

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 008**

51 Int. Cl.:

A63B 21/00 (2006.01)

A63B 24/00 (2006.01)

A63B 21/062 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2016 PCT/EP2016/082035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17133823**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2016 E 16819317 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3411123**

54 Título: **Máquina de entrenamiento**

30 Prioridad:

03.02.2016 EP 16425018

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

14.10.2020

73 Titular/es:

**AKUIS S.R.L. (100.0%)
Via dell'Industria, 41
33028 Tolmezzo (UD) , IT**

72 Inventor/es:

**CHIAVEGATO, MATTIARMANDO y
ENGLARO, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 787 008 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 entrenamiento

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a máquinas de ejercicios adecuadas para desarrollar habilidades motoras y funcionales, fuerza muscular y con fines médicos o de rehabilitación. En particular, La presente invención se refiere a una máquina de ejercicios en la que el usuario actúa sobre uno o más elementos de agarre cada uno conectado, a través de uno o más medios de tracción de cable, a una fuente de carga de resistencia.

Antecedentes de la invención

Las máquinas de ejercicios de fuerza funcional son conocidas por permitir al usuario realizar movimientos complejos relativamente libres en el espacio, imitando los ejercicios tradicionales de peso libre (mancuernas, pesas, etc.) con la posibilidad de realizar una amplia gama de ejercicios. Estas máquinas generalmente están compuestas por una carga de resistencia que se lleva a un elemento de agarre a través de un cable, normalmente deslizándose alrededor de un cierto número de poleas. La carga de resistencia puede ser "generada" a través de pilas de pesas, dispositivos de resistencia, accionadores neumáticos o eléctricos.

En este tipo de máquinas, la carga de resistencia (es decir, la fuerza que el usuario percibe en el elemento de agarre y que debe contrarrestar para realizar un movimiento específico) actúa siempre a lo largo de la dirección del cable que lleva la carga al elemento de agarre. De forma similar, si el elemento de agarre involucra más cables o más segmentos del mismo cable (como ejemplo, las configuraciones posibles se muestran en la Figura 1), la dirección de la fuerza de resistencia percibida por el usuario viene dada por la suma vectorial, tal y como se muestra en la Figura 1.

En el documento US-B-7.670.270 se desvela una máquina de ejercicios, que está provista de un marco y de al menos un aparato operativo. El al menos un aparato operativo puede usarse para realizar un ejercicio físico y comprende un grupo de carga soportado por el marco y conectado al aparato operativo por medio de al menos un cable enrollado alrededor de una pluralidad de miembros de transmisión soportados por el marco y dispuestos de tal forma como para definir una trayectoria para el cable. El grupo de carga comprende al menos dos unidades de carga separadas entre sí y conectadas entre sí por medio del cable y dispuestas en los extremos de la trayectoria en lados opuestos del aparato operativo para que este último pueda ser tensado en lados opuestos respectivos por medio de diferentes cargas.

En el documento US-B-4.402.504 se desvela otro ejemplo de la máquina de ejercicios, que comprende un marco alargado que incluye una polea superior y una polea inferior unidas a las partes superior e inferior del marco, respectivamente. Un medio de resistencia conectado operativamente al marco proporciona una fuerza de ejercicios en respuesta a los movimientos de ejercicios del usuario. Un cable de dos extremos se hace pasar alrededor de las poleas superior e inferior con sus extremos conectados a los medios de resistencia. Un agarre, unido en deslizamiento a una porción intermedia del cable, se hace pasar alrededor y entre dos poleas de guía unidas a un carro que es transportado por el marco. Las poleas de guía guían la porción intermedia del cable lateralmente hacia fuera y forman el carro para proporcionar un bucle de trabajo para el acoplamiento por la empuñadura. La altura del carro es selectivamente ajustable en relación con el marco. La longitud del bucle de trabajo permanece sustancialmente constante cuando no se tira, independientemente de la altura del carro. Los medios de resistencia pueden comprender correas de resistencia elásticas, resortes en espiral o pesas.

En el documento US-A-2014/0121071 se desvela una máquina de ejercicios que comprende un marco y una pila de pesas. La pila de pesas se coloca dentro de una porción del marco. La máquina de ejercicios comprende además un cable con peso que tiene un primer extremo configurado para su fijación selectiva a las placas de pesas de la pila de pesas, una pista de guía que define una trayectoria, y un conjunto de polea móvil acoplado en deslizamiento a la pista de guía. Un mecanismo de posicionamiento se acopla al conjunto de polea móvil y está configurado para mover y colocar el conjunto de polea móvil a lo largo de la trayectoria definida por la pista de guía.

Inconvenientes de la técnica anterior

Puesto que en las máquinas convencionales de entrenamiento con cable, el punto de salida del cable desde el marco del dispositivo es estacionario durante un ejercicio (aunque se puede ajustar manualmente antes del ejercicio), la dirección real de la carga de resistencia depende de la posición en el espacio del elemento de agarre. Esto implica que el usuario puede controlar la dirección de carga de resistencia solo asumiendo una posición específica en el espacio y realizando el ejercicio en una forma específica. Por ejemplo, si el usuario desea mantener una dirección constante de la fuerza de resistencia para cualquier posición en el espacio, tendría que realizar el ejercicio moviendo el elemento de agarre paralelo al cable (en otras palabras, tendría que mantener manualmente la orientación del cable constante en el espacio).

Es notable la dificultad de mantener constante la dirección de la fuerza de resistencia, como por el contrario ocurre naturalmente en el levantamiento de pesas convencional con pesas libres, en el que la dirección de carga de resistencia siempre apunta al suelo (de acuerdo con la gravedad de la tierra).

5 Además, las máquinas de ejercicios convencionales son engorrosas (el marco de soporte es considerablemente más grande que el área de trabajo real disponible para el usuario) y pesadas (el peso total es considerablemente más alto que el peso/carga disponible para el ejercicio) por razones intrínsecas, estructurales y de seguridad.

10 Además, en las máquinas de ejercicios convencionales que comprenden algunos medios utilizados como la interfaz de usuario con la máquina para realizar tareas comunes, incluyendo el inicio del ejercicio, cambio de la carga de resistencia, interrupción del ejercicio, esos medios se sitúan en el marco de la máquina, inhibiendo al usuario de realizar acciones en dicha interfaz de usuario mientras hace un ejercicio.

15 Alcances de la invención

Se deja en claro que las expresiones "vectorización", "vectorización de la carga de resistencia", a menudo utilizados a continuación en el presente documento, representan la capacidad del usuario para controlar la carga de resistencia que percibe en el elemento de agarre tanto en magnitud como en dirección, y la expresión "sistema de vectorización" representa el sistema de medios divulgados en el presente documento, proporcionado para lograr tal capacidad. Por magnitud se entiende el peso o la fuerza percibida por el usuario en el elemento de agarre (por ejemplo, 5 kg, 25 kg) y por dirección se entiende que la carga de resistencia esté actuando en la dirección deseada, por ejemplo siempre hacia el suelo, o en cualquier ángulo desde el plano horizontal, por ejemplo, a 40° grados. La capacidad de vectorizar la carga de resistencia es sustancialmente independiente de la posición o movimientos del usuario. Por fuente de carga se entiende el medio o sistema de medios adecuado para aplicar una fuerza específica sobre un cable. Cuando se hace referencia a una pluralidad de fuentes de carga, cada una conectada a un cable, se pretende que algún mecanismo pueda controlar la fuerza en un cable independientemente del otro. O si se aplican las mismas fuerzas en ambos cables, tales extremos pueden moverse independientemente. El comportamiento del sistema de vectorización no depende de los mecanismos específicos que involucran los cables antes de que el propio sistema de vectorización dado dichos mecanismos (por ejemplo, las poleas, los mecanismos de transmisión utilizados para crear trayectorias de cable complejas antes del sistema de vectorización) pueda llevar a los cables la fuerza necesaria para que el sistema de vectorización funcione correctamente. Cuando se hace referencia a una pluralidad de fuentes de carga, se pretende que cada fuente de carga sea independiente de la otra, en otras palabras, que la fuerza de cada fuente de carga se pueda controlar independientemente.

