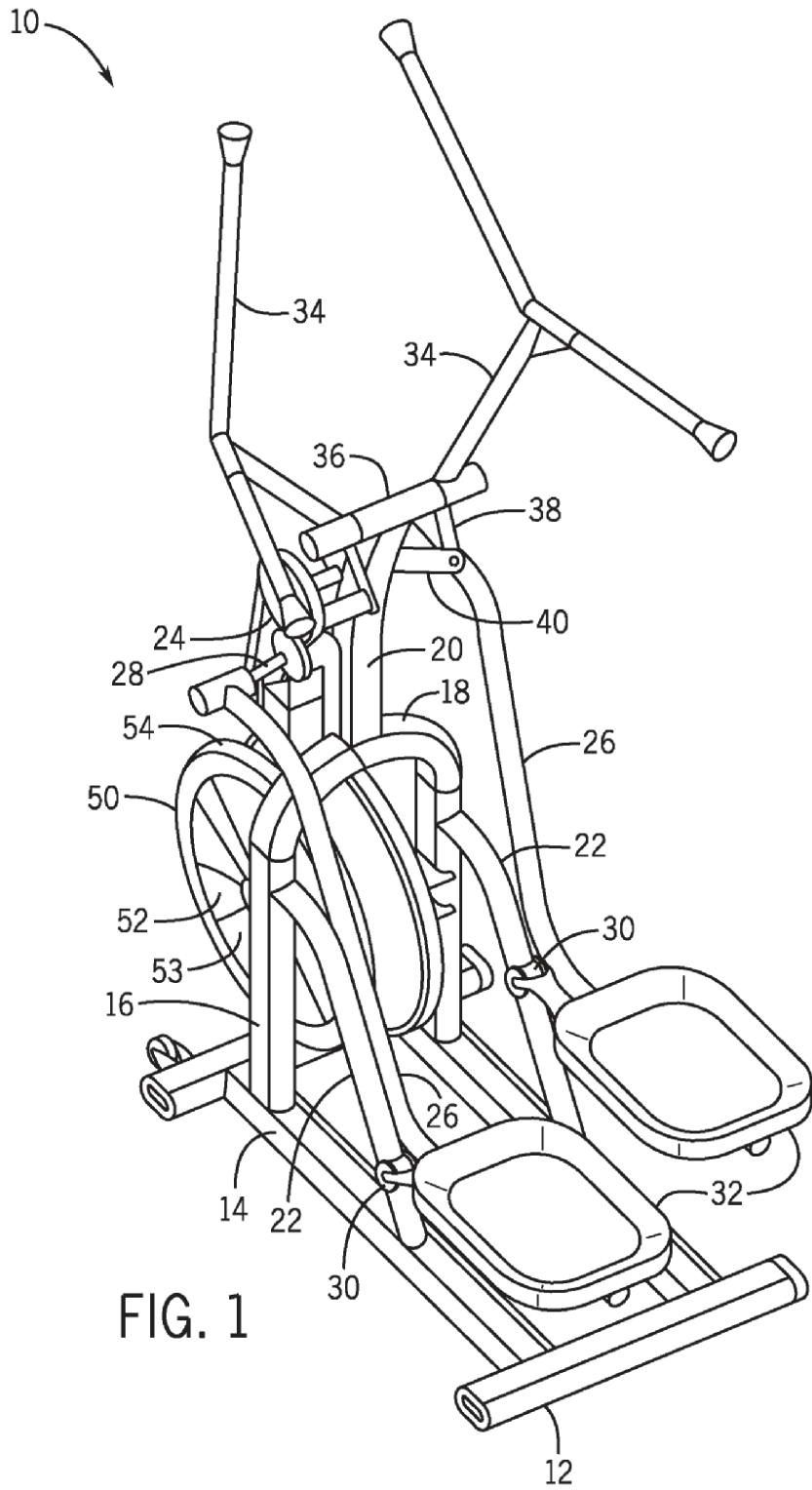


FIG. 1

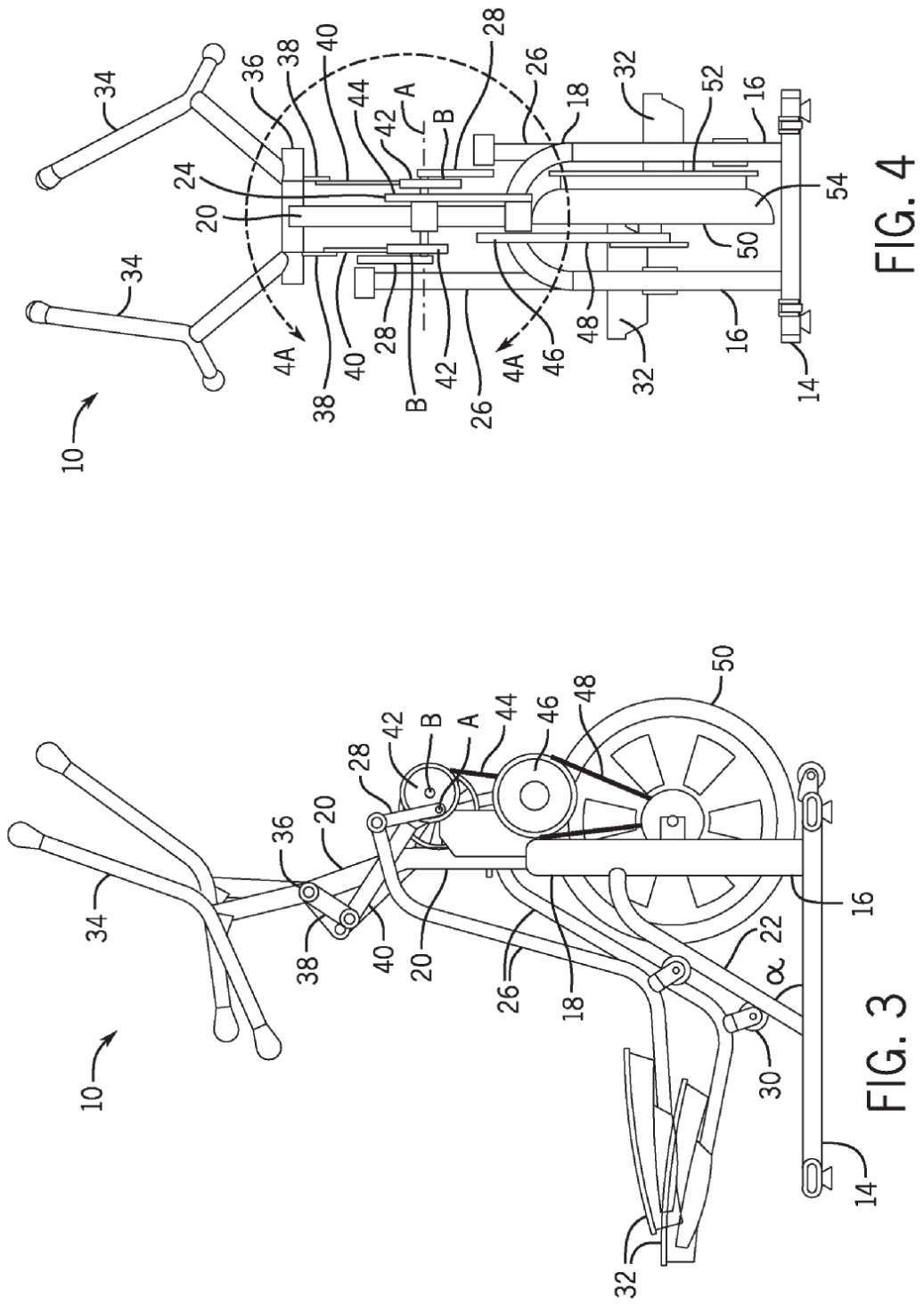
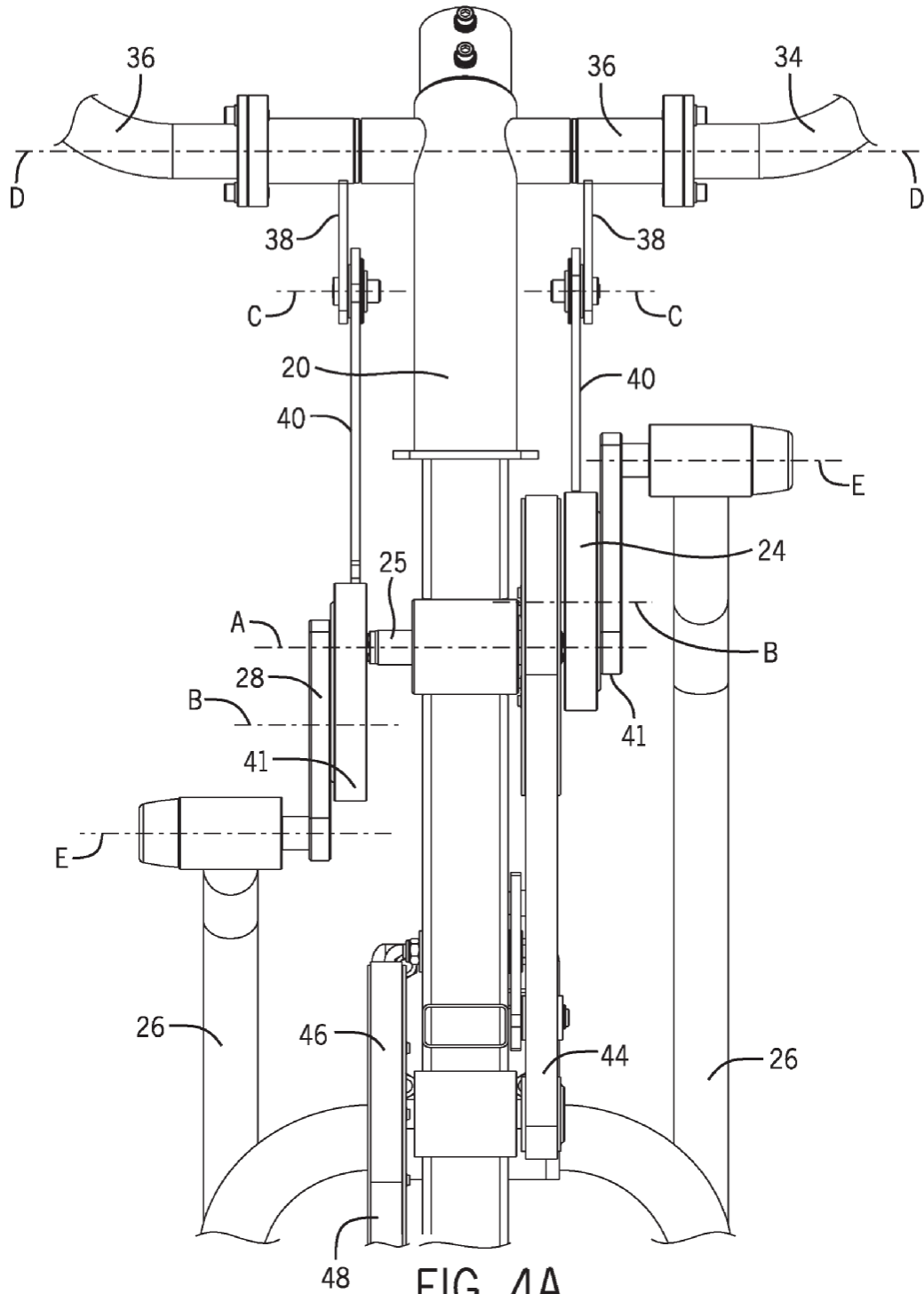
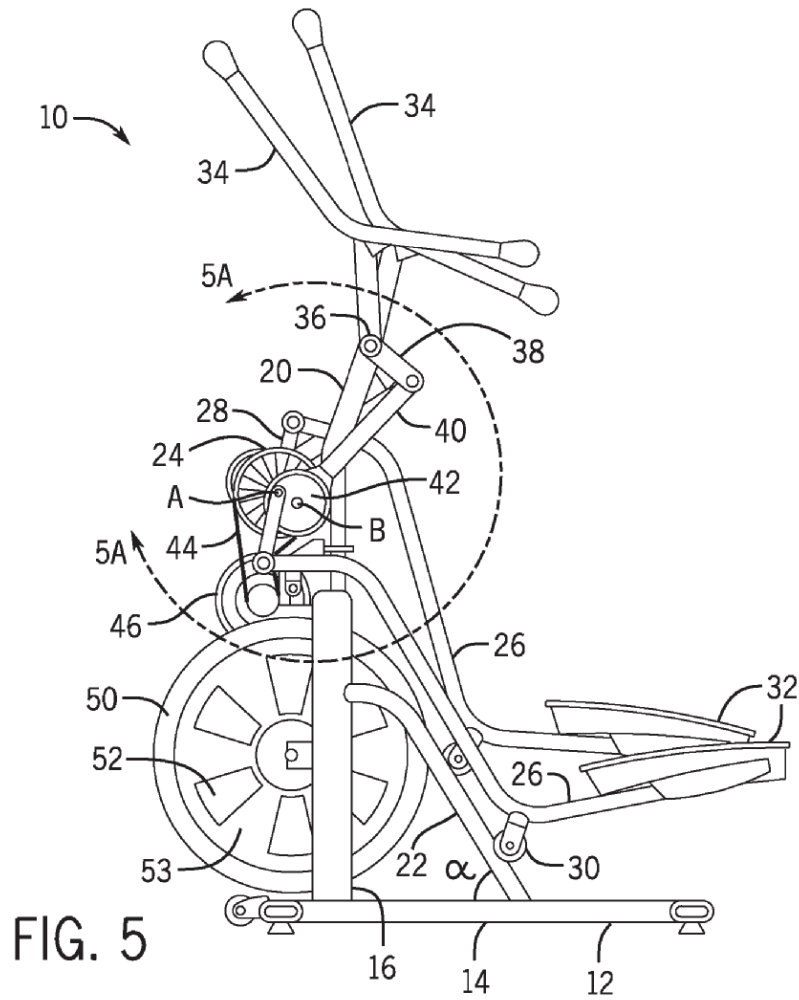
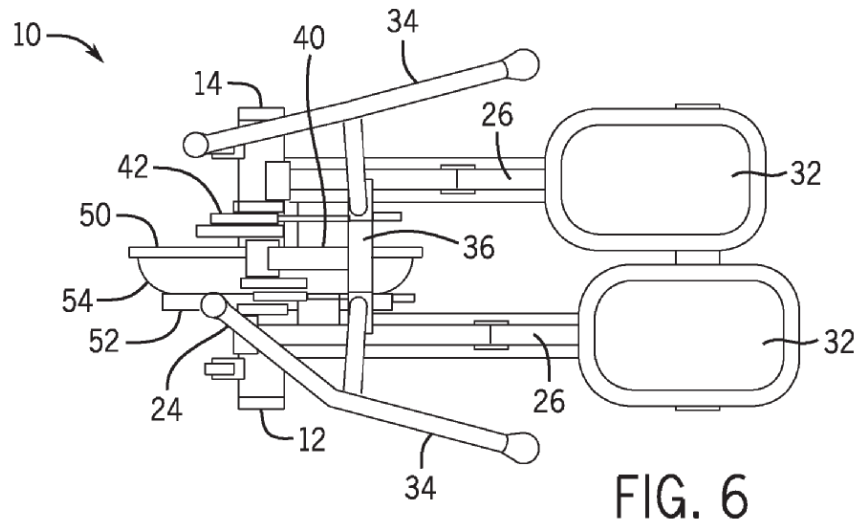