35 El objetivo principal de la invención es proporcionar medios para construir máquinas de ejercicios capaces de vectorizar la carga de resistencia, dando al usuario la percepción de estar trabajando con pesas libres (mancuernas, pesas, etc.) sujetas a la gravedad de la tierra, manteniendo constantemente la dirección de carga de resistencia hacia el suelo, o permitiendo otros efectos particulares y tipos de ejercicios variando la dirección de la carga de resistencia de forma controlada.

40 Otro objetivo de la invención es obtener la capacidad de mover o mantener el punto de salida del cable a una posición específica utilizando solo las fuentes de carga, si se pueden controlar electrónicamente.

45 Otro objetivo de la invención es obtener la capacidad de usar en las máquinas una serie de configuraciones particulares de motores eléctricos, cuya finalidad es generar las cargas de resistencias en los cables, para controlar el sistema de vectorización y para actuar como sensores adecuados para reconocer los gestos del usuario realizados para controlar la máquina. Dicha capacidad puede implementarse en cualquier tipo de máquinas de ejercicios con fuentes de carga controladas electrónicamente. La peculiaridad dada por las configuraciones de motor preferidas es un diseño plano y compacto de los motores, lo que lleva a un diseño plano de todo el sistema. Esto contribuye a la realización de una máquina de ejercicios compacta y ligera.

50 Otro objeto de la invención es el tipo de elementos de agarre que incorporan seguridad, dispositivos de control y de retroalimentación del ejercicio que se comunican con un ordenador central que controla la máquina de ejercicios. Entre otras cosas, estos elementos de agarre permiten al usuario activar la carga de resistencia una vez que está en posición y listo para un ejercicio (por ejemplo, acostado en un banco sosteniendo una barra para realizar el ejercicio común llamado "press de pecho") sin la necesidad de estructuras convencionales de descanso para pesas. Además, en caso de emergencia, el usuario puede desconectar la carga de resistencia sin ayuda externa. Esos elementos de agarre son efectivos solo si las fuentes de carga están controladas electrónicamente (por ejemplo, motores eléctricos, accionadores neumáticos) y pueden instalarse en cualquier tipo de máquinas de ejercicios que tengan una fuente de carga controlada electrónicamente.

55 Otro objeto más de la invención es un sistema de seguridad que garantiza la estabilidad total del marco de la máquina, permitiendo la realización de una máquina de ejercicios compacta (con marco pequeño) y ligera, sin la necesidad de restringir la máquina al suelo, a paredes o a objetos fijos.

65 Por último, otro objetivo de la presente invención es superar algunos inconvenientes de la técnica anterior

combinando algunos o todos los medios descritos anteriormente para realizar máquinas de ejercicios seguras, ligeras, compactas, transportables y almacenables para realizar una amplia gama de ejercicios de entrenamiento con peso o funcionales o de rehabilitación.

- 5 El solicitante ha ideado, probado y materializado la presente invención para hacer frente a los inconvenientes del estado de la técnica y para conseguir estos y otros objetivos y ventajas.

10 Otras limitaciones y desventajas de las soluciones y tecnologías convencionales serán evidentes para una persona experta después de leer la parte restante de la presente descripción con referencia a los dibujos y la descripción de las siguientes realizaciones, aunque está claro que la descripción del estado de la técnica relacionada con la presente descripción no debe considerarse una admisión de que lo que se describe en el presente documento ya se conoce por el estado de la técnica anterior.

15 **Sumario de la invención**

La presente invención se expone y caracteriza en la reivindicación independiente, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

20 De acuerdo con la presente invención, una máquina para ejercicios gimnásticos comprende:

- 25 - un carril de deslizamiento,
- un carro instalado en deslizamiento en el carril de deslizamiento,
- una primera polea y una segunda polea instaladas en el carro y giratorias de forma libre alrededor de los respectivos ejes de rotación,
- 30 - un elemento de agarre,
- medios de tracción de cable que comprenden un primer ramal de cable y un segundo ramal de cable provistos de extremos de conexión respectivos y separados unidos al elemento de agarre,
- el primer ramal de cable y el segundo ramal de cable se enrollan al menos parcialmente alrededor de la primera polea y, respectivamente, de la segunda polea para definir los primeros segmentos de retorno comprendidos entre el elemento de agarre y, respectivamente, la primera polea y la segunda polea, y los segundos segmentos de retorno que se extienden uno en un primer lado y el otro en un segundo lado, enfrente del primer lado, del carro y sustancialmente paralelo al carril de deslizamiento,

35 en el que las fuentes de carga se conectan a los segundos segmentos de retorno o el primer ramal de cable y/o el segundo ramal de cable se fabrican de material elastomérico que constituye las fuentes de carga, estando las fuentes de carga configuradas para generar una fuerza de resistencia con una intensidad y dirección constantes percibidas en el elemento de agarre durante una tracción ejercida por un usuario sobre el elemento de agarre.

40 De acuerdo con una realización alternativa de la presente invención, una máquina para ejercicios gimnásticos comprende:

- 45 - un elemento de agarre,
- un primer motor configurado para generar una primera fuente de carga,
- un segundo motor configurado para generar una segunda fuente de carga,
- medios de tracción de cable que comprenden un primer ramal de cable y un segundo ramal de cable provistos de extremos de conexión respectivos y separados unidos al elemento de agarre, y de extremos de tracción respectivos y separados, opuestos a los extremos de conexión y conectados al primer motor y respectivamente, al segundo motor para recibir la primera fuente de carga y respectivamente, la segunda fuente de carga,
- 50 - una unidad de control y mando conectada al primer motor y al segundo motor y configurada para regular la primera fuente de carga y la segunda fuente de carga y generar una fuerza de resistencia con una intensidad y dirección constantes percibidas en el elemento de agarre durante una tracción ejercida por un usuario sobre el elemento de agarre.

55 Aquí y en lo sucesivo de la descripción y las reivindicaciones, la palabra cable incluye un cable como tal y también componentes como un cable, como correas y cadenas.

Mientras que GDL utilizado en lo sucesivo significa "grado de libertad", en general, para cada elemento de agarre, la carga de resistencia percibida por el usuario que sostiene el elemento de agarre en sí, puede tener:

- 60 - un GDL cuando el dispositivo puede controlar solo el valor de la carga de resistencia, pero no la dirección, que permanece sin control y depende de la posición del usuario y de la configuración de la máquina. Un GDL requiere solo una fuente de carga de resistencia. Esta es la configuración de las máquinas de ejercicios convencionales, sin el sistema de vectorización inventado en el presente documento.
- 65 - dos GDL cuando el dispositivo puede controlar el valor de la carga de resistencia y la dirección en una superficie de trabajo. Se requieren al menos dos fuentes de carga de resistencias independientes para cada elemento de agarre.

- tres GDL: el dispositivo puede controlar el valor de la carga de resistencia y la dirección en un volumen de trabajo. Se requieren al menos tres fuentes de carga de resistencias independientes para cada elemento de agarre.