FIG. 4

FIG. 3





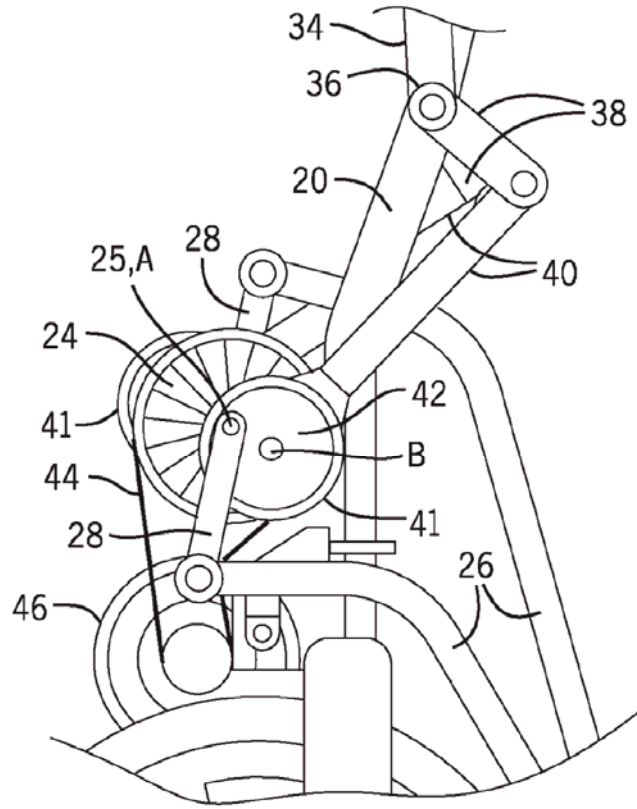
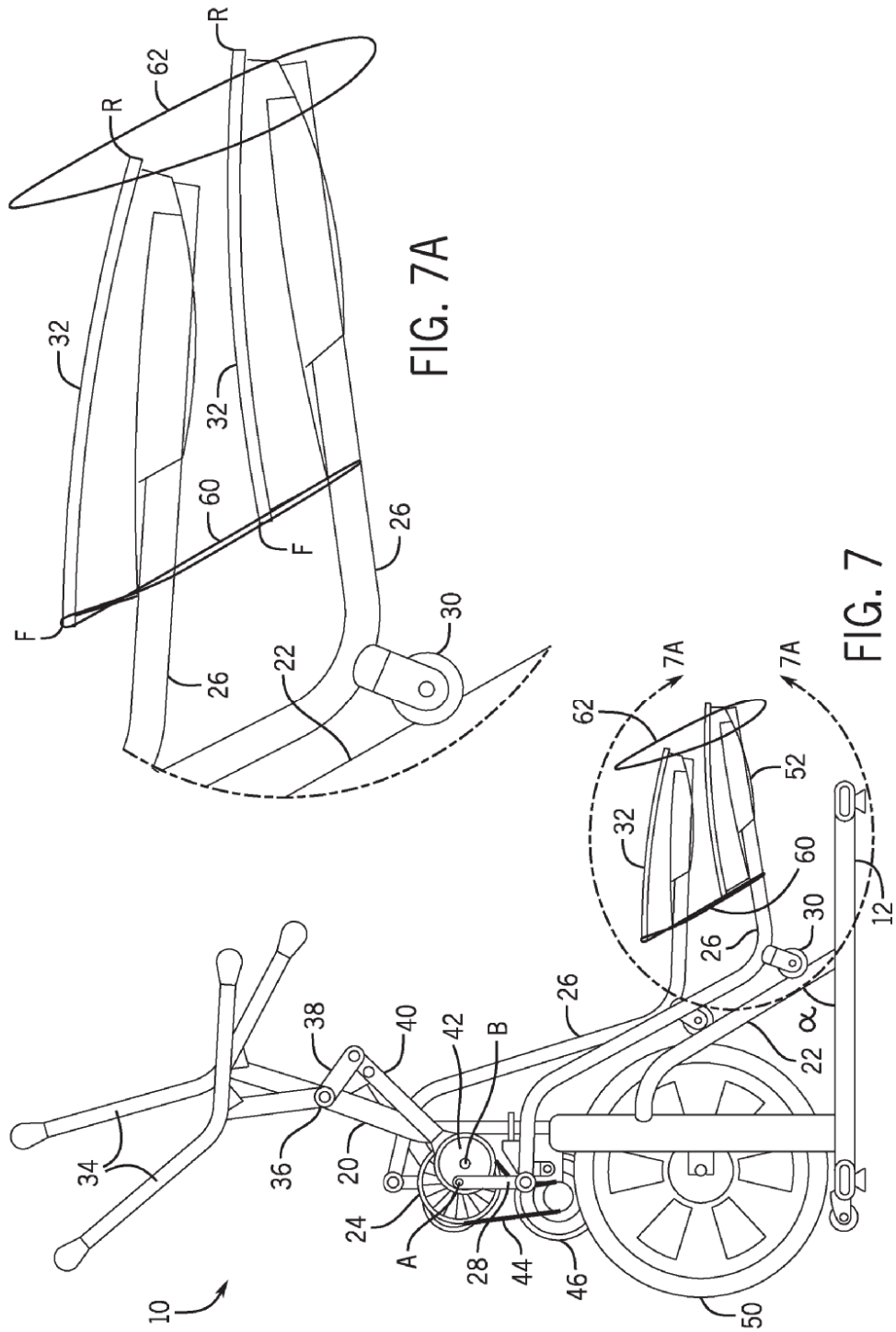


FIG. 5A



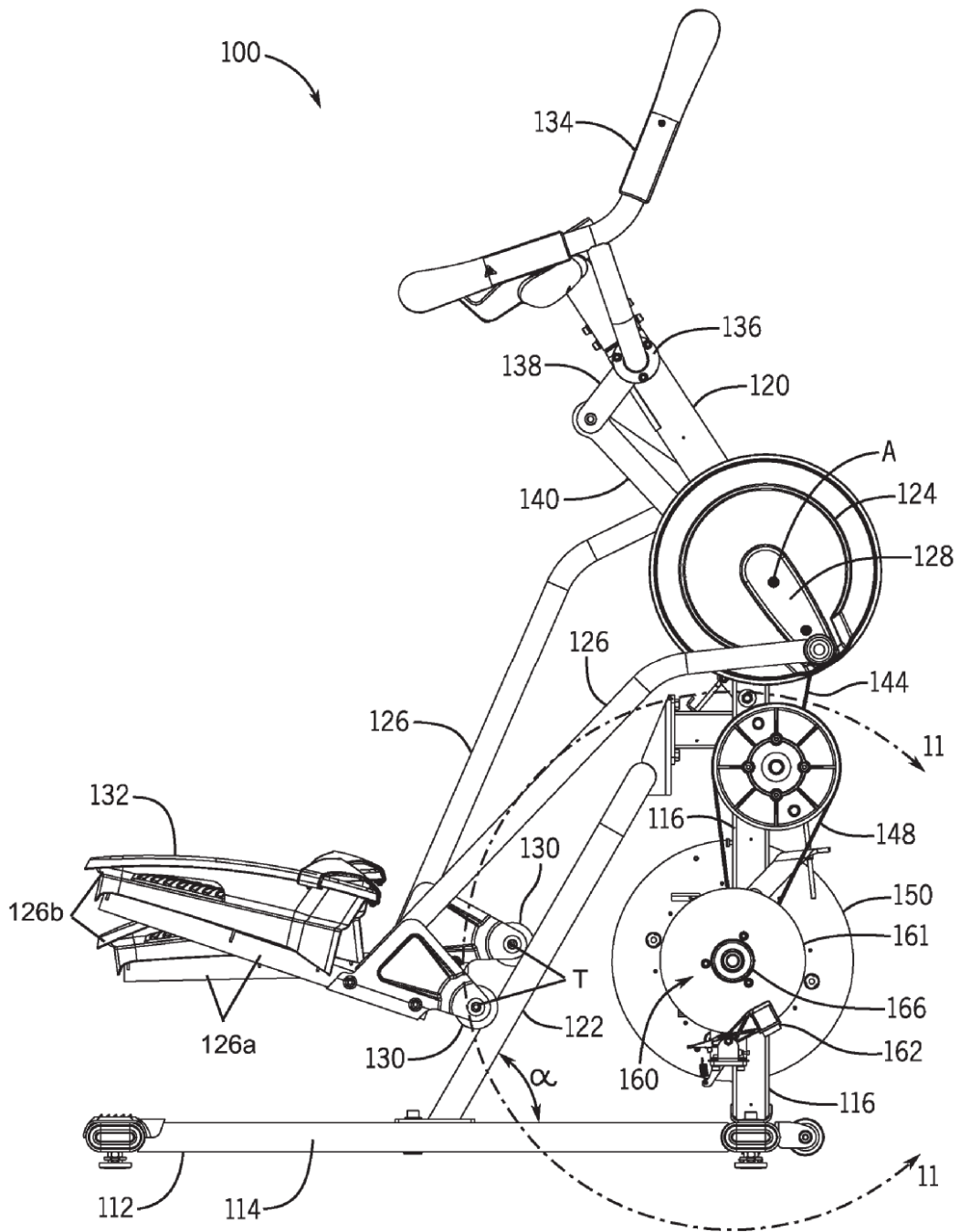


FIG. 8

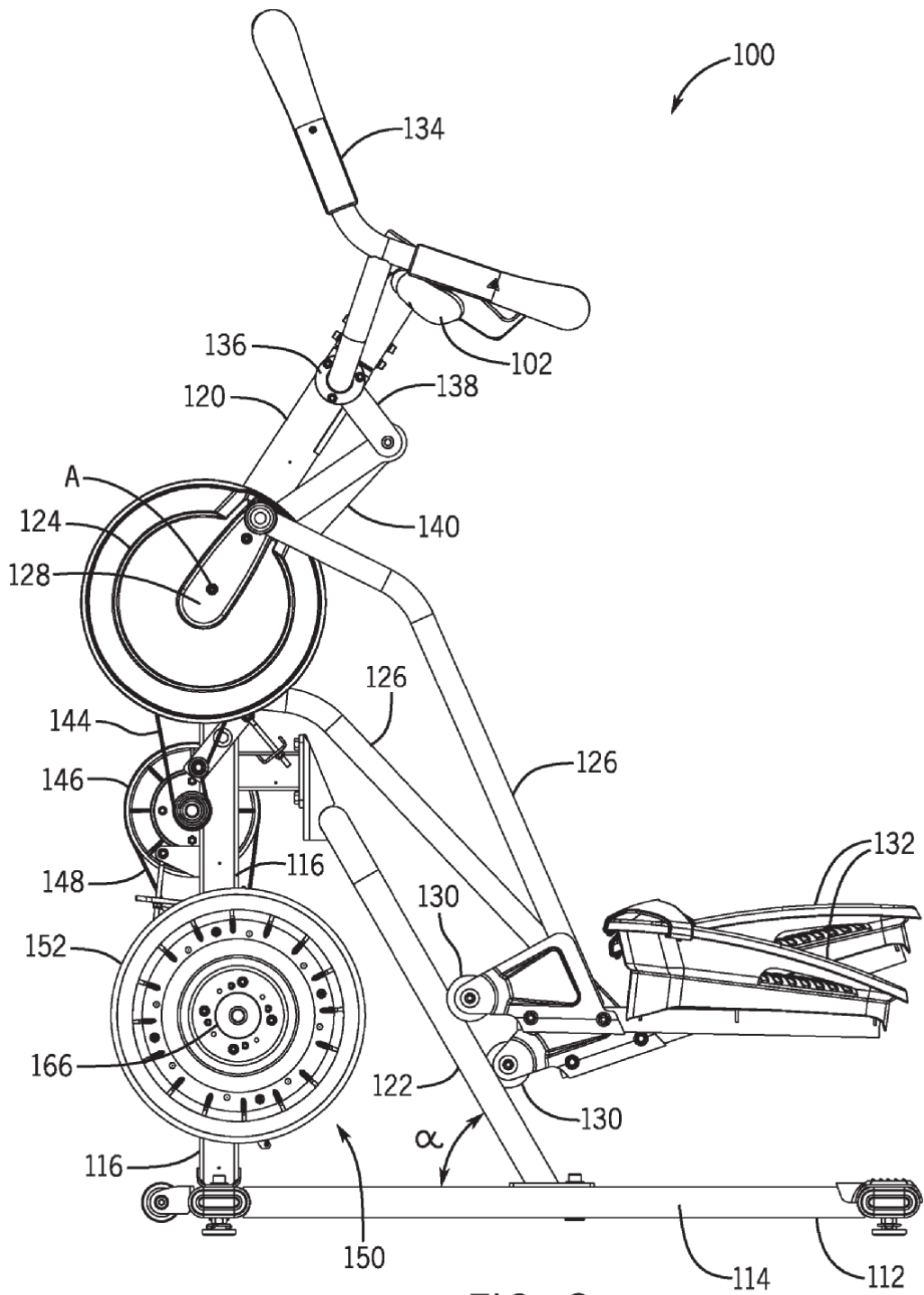


FIG. 9

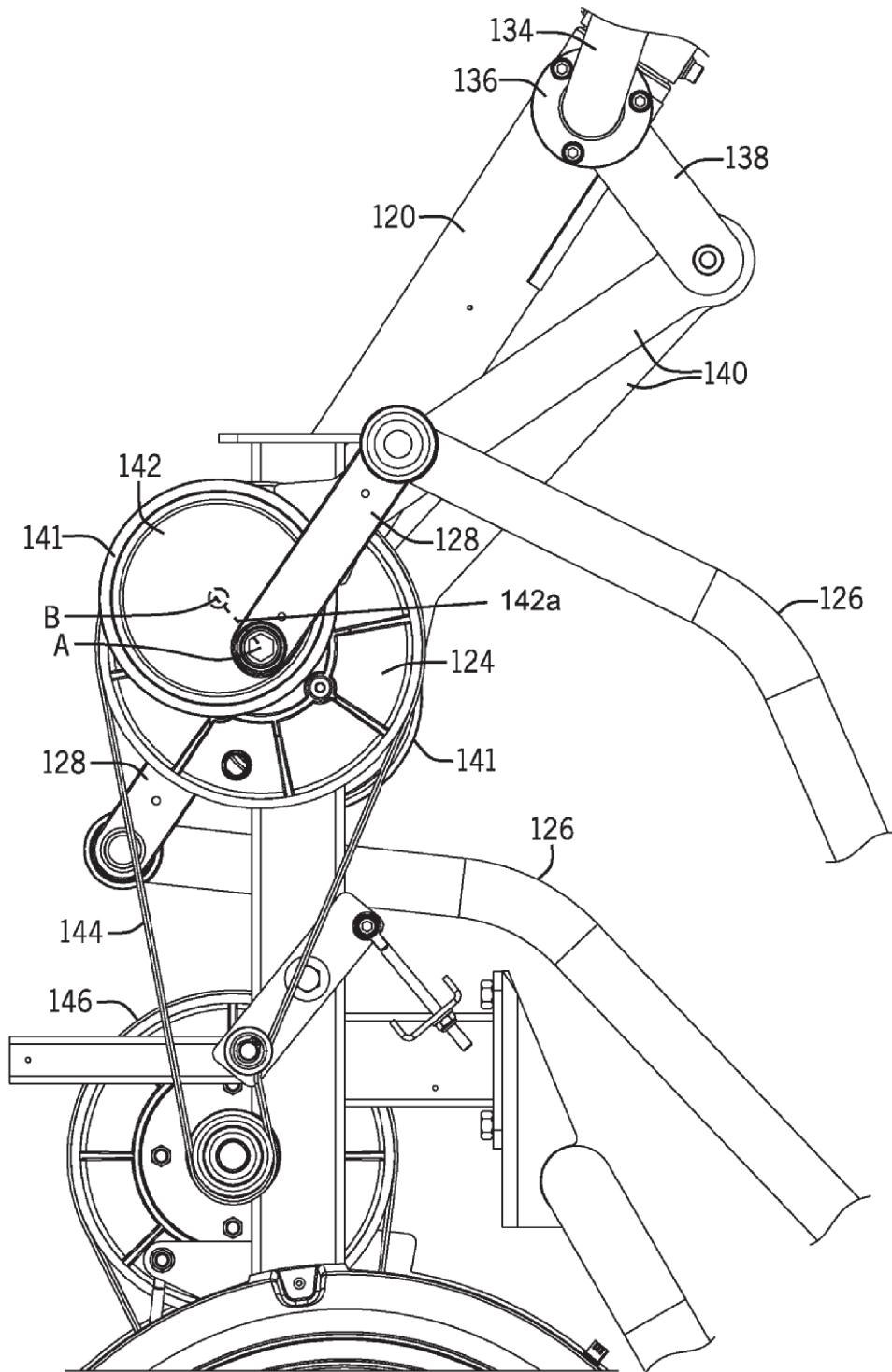


FIG. 9A