5 Los sistemas de vectorización de dos y tres sistemas GDL pueden estar infra-accionados, en concreto, pueden tener una cantidad de fuentes de carga independientes más bajas que la cantidad requerida para un control total. En estos casos, es posible mantener constante la dirección de la fuerza de resistencia (independientemente de la posición del usuario), pero la dirección no se puede cambiar y depende de la configuración de la máquina. Solo se reivindicarán sistemas de vectorización de dos GDL en esta solicitud. Los sistemas de vectorización de tres GDL requieren carros capaces de moverse en un plano en lugar de moverse a lo largo de una trayectoria y disposiciones de cable más complejas, pero se pueden obtener mediante la combinación de los sistemas de vectorización básicos descritos en el presente documento.

10 Diferentes realizaciones del sistema de vectorización, algunos de los que se describen en detalle más adelante en esta solicitud, permiten diferentes niveles de vectorización de fuerza dependiendo del número de fuentes de carga, el medio de tracción de cable la trayectoria y los mecanismos involucrados para cada elemento de agarre.

15 La fuente de carga de resistencia preferida para la presente invención son los motores eléctricos, y los más preferidos son algunos no convencionales, en tales máquinas, motores eléctricos compactos que permiten la instalación en un alojamiento fino, ayudando en la realización de una máquina de ejercicios compacta. Dichos motores requieren o pueden necesitar otros componentes convencionales para funcionar correctamente, como una fuente de energía, un controlador de motor, Se proporcionan sensores adicionales para medir la velocidad del motor o la carga de resistencia real. Los motores están unidos a una bobina de bobinado donde los medios de tracción de cable se enrollan y desenrollan de acuerdo con los movimientos del ejercicio del usuario, dichos motores mantienen la tensión deseada en el cable permitiendo el control dinámico de la magnitud de la fuerza de resistencia (y la dirección si se usa con un sistema de vectorización), Estos motores son adecuados para actuar al mismo tiempo que las fuentes de carga y los sensores que supervisan los movimientos del usuario y reconocen los gestos específicos del usuario para controlar la máquina. Esta capacidad se obtiene gracias a la proporcionalidad sustancial entre la tensión del motor y la velocidad del motor, o con sensores específicos (por ejemplo, codificadores) capaces de medir la velocidad del motor que está relacionada con los movimientos del usuario.

20 Los tipos de motores eléctricos preferidos son los conocidos motores "panqueque" con una armadura impresa que permite una geometría extremadamente plana. Se pueden acoplar directamente al carrete o con diferentes sistemas de transmisión que pueden aumentar el par y mantener una geometría plana del sistema.

25 Otro tipo de motor preferido es el motor de cubo (como los que se usan en las bicicletas eléctricas) o el motor de rotor externo cuya carcasa giratoria permite que los cables se enrollen directamente alrededor de dicha carcasa del motor en lugar de tener un carrete separado.

30 Todavía otro tipo de motor preferido es un motor convencional (CA o CC) acoplado con un engranaje planetario para aumentar el par. El carrete está directamente acoplado al eje de engranaje, lo que da como resultado un diseño largo, esbelto y coaxial, permitiendo su instalación en un alojamiento fino.

35 La realización preferida para al menos uno de los elementos de agarre comprende dispositivos de interfaz que permiten que dicho elemento de agarre actúe como dispositivos de entrada e interfaz de usuario para la máquina mediante retroalimentación visual, acústica o táctil para el ejercicio o la configuración de la máquina y los medios de control (de tipo convencional, como al menos un botón, un interruptor,...) para activar, desactivar o cambiar la carga de resistencia, incluso durante un ejercicio. Dichos dispositivos de interfaz en la técnica anterior están ubicados en un marco de la máquina. Esta realización de elementos de agarre es efectiva solo si la carga de resistencia es controlable electrónicamente (como accionadores neumáticos o eléctricos).

40 Esta capacidad se puede combinar con la capacidad del tipo de fuente de carga preferida, el motor eléctrico, para actuar como dispositivo de entrada y reconocer los gestos del usuario.

45 En particular y por ejemplo, cuando un usuario presiona un botón determinado, por ejemplo, un conjunto de botones incorporados en cada elemento de agarre, la máquina cambia al "modo de configuración", después, el usuario sube o baja el elemento de agarre (tirando o soltando el cable y, en consecuencia, obligando al motor eléctrico a girar de acuerdo con el movimiento del usuario) para aumentar o disminuir, respectivamente, la carga de resistencia. Se pueden implementar otros gestos del usuario, por ejemplo, para cambiar el ángulo del sistema de vectorización (si se implementa un sistema de vectorización). Más específicamente, el al menos un botón (o medio equivalente) tiene al menos una de las siguientes funciones: encender, apagar, cambiar la carga de resistencia, cambiar el modo de operación. Las retroalimentaciones para el usuario pueden realizarse a través de dispositivos vibrantes o indicadores visuales (por ejemplo, pantallas o led) o altavoces. Los sensores para mejorar la lectura de los gestos del usuario pueden incorporarse a través de Unidades de Medición Inercial (acelerómetros, giroscopios, etc.). Todas las funciones proporcionadas por el elemento de agarre pueden combinarse y tienen la finalidad de mejorar la usabilidad y seguridad del dispositivo.

Ventajas de la invención

5 En primer lugar, entre las diversas ventajas de la invención, la dirección de la fuerza de resistencia percibida en los elementos de agarre es controlable por el usuario y se mantiene automáticamente en el valor especificado sin accionadores adicionales que no sean las fuentes de carga de resistencia. Opcionalmente, la precisión de la dirección puede mejorarse mediante sensores dedicados. Además, el sistema de vectorización de carga actúa dinámicamente durante un ejercicio permitiendo la implementación de una curva de entrenamiento variable en función de otros parámetros. Además, el sistema de vectorización actúa también como un sistema de ajuste automático que permite al usuario cambiar rápidamente entre diferentes tipos de ejercicios o asumir diferentes posiciones dentro del área de trabajo sin la necesidad de cambiar manualmente la configuración de la máquina. Así mismo, el sistema de vectorización de carga puede usarse para establecer y mantener el carro en una posición específica sin la necesidad de hacerlo manualmente, permitiendo al usuario realizar ejercicios como en máquinas de cable convencionales que tienen un punto de salida de cable fijo o seleccionable.

15 La fuente de carga de resistencia preferida para la presente invención, que es un motor eléctrico compacto no convencional (para este tipo de máquina de ejercicios) conectado a un tambor de bobinado en el que el cable se enrolla y desenrolla durante un ejercicio, permite el control dinámico de la magnitud y dirección de la carga de resistencia, garantiza la ligereza y compacidad de la máquina y aumenta la seguridad gracias a la capacidad de apagar la carga instantáneamente en caso de emergencia. Esto está asociado a la capacidad del motor eléctrico para actuar también como un sensor adecuado para medir los movimientos del usuario durante los ejercicios y, en particular, para reconocer los gestos específicos del usuario realizados para controlar el comportamiento de la máquina.

25 La realización preferida para al menos un elemento de agarre, que actúa como dispositivo de entrada e interfaz de usuario para la máquina, por medios convencionales que en la técnica anterior se encontraban en el marco de la máquina, mejora la ergonomía y la facilidad de uso, y además aumenta la seguridad del dispositivo, permitiendo al usuario activar la carga de resistencia cuando esté lista y desactivarla en cualquier momento.

30 Dichas capacidades pueden estar asociadas a otra característica de seguridad preferida de la presente invención que evita o advierte al usuario sobre la inestabilidad de la máquina o los riesgos de vuelco que pueden surgir en máquinas ligeras no fijadas al suelo o paredes.