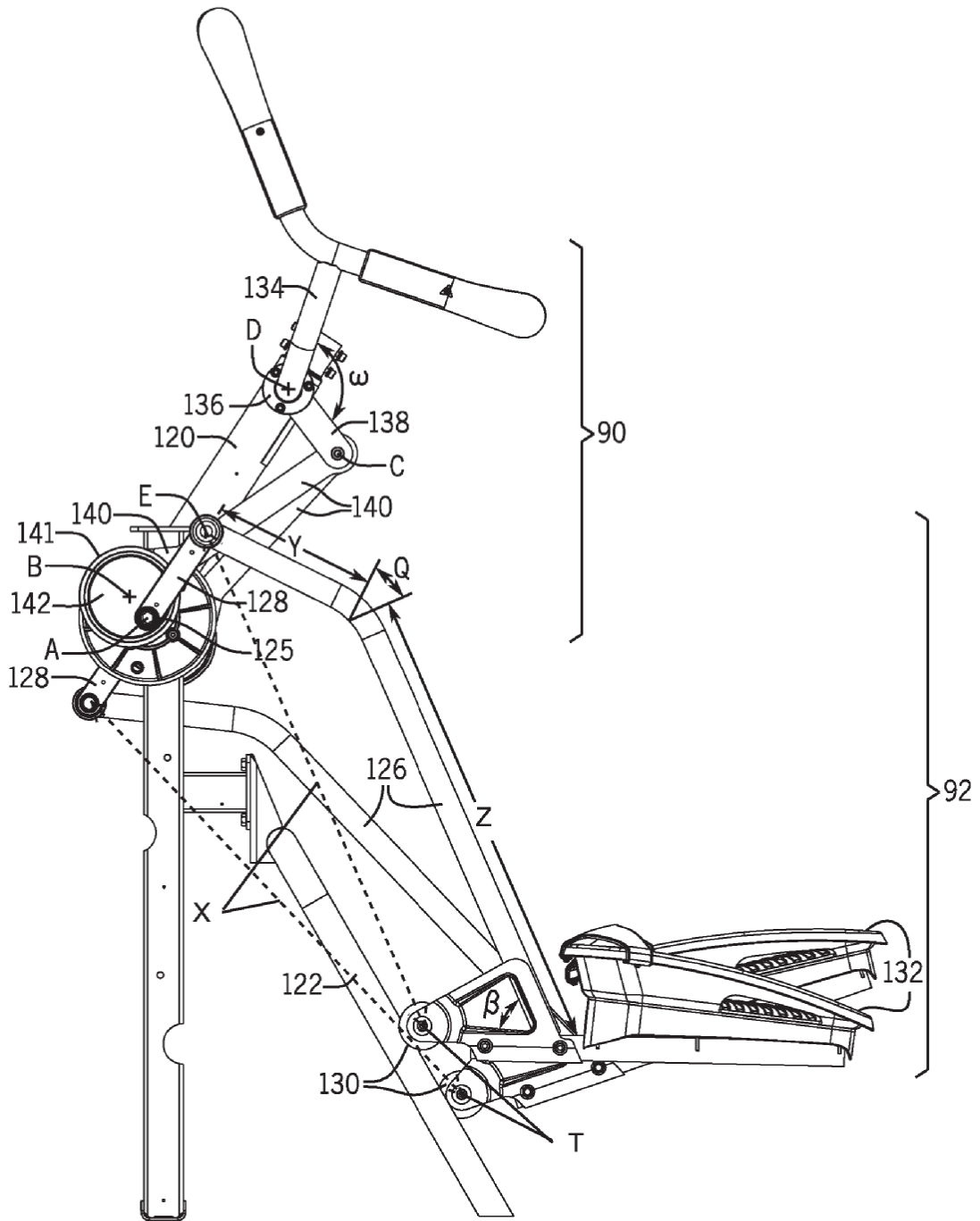


FIG. 9B

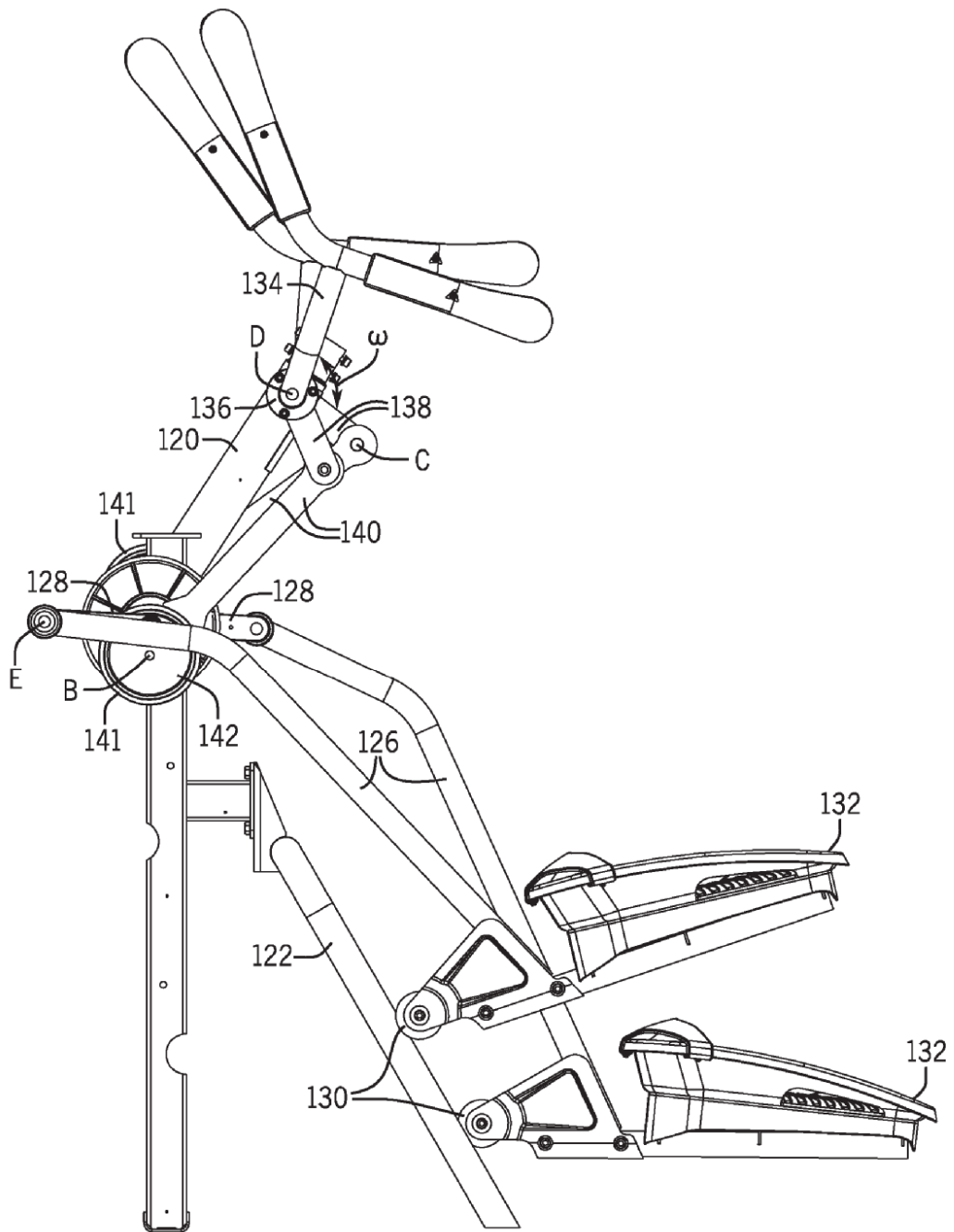
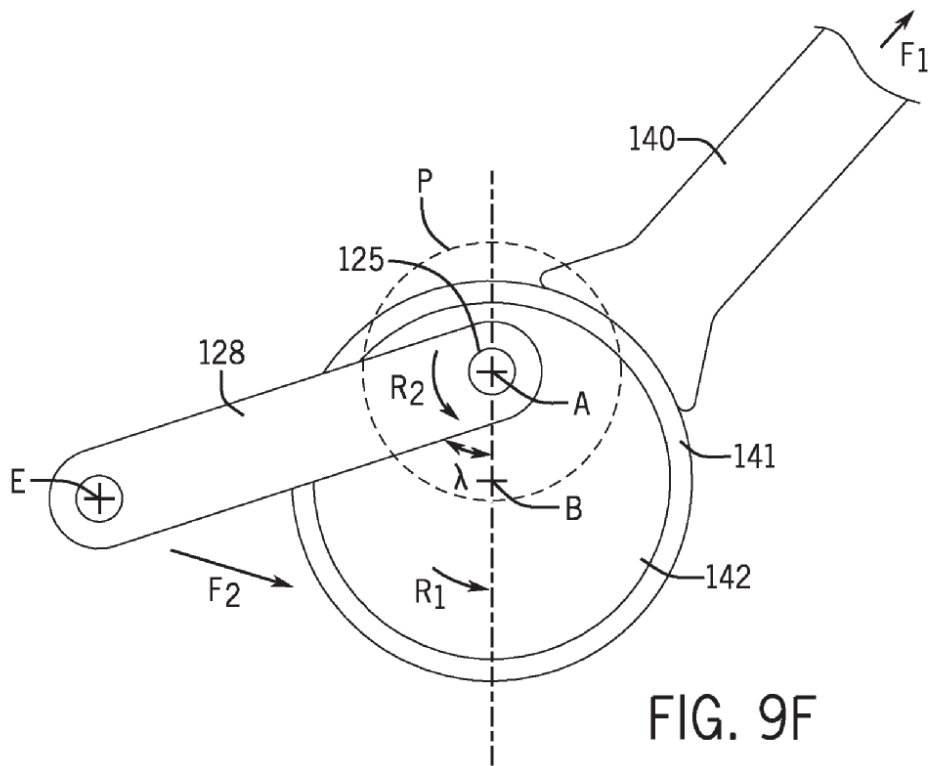
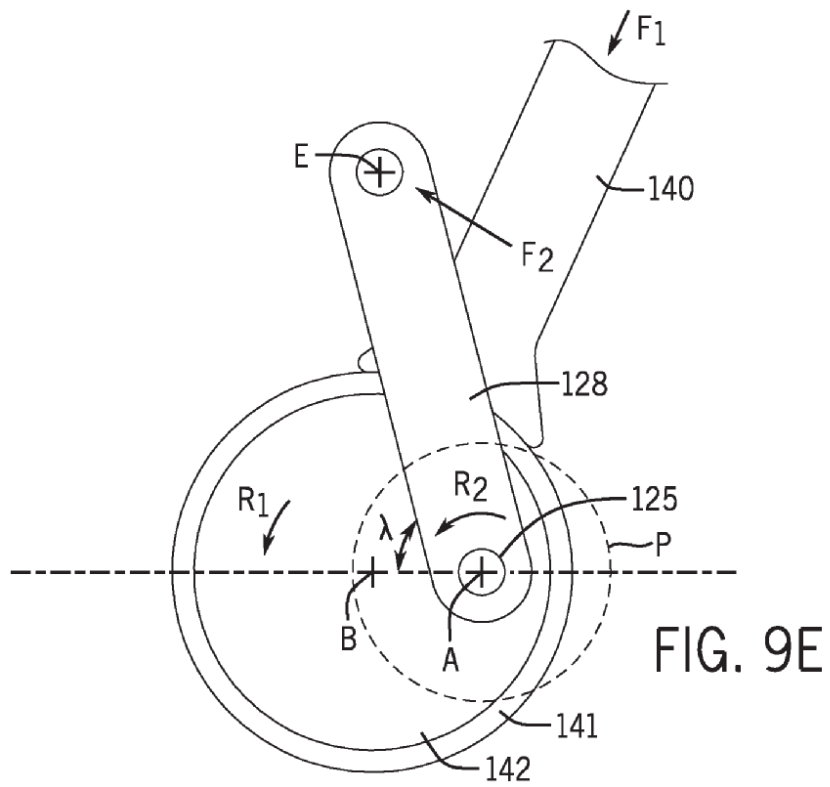


FIG. 9D



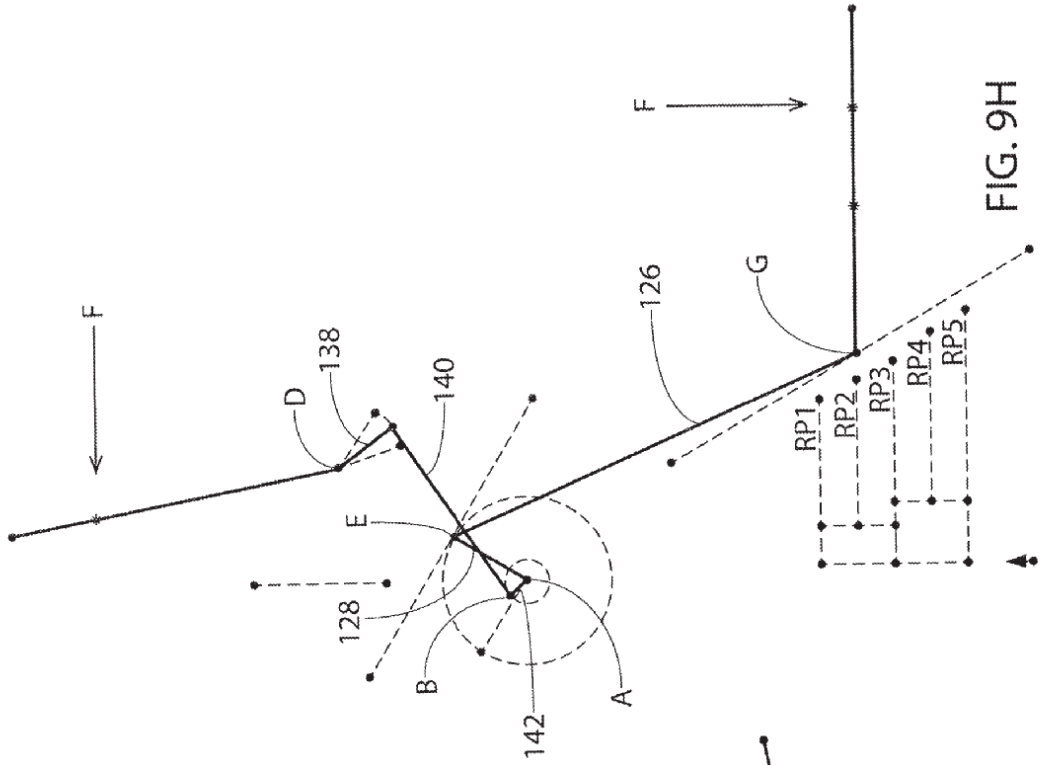


FIG. 9H

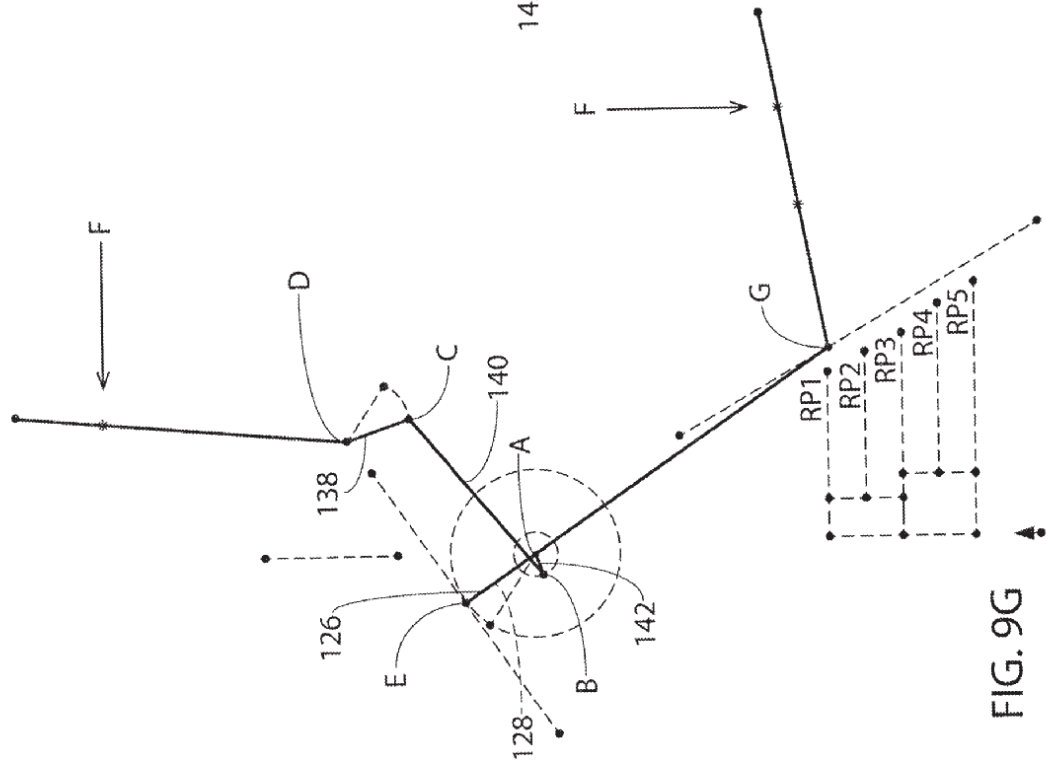


FIG. 9G

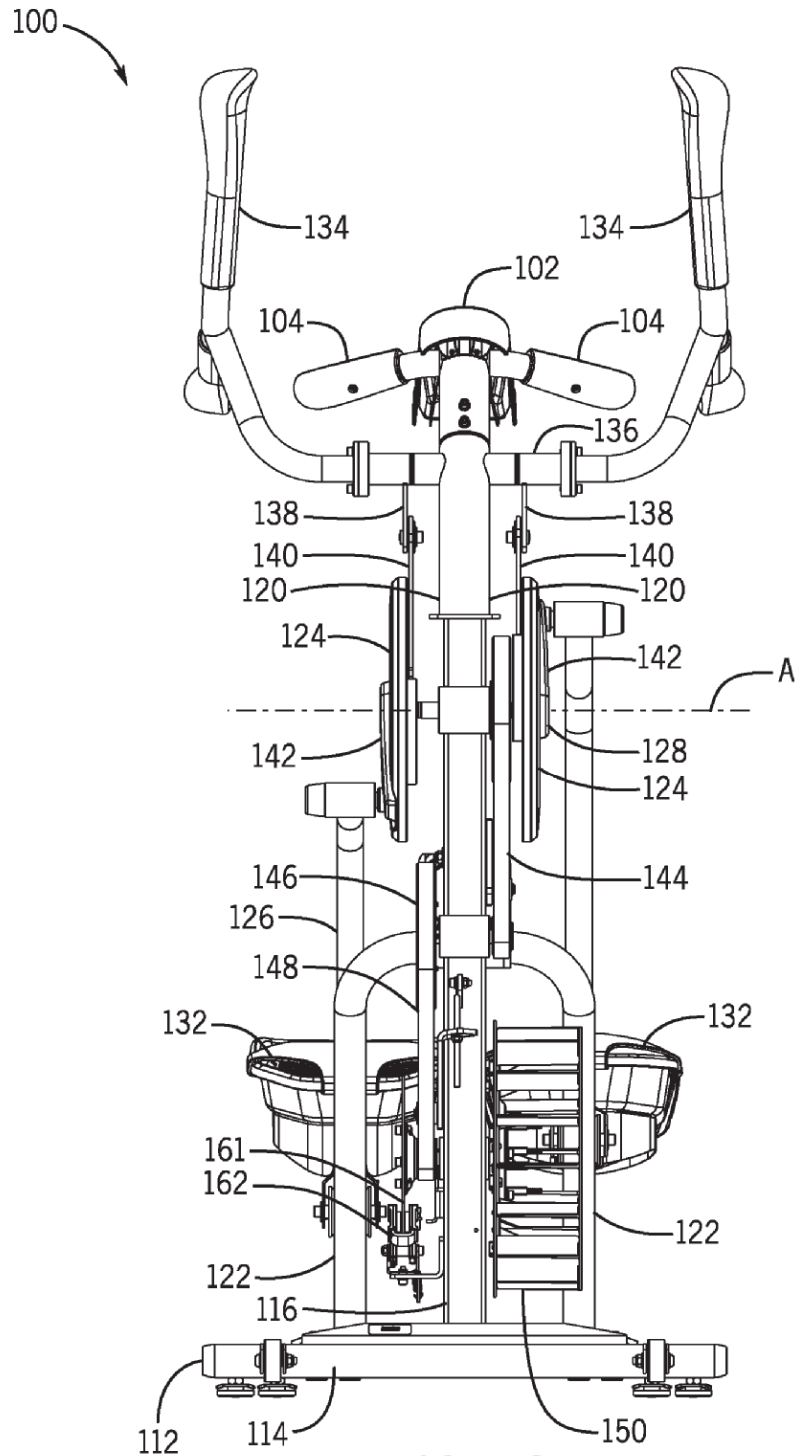


FIG. 10