35 Una realización para la máquina tiene la forma de una plataforma fina en la que el usuario se coloca para realizar el ejercicio. Todos los mecanismos están ocultos en dicha plataforma, mejorando la seguridad del dispositivo al evitar que el usuario sufra daños por las piezas móviles de la máquina. Al ser la plataforma ligera y descansando libremente en el suelo, se puede mover a voluntad y almacenar cuando no esté en uso.

40 Por último, la invención permite un enfoque modular, en concreto, utilizar una combinación de los mecanismos básicos mencionados anteriormente para construir máquinas de ejercicios más complejas y permitir la adición de equipos convencionales o especiales, que incluyen bancos, bastidores y sistemas de poleas para invertir la dirección de la carga.

45 Estos y otros aspectos, las características y las ventajas de la presente divulgación se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción, dibujos y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos, que están integrados y forman parte de la presente descripción, muestran algunas formas de realización de la presente invención y, junto con la descripción, pretenden describir los principios de la divulgación.

50 Los diversos aspectos y características descritos en la presente descripción pueden aplicarse individualmente cuando sea posible. Estos aspectos individuales, por ejemplo, aspectos y características descritos en las reivindicaciones dependientes adjuntas, puede ser objeto de aplicaciones divisionales.

55 Se entiende que cualquier aspecto o característica que se descubra, durante el proceso de patentamiento, que sea ya conocido, no se reivindicará y será objeto de una renuncia de responsabilidad.

Breve descripción de los dibujos

60 Estas y otras características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de una forma preferencial de realización, proporcionadas como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 muestra algunos diagramas del funcionamiento y distribución de las cargas en máquinas de ejercicios conocidas;
- la Figura 2 es una ilustración esquemática de una máquina de ejercicios de acuerdo con una posible realización;
- 65 - la Figura 3 es una ilustración esquemática de la máquina de la Figura 2 en una condición diferente de uso,
- la Figura 4 es una variante de realización de la Figura 2;

- la Figura 5 muestra otra variante de realización de la Figura 2;
- la Figura 6 es una posible solución de la ilustración esquemática de la Figura 3;
- las Figuras 7 y 8 muestran posibles variantes de realización de la Figura 5;
- la Figura 9 muestra otra realización de la presente invención;
- 5 - las Figuras 10-12 muestran posibles realizaciones en las que los medios de tracción de cable se fabrican de un material de elastómero;
- las Figuras 13 y 14 muestran posibles realizaciones de la presente invención provistas de dos módulos de ejercicios;
- las Figuras 15 y 16 muestran otras realizaciones alternativas de la presente invención;
- 10 - la Figura 17 muestra una posible realización de un componente de la máquina de la presente invención de acuerdo con posibles realizaciones.

15 Para facilitar la comprensión, se han utilizado los mismos números de referencia, siempre que ha resultado posible, para identificar elementos idénticos comunes en los dibujos. Se entiende que los elementos y las características de una forma de realización pueden incorporarse convenientemente en otras formas de realización sin más aclaraciones.

Descripción detallada de algunas realizaciones

20 A continuación, se hará referencia en detalle a las diversas realizaciones de la presente invención, de las que uno o más ejemplos se muestran en los dibujos adjuntos. Cada ejemplo se proporciona a modo de ilustración de la invención y no debe entenderse como una limitación de la misma. Por ejemplo, las características mostradas o descritas en la medida en que forman parte de una realización pueden adoptarse en otras formas de realización, o en asociación con ellas, otras realizaciones para producir otra realización. Se entiende que la presente invención
25 incluirá todas tales modificaciones y variantes.

30 Antes de describir estas realizaciones, también debe aclararse que la presente descripción no está limitada en su aplicación a los detalles de la construcción y de la disposición de los componentes, tal como se describe en la siguiente descripción utilizando los dibujos adjuntos. La presente descripción puede proporcionar otras realizaciones y puede obtenerse o ponerse en práctica de diversas otras maneras.

35 La invención se describirá en detalle con ejemplos de realizaciones y con referencia a una configuración de dos GDL con control total (dos fuentes de carga) y bajo accionamiento (una fuente de carga) y con la ayuda del diseño en el que la Figura 2 muestra una realización de una máquina de ejercicios 100 para un sistema de vectorización de dos GDL completos: dos fuentes de carga de resistencias, respectivamente, una primera fuente de carga 1 y una segunda fuente de carga 2 actúan, directamente o a través de una trayectoria de roldanas (no se muestra por simplicidad), en un medio de tracción de cable de tracción 16.

40 La primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2 están configuradas para generar respectivamente una primera fuerza F1 y una segunda fuerza F2.

De acuerdo con algunas realizaciones, la máquina de ejercicios 100 puede comprender un marco de la máquina "f" configurado para soportar al menos parte de los componentes de la máquina de ejercicios 100.

45 El marco de la máquina f se puede definir mediante soportes de conexión para, por ejemplo, permitir su conexión a una pared o un suelo, o por un armazón real, que se puede conectar a una pared o al suelo.

50 El medio de tracción de cable 16 puede hacerse en un solo cuerpo o puede comprender dos o más cables conectados recíprocamente entre sí.

De acuerdo con posibles soluciones, el medio de tracción de cable 16 comprende un primer ramal de cable "a" y un segundo ramal de cable "b" provistos de extremos de conexión respectivos y separados 17 unidos a un elemento de agarre 6.

55 De acuerdo con posibles realizaciones de la presente invención, se puede proporcionar que el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b se realicen en un solo cuerpo, por ejemplo, conectados en un solo cuerpo en correspondencia con los extremos de conexión 17, y/o sus extremos opuestos.

60 La máquina de ejercicios 100 comprende al menos un carro 4 instalado de forma deslizante, que es libre de deslizarse, en un carril de deslizamiento 3.

De acuerdo con una posible condición operativa, que no forma parte de la invención, el carro 4 se puede sujetar selectivamente en la posición deseada, ya sea manualmente o con accionadores adicionales.

65 El carril de deslizamiento 3 puede ser rectilíneo o tener una conformación como un arco de círculo o circular.

El carril de deslizamiento 3 puede definirse mediante una barra de sección, hueca internamente o adecuada para recibir el carro 4 en su interior de forma deslizante. Simplemente a modo de ejemplo, la barra de sección hueca puede tener forma de C, dentro de la que se encuentra el carro 4 y desde cuya abertura longitudinal sale el medio de tracción de cable 16.

5 El carril de deslizamiento 3 se puede acoplar con el marco de la máquina f.

El carro 4 puede comprender un cuerpo de soporte 18 y elementos deslizantes 19, por ejemplo, una o más ruedas o bolas, adecuados para promover el deslizamiento del carro 4 a lo largo del carril de deslizamiento 3.

10 De acuerdo con una posible realización de la presente invención, la máquina de ejercicios 100 comprende una primera polea 21 y una segunda polea 22 instaladas en el carro 4 y que pueden girar de forma libre alrededor de los respectivos ejes de rotación.

15 De acuerdo con posibles soluciones, el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b se enrollan al menos parcialmente alrededor de la primera polea 21 y respectivamente, la segunda polea 22 para definir los primeros segmentos de retorno 23 comprendidos entre dicho elemento de agarre 6 y respectivamente, dicha primera polea 21 y segunda polea 22, y segundos segmentos de retorno 24 que se extienden uno en un primer lado 25 y el otro en un segundo lado 26, enfrente del primer lado 25, del carro 4 y sustancialmente paralelo al carril de deslizamiento 3.

20 Gracias a la configuración de posicionamiento particular de los segundos segmentos de retorno 24, uno a un lado y el otro al otro lado del carro 4, es posible asegurar una traslación del carro 4 a lo largo del carril de deslizamiento 3 tan pronto como un usuario U induce una tensión en el elemento de agarre 6, o una variación de su posición en el espacio.

25 La posibilidad de traslación del carro 4 a lo largo del carril de deslizamiento 3 garantiza que el usuario U perciba siempre la misma orientación de una fuerza de resistencia R que se genera como resultado de la suma de la primera fuerza F1 y la segunda fuerza F2 ejercidas por la primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2, respectivamente.

30 De acuerdo con una posible realización, las primeras fuentes de carga 1 y las segundas fuentes de carga 2 pueden comprender uno o más bloques de pesas.

35 De acuerdo con una posible realización, las primeras fuentes de carga 1 y las segundas fuentes de carga 2 pueden comprender uno o más elementos elásticos configurados para oponerse elásticamente a la fuerza ejercida por un usuario. De acuerdo con posibles realizaciones, los elementos elásticos se pueden elegir de un grupo que comprende al menos uno de cualquiera de resorte, un elemento de resistencia, un pistón neumático, o componentes similares o comparables.

40 De acuerdo con una posible variante de realización, al menos parte del primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b se fabrican de material de elastómero y constituyen en sí mismas una fuente de carga.

45 De acuerdo con otras realizaciones, la primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2, también parte del sistema de vectorización y en el número requerido para la realización específica del sistema de vectorización, son motores eléctricos adecuados para recibir la entrada del usuario para controlar las cargas de resistencias, en magnitud y dirección, y para leer los gestos del usuario realizados para controlar el comportamiento de la máquina.

50 En particular, las primeras fuentes de carga 1 y las segundas fuentes de carga 2 pueden comprender cada una al menos un motor adecuado para generar en el primer ramal de cable a y en el segundo ramal de cable b una fuerza resistente a la fuerza ejercida por el usuario.

De acuerdo con posibles realizaciones de la presente invención, el motor puede comprender un motor giratorio o un motor lineal.

55 Es bastante evidente que las primeras fuentes de carga 1 y las segundas fuentes de carga 2 se pueden obtener también a partir de una combinación de dichas realizaciones.

60 Los experimentos y las simulaciones por ordenador han demostrado que, si las fuentes de carga 1, 2 (por ejemplo, dos motores eléctricos, aunque el mecanismo es independiente del tipo de fuente de carga) ejercen la misma cantidad de fuerzas $F_1 = F_2 = F$, el carro 4 tiende a situarse justo debajo del elemento de agarre 6, como se ve en la posición 8 de la Figura 2. Los movimientos verticales del elemento de agarre, como se muestra en la posición 7 de la Figura 2, no afectan la posición horizontal del carro 4. Esto permite al usuario U realizar trayectorias complejas en el elemento de agarre 6 siempre percibiendo una fuerza de resistencia R que de acuerdo con la realización de la Figura 2 es igual a $2 \times F$ apuntando hacia abajo, como ocurre en los pesos convencionales sujetos a la gravedad de la tierra.

65

- La Figura 3 muestra que si las fuentes de carga 1, 2 ejercen fuerzas diferentes, por ejemplo, F1 mayor que F2, el carro 4 se mueve de la posición 10 a la posición 11, de modo que el ángulo de los cables, con respecto a la dirección horizontal, forma un ángulo θ de acuerdo sustancialmente con la siguiente relación matemática: $\theta = \arcsin \left[\frac{(F1-F2)}{(F1 + F2)} \right]$. En palabras simples, el ángulo θ depende sustancialmente solo de las fuerzas F1 y F2, que se puede modular para lograr el comportamiento deseado. En una condición de este tipo, el usuario U puede mover libremente el elemento de agarre 6 percibiendo una fuerza de resistencia R igual a F1 + F2 orientada con un ángulo θ con respecto a la dirección horizontal. Debe notarse que si F1 y F2 son iguales, la relación matemática da como resultado un ángulo de 90°, dada la condición descrita en la Figura 2.
- De acuerdo con una posible solución, el carril de deslizamiento 3, el carro 4, la primera polea 21, la segunda polea 22, el elemento de agarre 6 y el medio de tracción del cable 16 como se ha descrito anteriormente pueden definir, conjuntamente, un módulo de entrenamiento 101.
- De acuerdo con posibles realizaciones, un solo módulo de entrenamiento 101 puede definir por sí mismo la máquina de ejercicios 100.
- Las Figuras 2-12 muestran soluciones relacionadas con un módulo de entrenamiento 101 como se ha descrito anteriormente.
- De acuerdo con la solución que se muestra en la Figura 3, el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b se realizan en un solo cuerpo para definir un solo medio de tracción de cable 16.
- De acuerdo con esta solución, la máquina de ejercicios 100 está provista de miembros de retorno 13 dispuestos separados entre sí y ubicados, por ejemplo, en correspondencia con los extremos del carril de deslizamiento 3.
- El medio de tracción de cable 16 se enrolla alrededor de la primera polea 21 y la segunda polea 22 asociada al carro 4 y, posteriormente, alrededor de los miembros de retorno 13.
- El medio de tracción de cable 16 tiene, por lo tanto, un primer segmento de retorno 14, ubicado arriba en la Figura 3, y definido por dicho primer ramal de cable a y dicho segundo ramal de cable b y al menos un segundo segmento de retorno 15, en la Figura 3 situado debajo y enfrente del primer segmento de retorno 14.
- Las fuentes de carga 12 están asociadas al segundo segmento de retorno 15 del medio de tracción del cable 16 y se proporcionan para ejercer una fuerza de resistencia R sobre el medio de tracción de cable 16 que es percibida por el usuario U sobre el elemento de agarre 6.
- Las fuentes de carga 12 pueden comprender uno o más pesos. De acuerdo con esta solución, la fuerza de resistencia R percibida por el usuario U es siempre vertical u ortogonal al desarrollo longitudinal del carril de deslizamiento 3.
- De acuerdo con posibles soluciones, los elementos de retorno 53 están asociados al segundo segmento de retorno 15 y configurados para mantener las fuentes de carga 12 en una posición predefinida. Los elementos de retorno 53 pueden instalarse en el marco de la máquina f.
- De acuerdo con la solución mostrada en la Figura 5 se prevé que el carril de deslizamiento 3 esté instalado, con respecto al marco de la máquina f, se forma que pueda girar alrededor de un eje de rotación X paralelo a la extensión longitudinal del carril de deslizamiento 3.
- Esta configuración permite proporcionar una mayor versatilidad de uso a la máquina de ejercicios 100.
- De acuerdo con esta variante de realización, la primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2 se pueden mover en giro sólidamente con el giro del carril de deslizamiento 3.
- En la Figura 6 se muestra una posible solución en la que el carril de deslizamiento 3 está instalado en un elemento de soporte 28.
- El elemento de soporte 28 está soportado en sus dos extremos por elementos giratorios 29 unidos a una estructura fija. Los elementos pivotantes 29 están configurados para permitir un giro del elemento de soporte 28 alrededor del eje de rotación X.
- De acuerdo con una posible variante de realización, los elementos pivotantes 29 pueden definir ellos mismos el marco de la máquina f, o pueden ser una parte integrante del mismo.
- De acuerdo con la solución que se muestra en la Figura 6, el elemento de soporte 28 puede tener forma de caja o tubular, es decir, está provisto de al menos una cavidad en la que el carril de deslizamiento 3 está fijo, y el carro 4 está contenido al menos parcialmente en su interior.