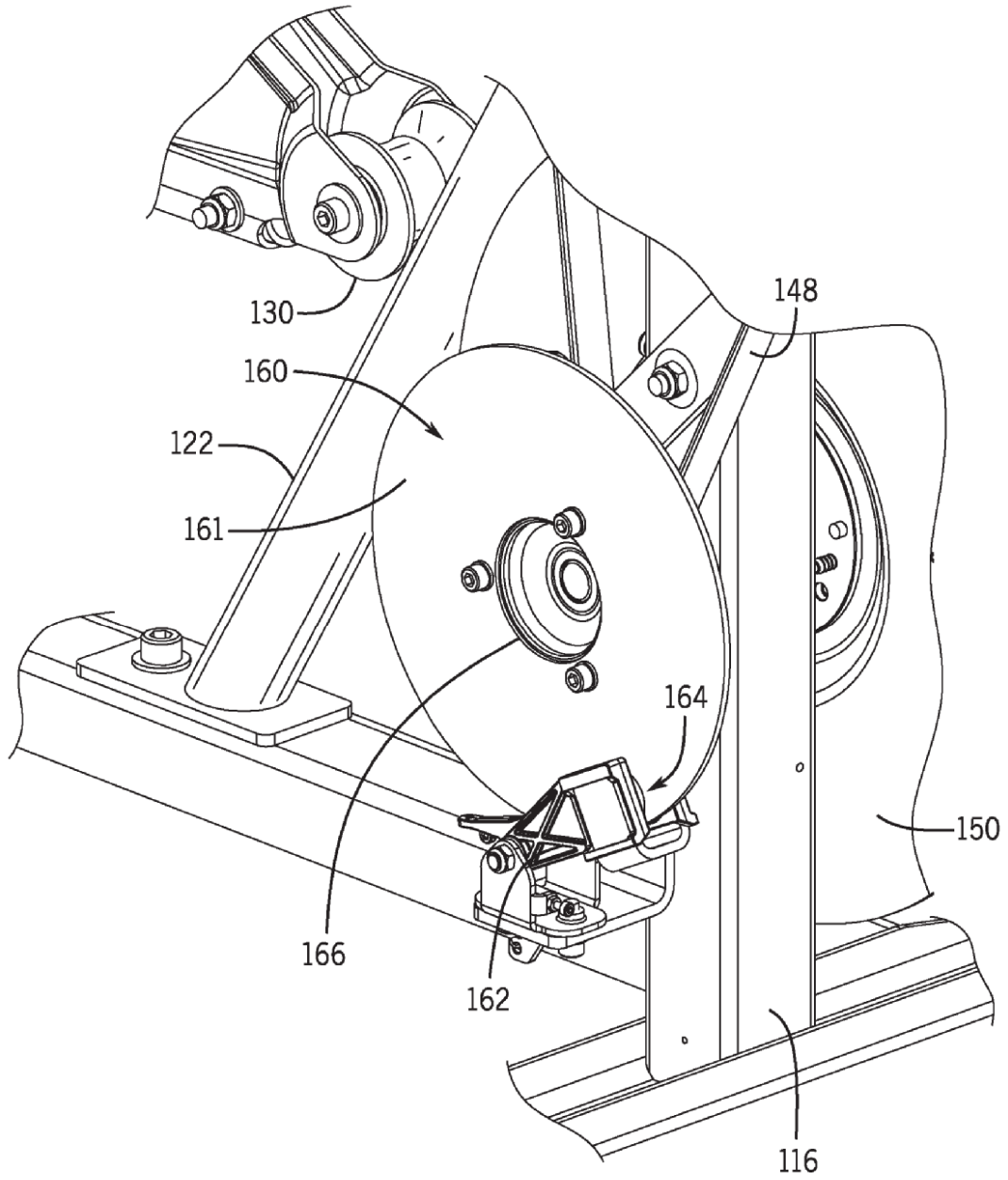


FIG. 11

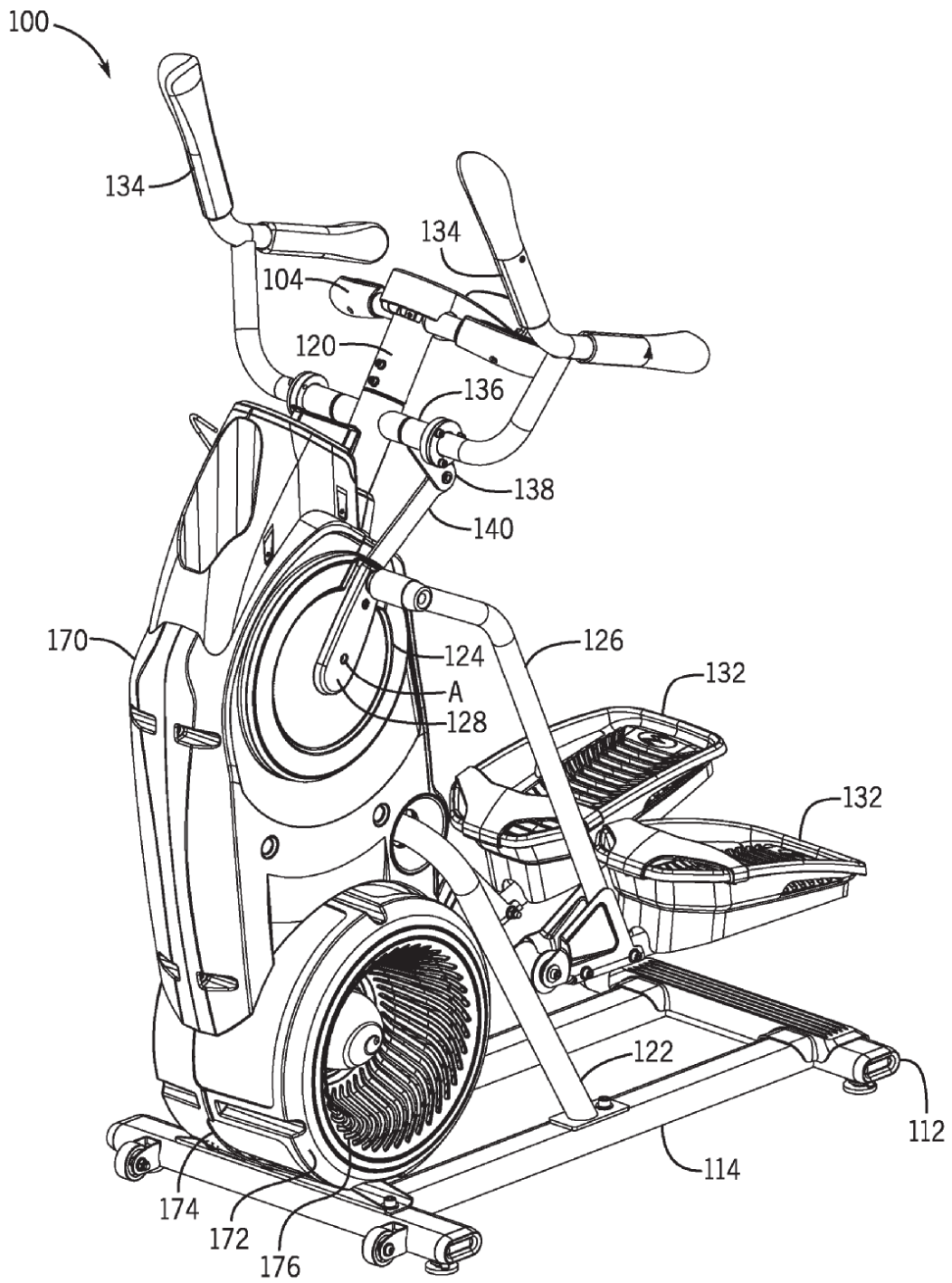


FIG. 12

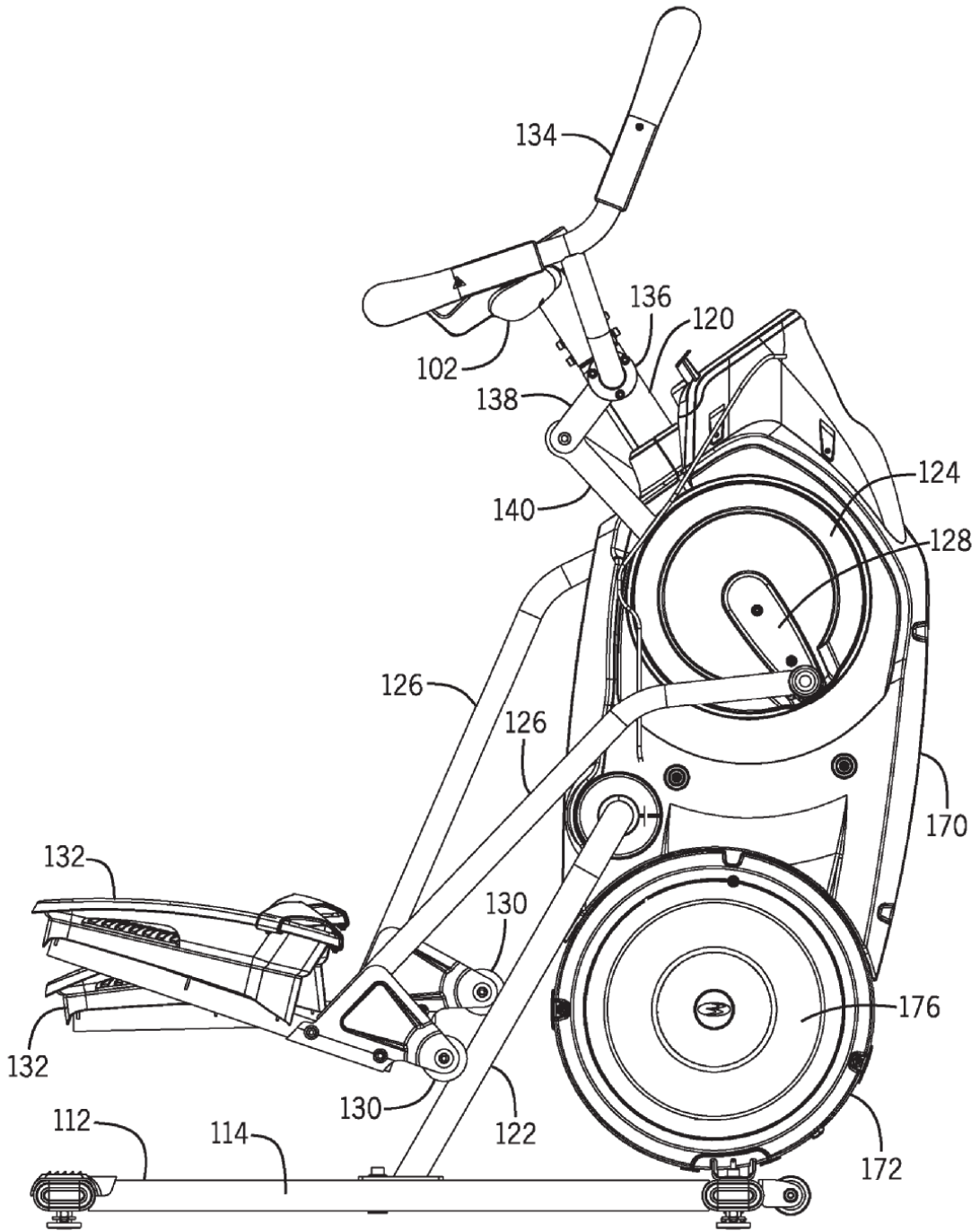
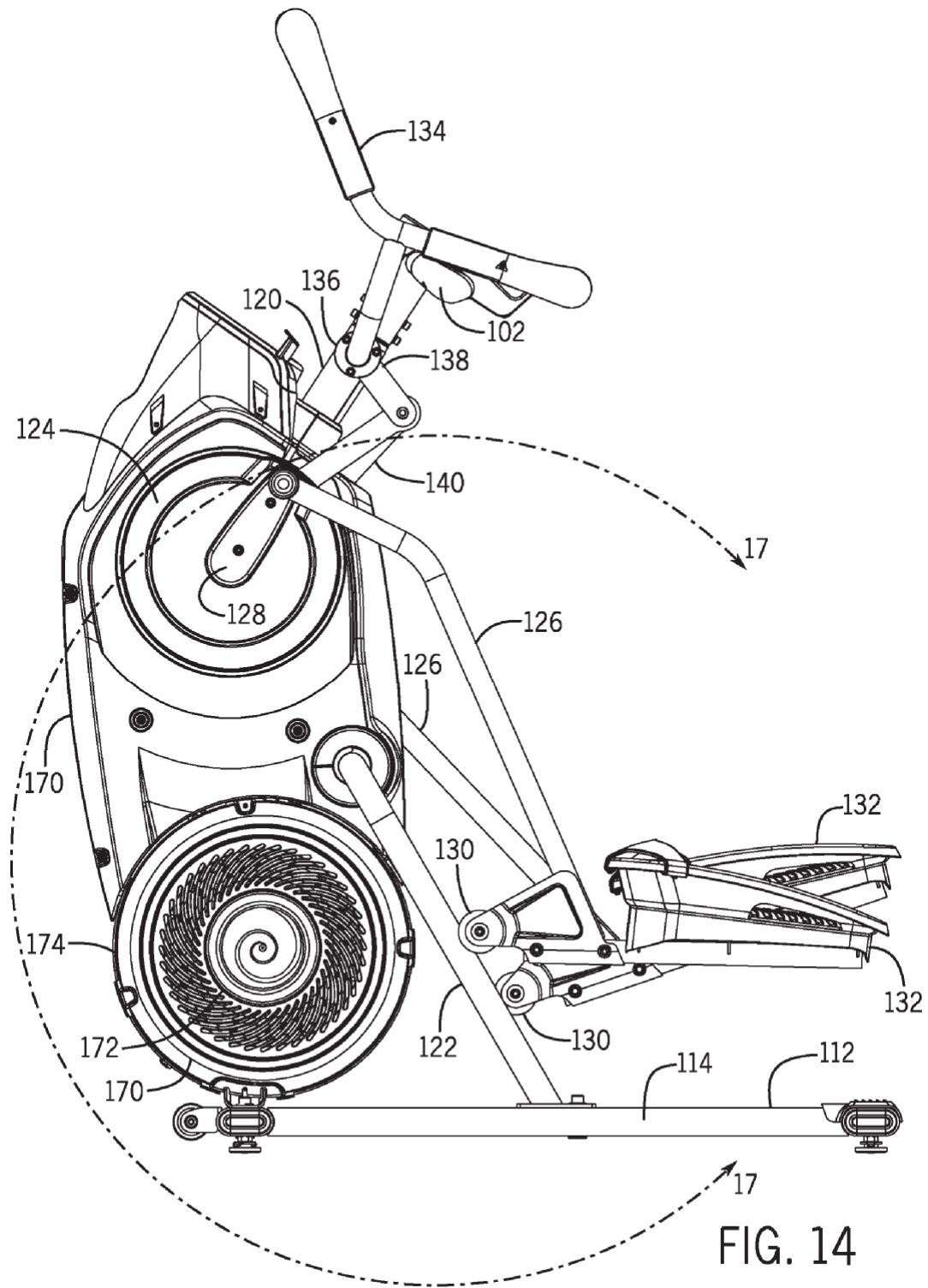