El elemento de soporte 28 puede comprender una ranura 30 que conecta la cavidad del elemento de soporte 28 con el exterior, y que se extiende sustancialmente paralela al carril de deslizamiento 3.

- 5 La primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2 están instaladas sólidamente con el elemento de soporte 28, en este caso, en la cavidad de este último.

10 De acuerdo con otra realización, que se muestra, por ejemplo, en la figura 7, se puede prever que el carril de deslizamiento 3 esté instalado en guías transversales 31 situadas transversalmente, en este caso, ortogonal al desarrollo oblongo del carril de deslizamiento 3.

De acuerdo con esta realización, el marco de la máquina f comprende las guías transversales 31 instaladas en una estructura fija o en otras partes del marco de la máquina f.

- 15 El carril de deslizamiento 3 está asociado directa o indirectamente, por ejemplo, por medio del elemento de soporte 28, a dispositivos deslizantes 32 instalados en deslizamiento a lo largo de las guías transversales 31. Los dispositivos deslizantes 32 pueden comprender un carro y ruedas y/o bolas para el deslizamiento guiado del carro a lo largo de las guías transversales.

- 20 También en esta realización, es posible proporcionar que el carril de deslizamiento 3 pueda girar alrededor del eje de rotación X.

25 De acuerdo con otra variante de realización, descrita, por ejemplo, con referencia a la Figura 8, es posible proporcionar que el carril de deslizamiento 3 pueda girar selectiva o libremente alrededor de un segundo eje de rotación Y que sea ortogonal al desarrollo longitudinal del carril de deslizamiento 3.

De acuerdo con una posible solución, que se muestra en la figura 8, el segundo eje de rotación Y se coloca en correspondencia con un primer extremo 33 del carril de deslizamiento 3.

- 30 Un segundo extremo 34 del carril de deslizamiento 3, enfrente del primer extremo 33, es libre de deslizarse a lo largo de un arco de una trayectoria circular 35. De acuerdo con esta solución, el segundo extremo 34 puede estar provisto de dispositivos deslizantes 32 configurados para soportar y permitir el deslizamiento del carril de deslizamiento 3 con respecto a un plano de soporte.

- 35 De acuerdo con posibles realizaciones de la invención, una guía curva puede asociarse con el arco de una trayectoria circular 35, provista para controlar y guiar el movimiento del segundo extremo 34. La guía curva puede asociarse al marco de la máquina f.

40 De acuerdo con posibles realizaciones, descritas con referencia a la Figura 8, el carril de deslizamiento 3 además de poder girar alrededor del segundo eje de rotación Y también puede girar alrededor del eje de rotación X de forma sustancialmente similar a la descrita con referencia a las Figuras 5-7.

45 De acuerdo con otra realización, descritas con referencia a la Figura 9, se puede prever que la primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2 comprendan respectivamente, un primer motor 36 y un segundo motor 37 adecuados para generar en el primer ramal de cable a y en el segundo ramal de cable b la fuerza resistente a la fuerza ejercida por el usuario U.

50 De acuerdo con una solución preferida, el primer motor 36 y el segundo motor 37 son motores eléctricos, por ejemplo, motores de panqueque.

Simplemente a modo de ejemplo, se puede proporcionar que el primer motor 36 y el segundo motor 37 estén cada uno provistos de un tambor 44 que pueda girar selectivamente alrededor de su propio eje de rotación y sobre el que se enrolla el primer ramal de cable a, o el segundo ramal de cable b.

- 55 El primer motor 36 y el segundo motor 37 están provistos de dispositivos de control respectivos 38 proporcionados para controlar la fuerza a la que el primer motor 36 y el segundo motor 37 pueden oponerse contra el movimiento del primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b.

60 De acuerdo con posibles soluciones, los dispositivos de control 38 pueden configurarse para detectar, respectivamente, la primera fuerza F1 y la segunda fuerza F2 ejercidas, respectivamente, en el primer ramal de cable a y en el segundo ramal de cable b. Simplemente a modo de ejemplo, los dispositivos de control 38 pueden comprender un sensor de fuerza, una célula de carga, un extensómetro, o sensores similares o comparables.

65 De acuerdo con posibles variantes de realización, los dispositivos de control 38 pueden configurarse para detectar al menos un parámetro de funcionamiento eléctrico del primer motor 36 y el segundo motor 37, como la corriente eléctrica absorbida.

Los dispositivos de control 38 pueden conectarse a una unidad de control y mando 39 configurada para coordinar el accionamiento del primer motor 36 y el segundo motor 37 y para determinar la entidad de la primera fuerza F1 y la segunda fuerza F2 que se imparte en el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b.

5 En particular, al coordinar adecuadamente la entidad de las fuerzas F1 y F2, es posible determinar una angulación predefinida del primer segmento de retorno 23 con respecto al segundo segmento de retorno 24 para hacer que el usuario U perciba una angulación predefinida de la fuerza de resistencia R, mostrado en la Figura 9 por el ángulo 9.

10 Una diferencia entre la primera fuerza F1 y la segunda fuerza F2 determina un movimiento del carro 4 en una dirección u otra a lo largo del carril de deslizamiento 3 y, por lo tanto, una inclinación diferente de los primeros segmentos de retorno 23.

15 De acuerdo con una posible solución, la máquina de ejercicios 100 puede comprender un dispositivo de interfaz 40 conectado a la unidad de control y mando 39 y con el que el usuario U puede interactuar para ordenar los modos de ejecución específicos de los ejercicios. Los comandos suministrados por el dispositivo de interfaz 40 se usan para determinar los modos de accionamiento del primer motor 36 y el segundo motor 37.

20 En particular, se puede proporcionar que la unidad de control y mando 39 esté provista de dispositivos de memorización en los que se memorizan los programas de funcionamiento predefinidos de la máquina de ejercicios 100. Por medio del dispositivo de interfaz 40, el usuario U selecciona uno u otro de los programas de funcionamiento que determinan diferentes modos de accionamiento del primer motor 36 y el segundo motor 37.

25 De acuerdo con posibles formulaciones de la presente invención, los detectores pueden asociarse al primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b, en este caso específico dichos dispositivos de control 28, configurados para detectar tensiones y/o movimientos determinados ejercidos por el usuario U sobre el elemento de agarre 6.

30 La unidad de control y mando 39 está configurada para recibir de los detectores de carga, en este caso desde los dispositivos de control 28, datos relacionados con las tensiones respectivas que actúan, para procesar los datos e identificar gestos particulares realizados por el usuario U. La unidad de control y mando 28 puede configurarse también para comparar estos gestos detectados con patrones de movimiento predefinidos memorizados, por ejemplo, en el dispositivo de memorización de la unidad de control y mando 39.

35 Se puede asociar una orden de funcionamiento específico de la máquina a cada patrón de movimiento predefinido, es decir, adecuado para realizar un ejercicio específico, para aumentar la intensidad de la fuerza de resistencia R, para variar la angulación recíproca de la fuerza de resistencia R.

Simplemente a modo de ejemplo, detectar los gestos del usuario U:

40 - si se detecta un movimiento hacia arriba o hacia abajo, se determina un aumento o disminución de la fuerza de resistencia,
- si se detecta un movimiento horizontal en una dirección u otra, esto genera un ajuste de la inclinación de la fuerza de resistencia R percibida por el usuario U.

45 Simplemente a modo de ejemplo, el dispositivo de interfaz 40 puede estar provisto de al menos un botón, una pantalla, una pantalla táctil, con el que el usuario U puede definir, por ejemplo, la entidad y/o la dirección de las fuerzas ejercidas por el primer motor 36 y por el segundo motor 37.

50 El dispositivo de interfaz 40 puede asociarse al elemento de agarre 6.

De acuerdo con las posibles soluciones, un sensor de movimiento, no mostrado, puede asociarse al elemento de agarre 6 y se configura para detectar los movimientos del elemento de agarre 6 impartidos por el usuario U.

55 Simplemente a modo de ejemplo, se puede proporcionar que el sensor de movimiento se use para detectar los gestos y ordenar el funcionamiento de la máquina 100 en una forma sustancialmente análoga a la descrita con referencia a los dispositivos de control 38.

60 De nuevo de acuerdo con posibles variantes de realización, no mostradas, la unidad de control y mando 39 puede estar provista de dispositivos para transmitir información, por ejemplo, datos detectados durante el uso de la máquina 100, que están configurados para transmitir, remotamente, por ejemplo, mediante protocolos de comunicación a un dispositivo remoto, como un teléfono inteligente, televisor inteligente, visor de realidad virtual, consola de juegos. Los datos detectados pueden ser interpretados y combinados por una aplicación instalada en el dispositivo remoto, con la posibilidad de compartir los datos con otros usuarios.

65 De acuerdo con otra solución, la máquina de ejercicios 100 puede estar provista de dispositivos de detección 41 configurados para detectar al menos una de las posiciones del carro 4 a lo largo del carril de deslizamiento 3 y la

angulación de los primeros segmentos de retorno 23 con respecto a los segundos segmentos de retorno 24.

5 De acuerdo con una posible solución, los dispositivos de detección 41 pueden comprender al menos un primer sensor 42 asociado al marco de la máquina f, por ejemplo, con el carril de deslizamiento 3 (en el caso mostrado en la Figura 9), y/o el carro 4. El primer sensor 42 está configurado para detectar la posición del carro 4 en el carril de deslizamiento 3.

10 De acuerdo con otra solución, los dispositivos de detección 41 comprenden un segundo sensor 43 configurado para detectar la angulación de los primeros segmentos de retorno 23, por ejemplo, con respecto a los respectivos segundos segmentos de retorno 24. Simplemente a modo de ejemplo, el segundo sensor 43 puede instalarse en el carro 4.

15 El primer sensor 42 y el segundo sensor 43, o al menos uno de ellos, pueden comprender al menos una de una fotocélula, un sensor de láser, un sensor inductivo, un sensor capacitivo.

20 La unidad de control y mando 39, que detecta al menos uno de los datos de posicionamiento del carro 4 o la angulación de los primeros segmentos de retorno 23, es capaz de definir instantáneamente el modo de accionamiento del primer motor 36 y del segundo motor 37 y, por lo tanto, determinar la intensidad y la dirección de la fuerza de resistencia R que actúa sobre el elemento de agarre 6 y, por lo tanto, que es percibida por el usuario U.

De acuerdo con las posibles soluciones, la unidad de control y mando 39 está configurada para controlar los pares suministrados por el primer motor 36 y por el segundo motor 37 y para mantenerlos constantes o variables a lo largo del tiempo de acuerdo con un perfil predefinido.

25 La velocidad de giro de los motores puede, por otro lado, ser libre y depende de los movimientos del usuario.

En lógicas de control más complejas, en las que intervienen varios sensores, el par y la velocidad se controlan utilizando señales del sensor como retroalimentación.

30 Con referencia a las Figuras 10-12 se describirán a continuación posibles realizaciones de la presente invención en las que el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b se fabrican de un material de elastómero y, por lo tanto, constituyen una fuente de carga respectiva.

35 De acuerdo con posibles soluciones, el primer ramal de cable a puede fabricarse del mismo material de elastómero con el que se fabrica el segundo ramal de cable b, o pueden fabricarse de diferentes materiales, por ejemplo, con diferentes módulos de elasticidad, para definir direcciones particulares de percepción de la fuerza de resistencia R por parte del usuario U.

40 El primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b pueden estar provistos de dispositivos, como más elementos de resistencia instalados en uno u otro ramal, dispositivos de sujeción para limitar el recorrido, dispositivos para variar la precarga de los elementos de resistencia.

45 De acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 10, el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b están provistos de los respectivos extremos de fijación 20, enfrente de los extremos de conexión 17, que están unidos al marco de la máquina f, por ejemplo, en correspondencia con los respectivos soportes de fijación.

50 De acuerdo con una posible solución, la máquina de ejercicios 100 puede comprender elementos de retorno 45, asociados al marco de la máquina f, en este caso en correspondencia con los extremos del carril de deslizamiento 3 y configurados para mantener al menos los segundos segmentos de retorno 24 sustancialmente paralelos al desarrollo longitudinal del carril de deslizamiento 3.

55 De acuerdo con la realización que se muestra en la Figura 11, el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b están conectados recíprocamente entre sí en un solo cuerpo, de modo que toda la longitud del medio de tracción de cable 16 se extiende entre los dos extremos de conexión 17 que están unidos al elemento de agarre 6.

60 De acuerdo con la solución que se muestra en la Figura 11, la máquina de ejercicios 100 puede comprender miembros de retorno 46 alrededor de los que el medio de tracción de cable 16 se enrolla para definir al menos dichos segundos segmentos de retorno 24, situados paralelos al carril de deslizamiento 3, y al menos un segmento de conexión 47, situado paralelo a los segundos segmentos de retorno 24.

Los miembros de retorno 46 se colocan unidos en el marco de la máquina f.

65 La presencia de los miembros de retorno 46 permite hacer que la tensión del medio de tracción de cable 16 sea uniforme a lo largo de toda su extensión longitudinal.

En la Figura 12 se muestra otra variante de realización en la que el primer ramal de cable a y el segundo ramal de

cable b comprenden cada uno el extremo de conexión 17 y el extremo de fijación 20.

Los extremos de fijación 20 están ambos conectados al carro 4, en este caso uno en el primer lado 25 y uno en el segundo lado 26 del carro 4.

5 De acuerdo con la solución que se muestra en la Figura 12, la máquina de ejercicios 100 comprende primeros miembros de retorno 48 y segundos miembros de retorno 49 en los que el primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b se enrollan respectivamente.

10 En particular, se puede proporcionar que los primeros miembros de retorno 48 y los segundos miembros de retorno 49 comprendan cada uno un par de ruedas de retorno.

Las ruedas de retorno de cada par están ubicadas una en un lado y la otra en el otro lado del carro 4 y el carril de deslizamiento 3 está colocado entre las mismas.

15 Tanto en el primer ramal de cable a como en el segundo ramal de cable b, así como los primeros segmentos de retorno 23 y los segundos segmentos de retorno 24, se definen también terceros segmentos de retorno 50 que se extienden entre el par de ruedas de retorno de los primeros miembros de retorno 48 y de los segundos miembros de retorno 49, y cuartos segmentos de retorno 51 que desde una de las ruedas de retorno de los primeros miembros de retorno 48 y los segundos miembros de retorno 49 se conectan, con los extremos de fijación 20, al carro 4.