FIG. 13



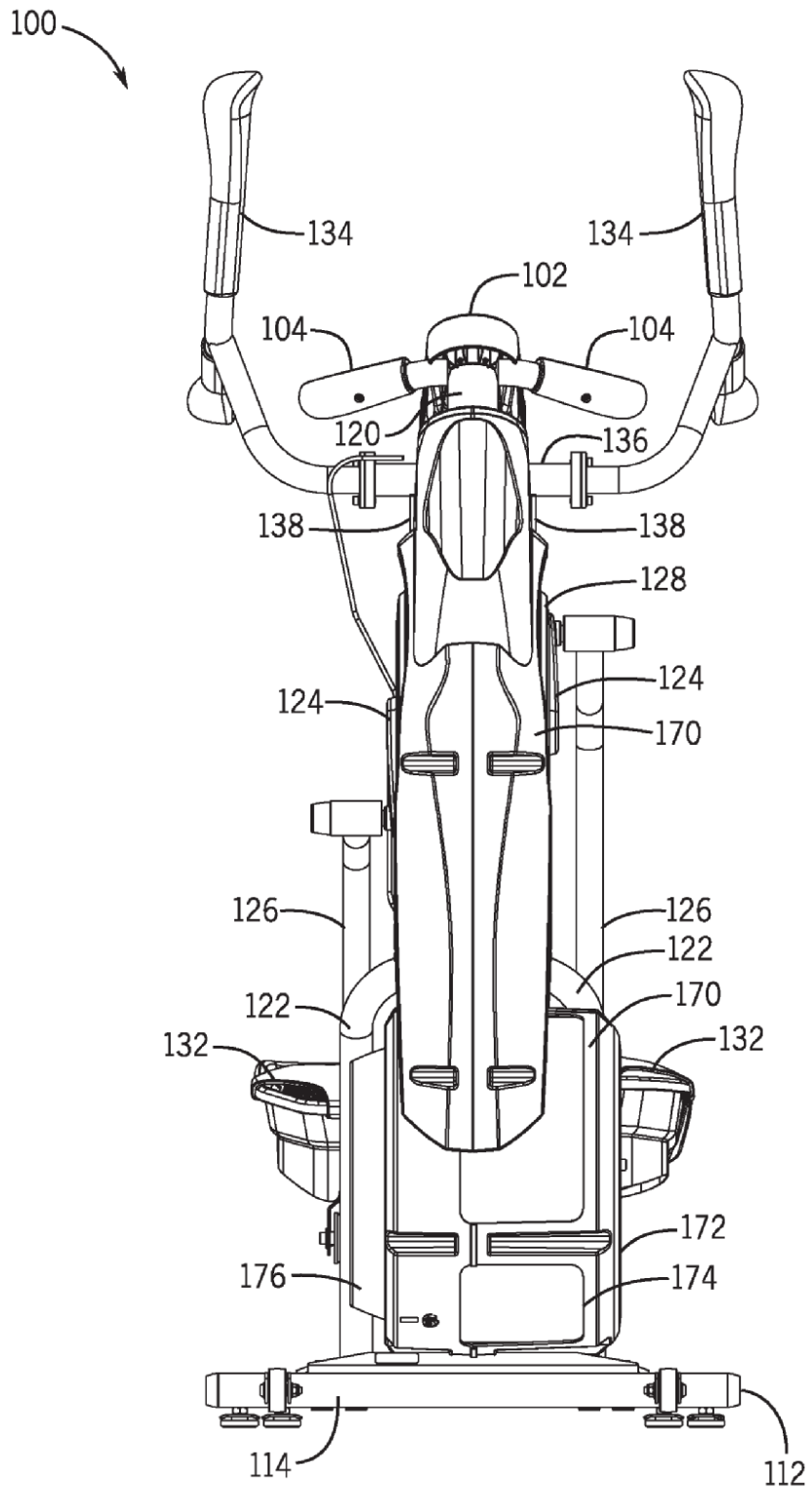


FIG. 15

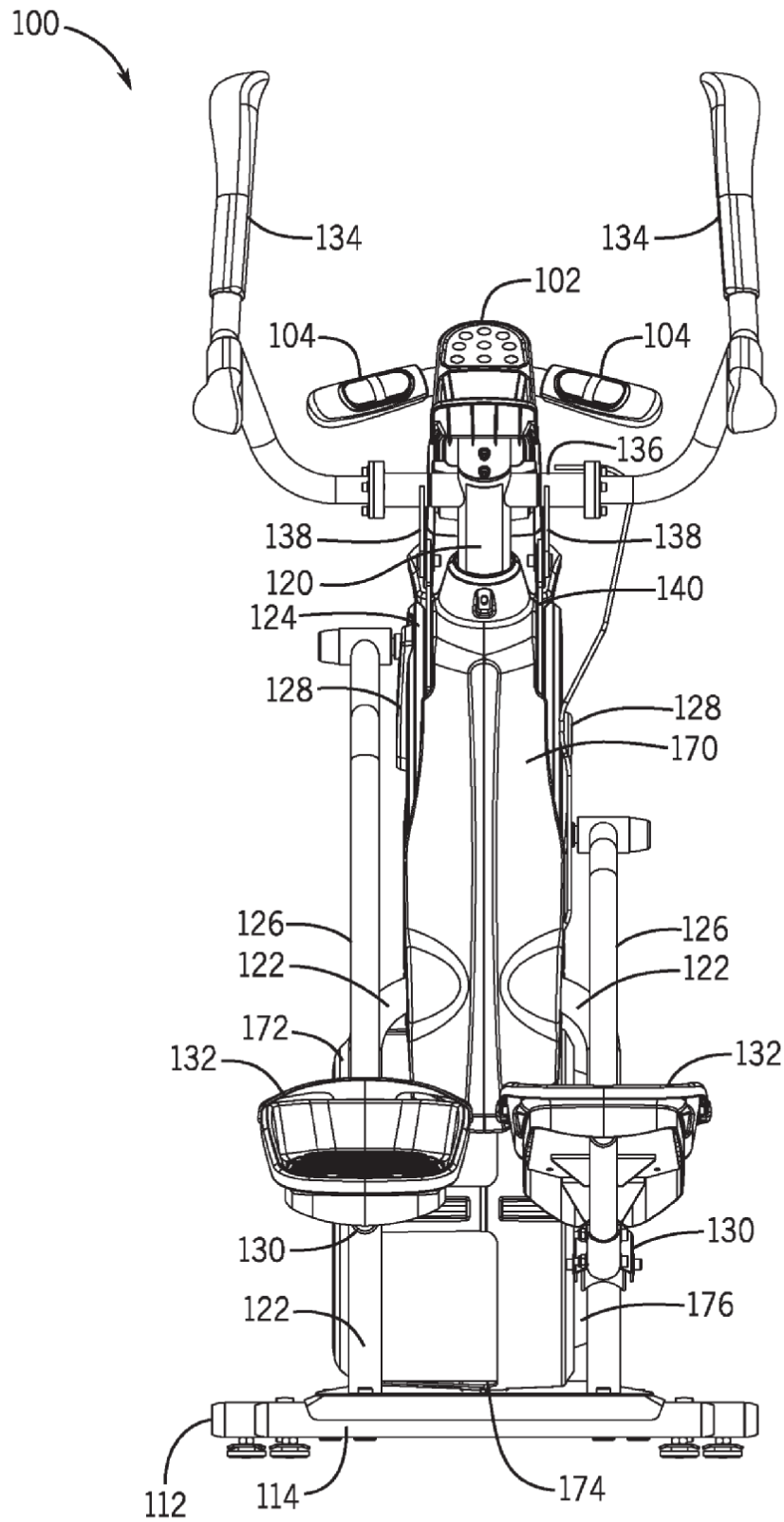
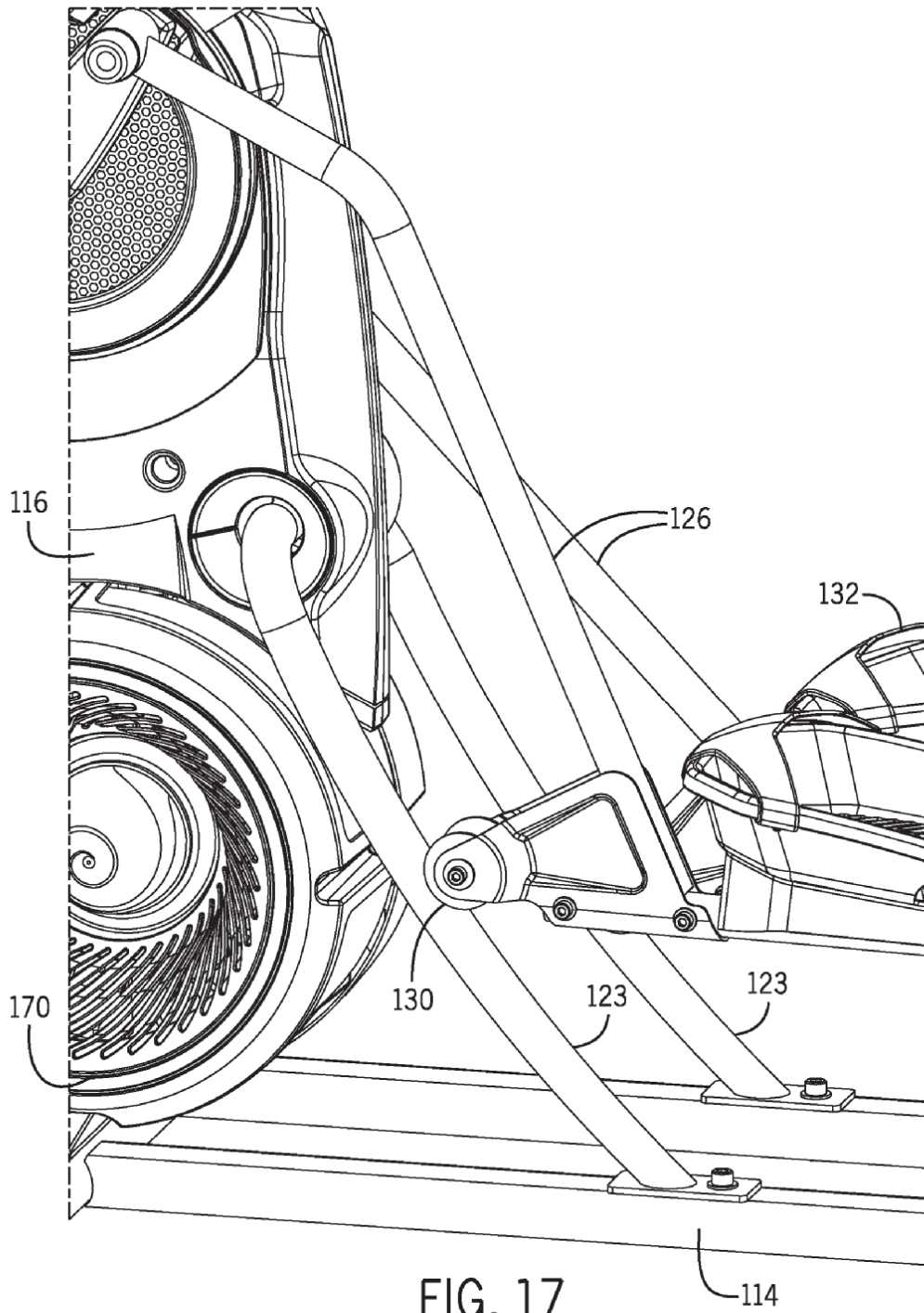


FIG. 16



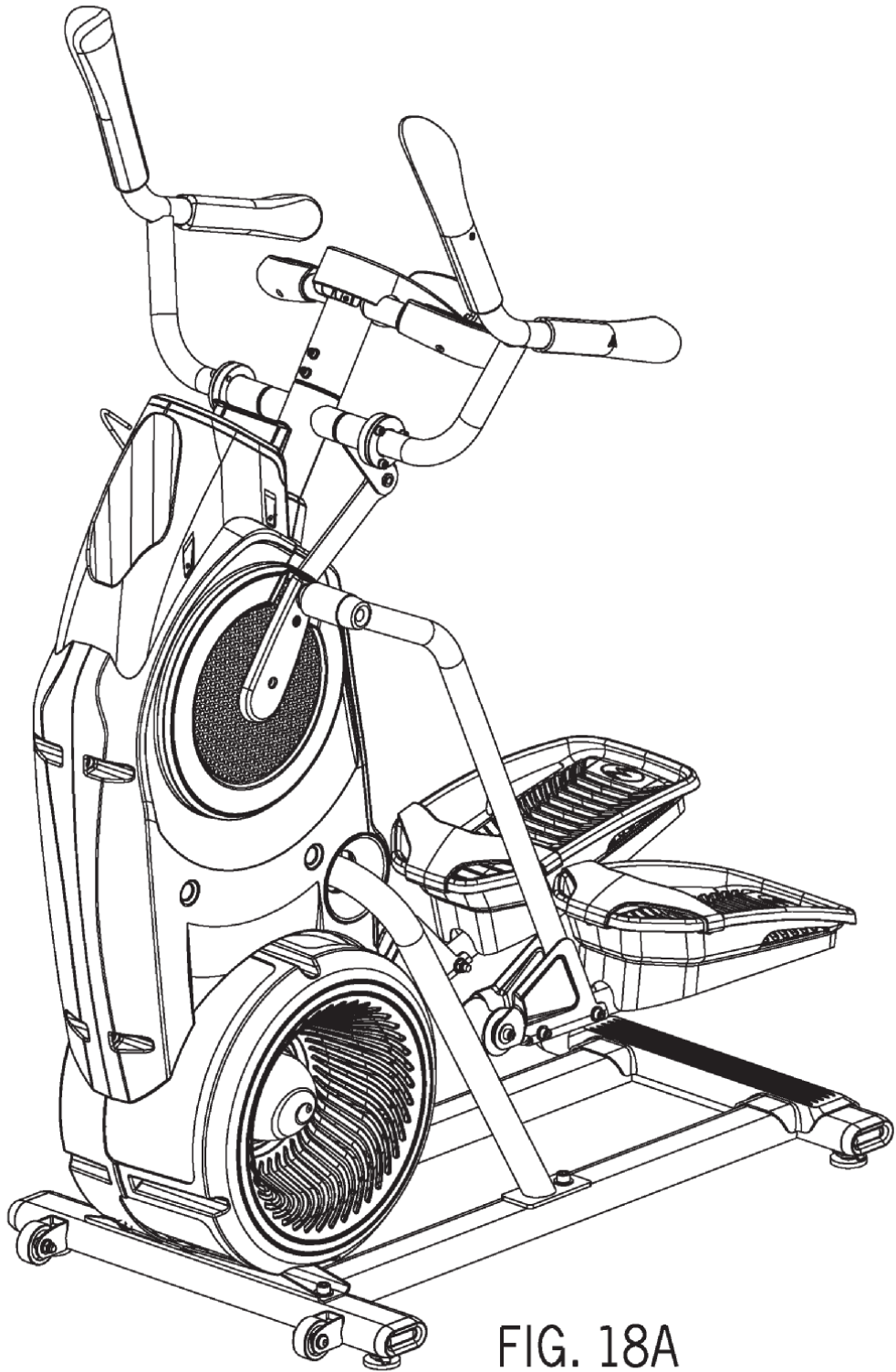


FIG. 18A

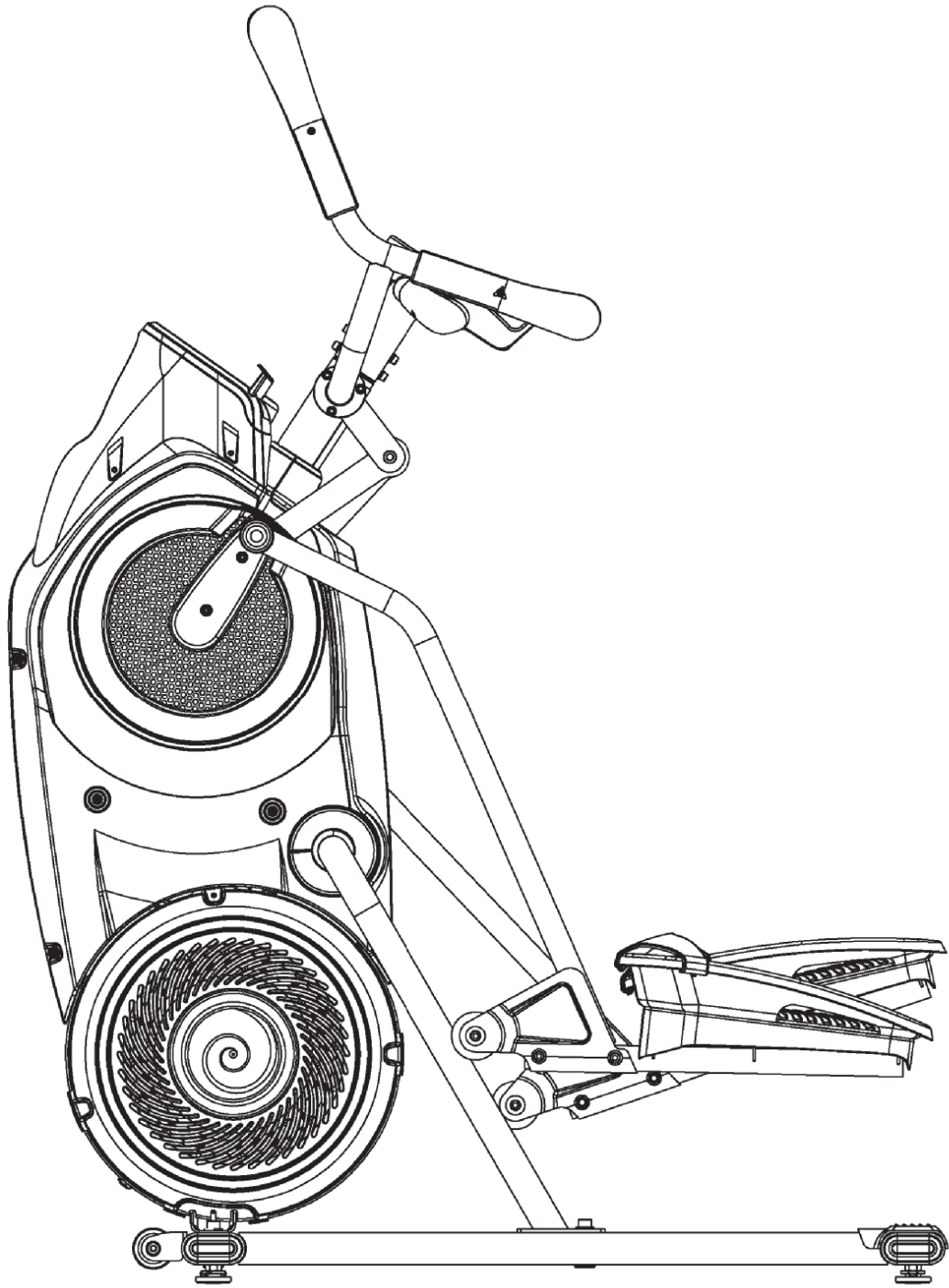


FIG. 18B

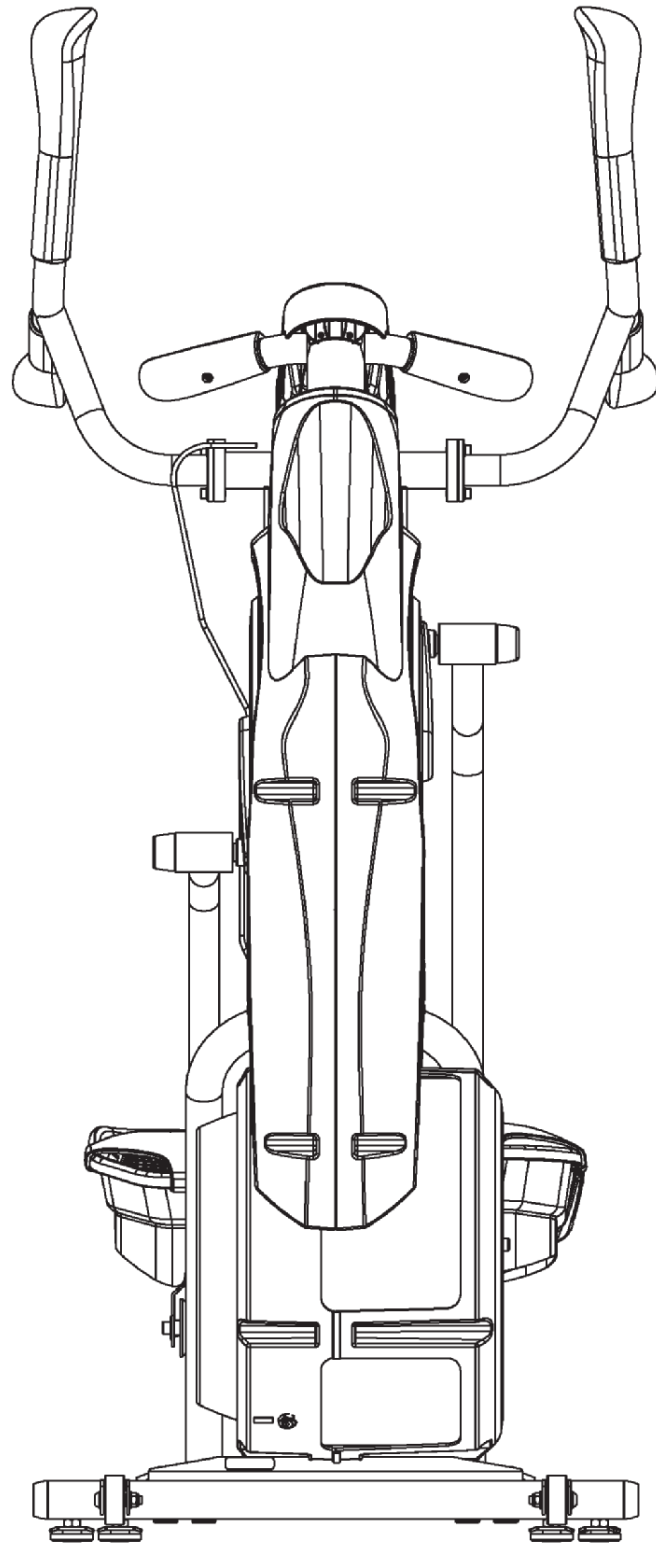


FIG. 18C

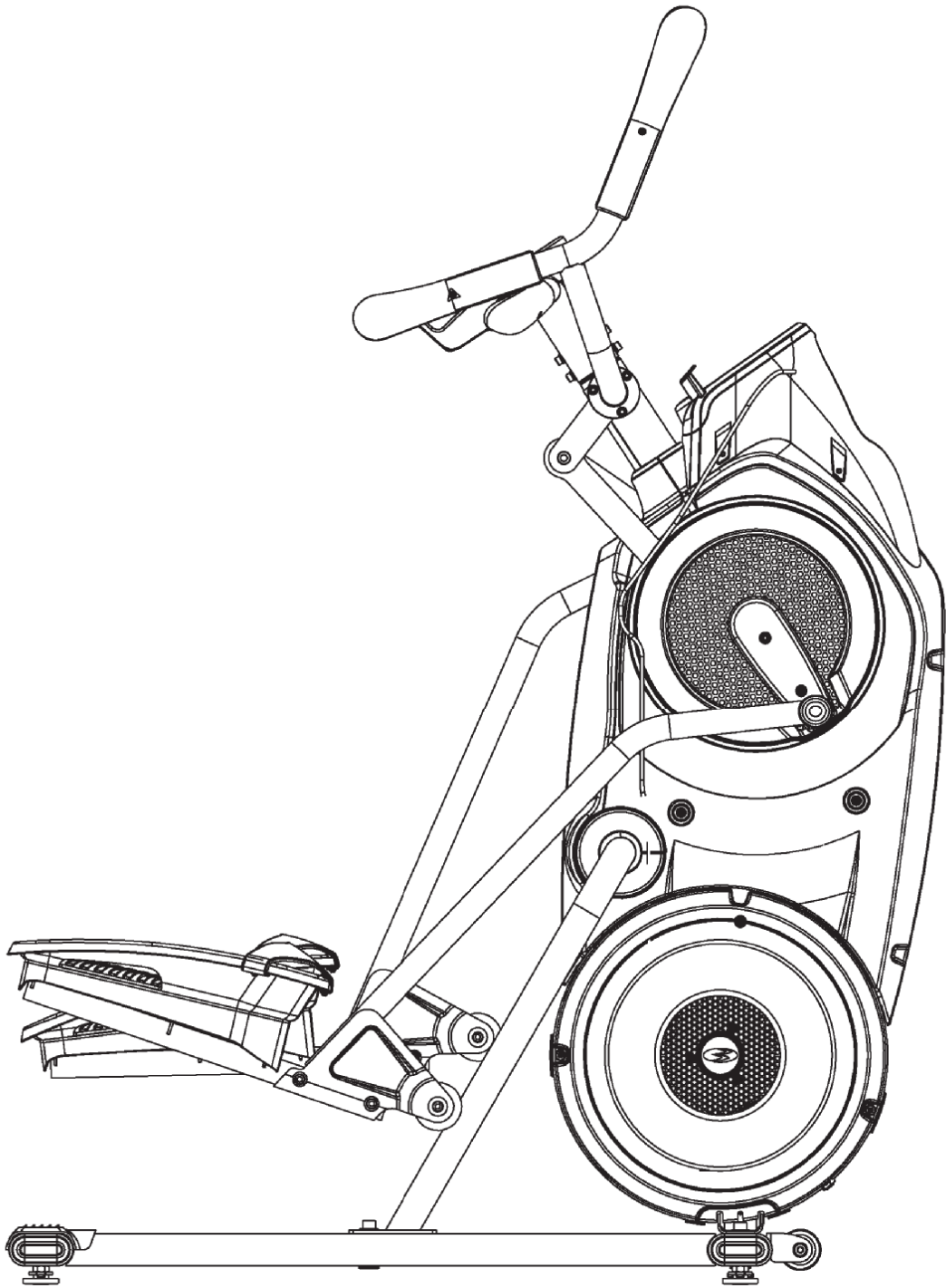


FIG. 18D

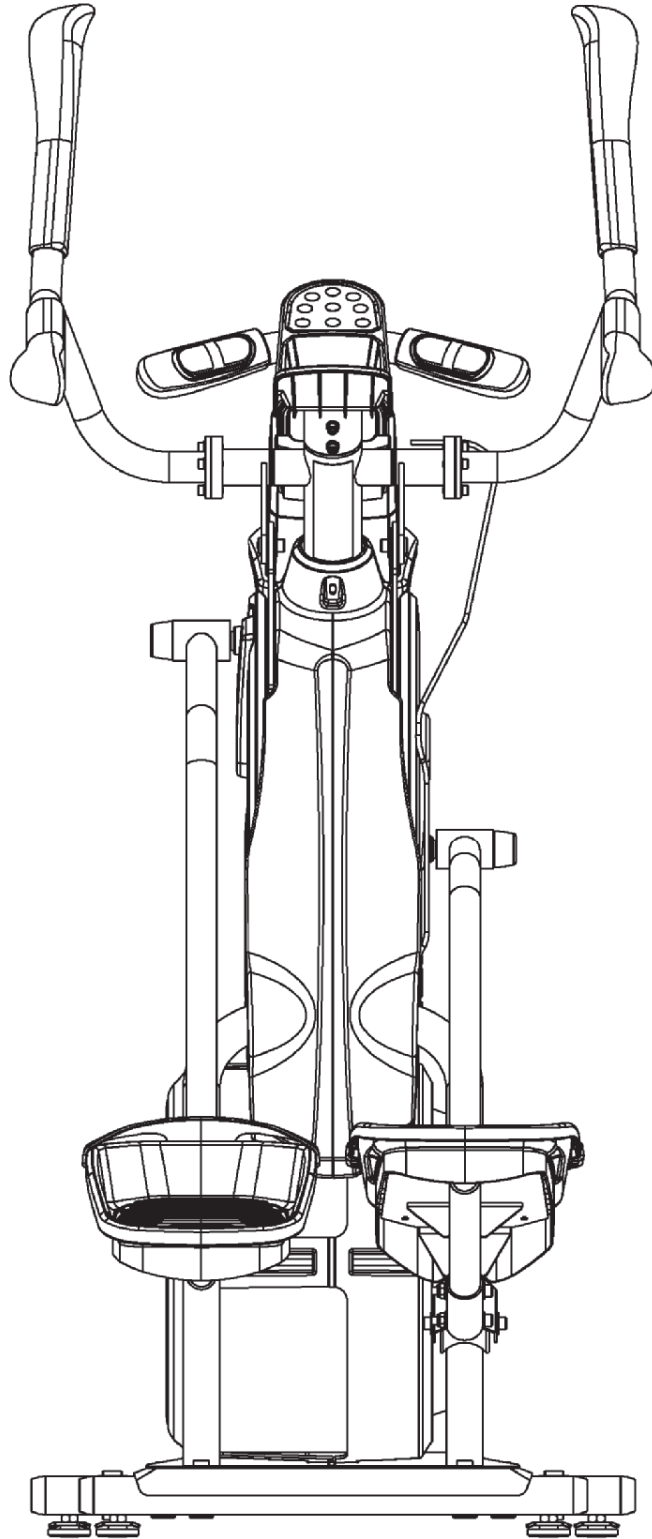


FIG. 18E

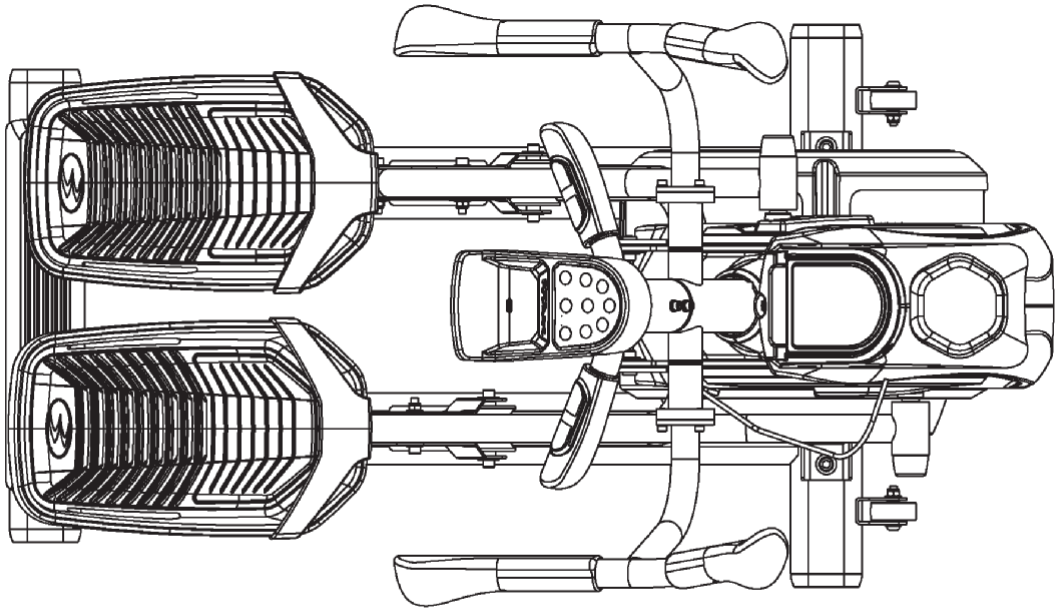


FIG. 18F

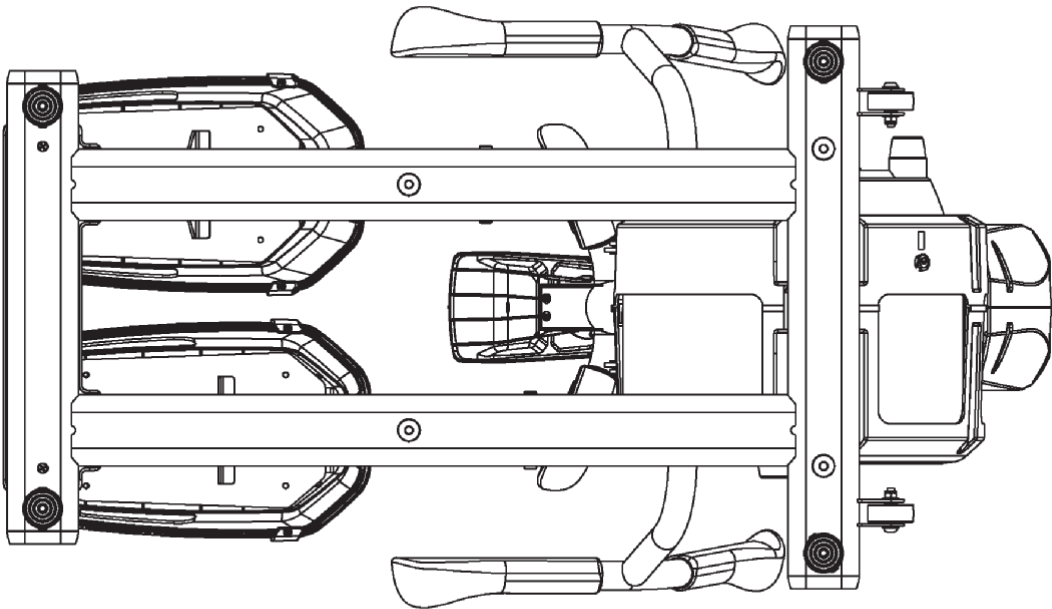


FIG. 18G