20 De acuerdo con las realizaciones que se muestran en las Figuras 10-12, se puede asociar un dispositivo electrónico con el elemento de agarre 6, que comprende al menos uno de:

- 25 - un sensor, por ejemplo, una célula de carga, para detectar la fuerza de resistencia R que realmente actúa sobre el elemento de agarre 6;
- un sensor, por ejemplo, un acelerómetro y/o giroscopio, para estimar el diseño, posición y velocidad del elemento de agarre 6;
- 30 - un circuito de control electrónico capaz de procesar las señales de los sensores para calcular los parámetros de ejercicios (por ejemplo, potencia, velocidad, carga de entrenamiento acumulativa) y enviarlos a la unidad de control y mando 39 y/o a un dispositivo remoto, mediante protocolos de comunicación remota.

35 De acuerdo con posibles variantes de realización, mostradas por ejemplo en las Figuras 13 y 14, la máquina de ejercicios 100 puede comprender una pluralidad de los módulos de ejercicios 101 instalados en el marco de la máquina f.

40 Cada módulo de ejercicios 101 de las Figuras 13 y 14 puede tener, simplemente a modo de ejemplo, una configuración sustancialmente análoga a la descrita anteriormente con referencia a las realizaciones mostradas en las Figuras 2-12.

45 De acuerdo con la solución particular de las Figuras 13 y 14, la máquina de ejercicios 100 comprende dos módulos de ejercicios 101 con los respectivos carriles deslizantes 3 instalados recíprocamente separados uno del otro, en este caso paralelos entre sí.

De acuerdo con la realización mostrada en las Figuras 13 y 14, el marco de la máquina f comprende una plataforma p configurada para soportar al usuario U.

La plataforma p se puede colocar descansando sobre una superficie de soporte, por ejemplo, el suelo.

50 Los carriles deslizantes 3 están sólidamente asociados a la plataforma p.

La plataforma p puede definirse mediante un cuerpo en forma de caja 27 en el que se instalan al menos los carriles deslizantes 3 y los carros respectivos 4.

55 El cuerpo en forma de caja 27 también está provisto de ranuras 28 a través de las que se hace pasar el medio de tracción de cable 16 para colocar los respectivos elementos de agarre 6 fuera del cuerpo en forma de caja 27.

Por lo tanto, el usuario U puede actuar tanto en uno como en otro de los elementos de agarre 6, o en ambos al mismo tiempo, para hacer los ejercicios.

60 Haciendo referencia a la Figura 14, en cada módulo de ejercicios 101, la primera fuente de carga 1 y la segunda fuente de carga 2 comprenden el primer motor 36 y el segundo motor 37 de forma sustancialmente análoga a la descrita anteriormente con referencia a la Figura 9.

65 En cada módulo de ejercicios 101, también se pueden proporcionar ruedas de retorno 52, entre las que el carril de deslizamiento 3 se sitúa y configura para definir los segundos segmentos de retorno 24 paralelos al carril de

deslizamiento 3.

Las Figuras 15 y 16 muestran que en otra realización para la vectorización de dos GDL completos se obtiene un resultado similar sin un carro, poleas ni carril de guía. En un caso de este tipo, las fuentes de carga controlables electrónicamente 1 y 2, y los sensores adicionales son obligatorios para controlar la dirección de la fuerza de resistencia modulando las fuerzas de resistencia F1 y F2 ejercidas por las fuentes de carga 1 y 2, de modo que en el elemento de agarre 6 el usuario U perciba una fuerza de resistencia R igual a la suma vectorial de F1 y F2, actuando cada una a lo largo de la dirección del primer ramal de cable a y el segundo ramal de cable b respectivos, como también se explica en la Figura 1. Se utilizan sensores adecuados para medir, de forma directa o indirecta, los ángulos 9a, 9b o la longitud expuesta de los cables a y b.

En particular, de acuerdo con la realización mostrada en las Figuras 15 y 16, una máquina de ejercicios está indicada en su totalidad con el número de referencia 500 y puede comprender un único módulo de ejercicios 510, como se muestra en la Figura 15, o una pluralidad de módulos de ejercicios 510 como se muestra en la Figura 16.

La máquina de ejercicios 500, o en particular al menos uno de los módulos de ejercicios 510, comprende:

- al menos un elemento de agarre 506;
- un primer motor 536 configurado para generar una primera fuente de carga 501,
- un segundo motor 537 configurado para generar una segunda fuente de carga 502,
- medios de tracción de cable 516 que comprenden un primer ramal de cable a y un segundo ramal de cable b provistos de extremos de conexión respectivos y separados 517 unidos al elemento de agarre 506, y de extremos de tracción respectivos y separados 518, opuestos a los extremos de conexión 517 y conectados al primer motor 536 y respectivamente al segundo motor 537 para recibir la primera fuente de carga 501 y respectivamente la segunda fuente de carga 502,
- una unidad de control y mando 539 conectada a dicho primer motor 536 y dicho segundo motor 537 y configurada para regular dicha fuente de carga 501 y dicha segunda fuente de carga 502 y generar una fuerza de resistencia con una intensidad y dirección constantes percibidas en el elemento de agarre 506 durante una tracción ejercida por un usuario U sobre el elemento de agarre 506.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la máquina de ejercicios 500 comprende dispositivos de detección 541 conectados a la unidad de control y mando 539 y configurados para detectar la angulación del primer ramal de cable a y del segundo ramal de cable b, por ejemplo, con respecto a la horizontal. Simplemente a modo de ejemplo, los dispositivos de detección 541 pueden instalarse en una posición fija en el marco de la máquina f.

Los dispositivos de detección 541 pueden comprender al menos uno de una fotocélula, un sensor de láser, un sensor inductivo, un sensor capacitivo.

La unidad de control y mando 539, que detecta los datos de angulación del primer ramal de cable a y del segundo ramal de cable b, es capaz de definir instantáneamente los modos de accionamiento del primer motor 536 y el segundo motor 537 y, por lo tanto, determinar la intensidad y la dirección de la fuerza de resistencia R que actúa sobre el elemento de agarre 506 y, por lo tanto, percibida por el usuario U.

El primer motor 536 y el segundo motor 537 pueden, de la misma forma que se describe para el primer motor 36 y el segundo motor 37, estar provistos de dispositivos de control respectivos 38 con la función de controlar el par de torsión y, por lo tanto, la fuerza que actúa sobre cada ramal de cable a, b.

En particular, se puede proporcionar que los dispositivos de control 38 permitan controlar la fuerza que tiene el primer motor 36 y el segundo motor 37 para oponerse al movimiento del primer ramal de cable a y del segundo ramal de cable b.

Los dispositivos de control 38 pueden usarse también para detectar un parámetro de absorción eléctrica de los motores 536 y 537, pudiendo determinar de esta manera la entidad y la dirección de la fuerza generada por el usuario U sobre el elemento de agarre 506.

De acuerdo con una posible solución, la unidad de control y mando 539 puede configurarse para mantener en cada ramal de cable la intensidad y dirección de la fuerza ejercida.

De acuerdo con la solución que se muestra en la Figura 16, la máquina de ejercicios comprende dos módulos de ejercicios 510 instalados en un solo marco de la máquina f.

El marco de la máquina f puede comprender una plataforma p como se ha descrito anteriormente, definido por un cuerpo en forma de caja 27 en el que se alojan al menos los primeros motores 536 y los segundos motores 537.

Puede haber una unidad de control y mando 539 para controlar los motores de ambos módulos de ejercicios 510.

El control realizado por la unidad de control y mando 39 o 539 puede llevarse a cabo durante el uso de la máquina de ejercicios 100, 500.

5 En la condición no accionada, el único parámetro controlado es la intensidad de la fuerza de resistencia R, el ángulo de la fuerza de resistencia es constante.

Si la máquina de ejercicios 100, 500 se acciona, es posible implementar, dependiendo de los casos, diferentes modos de control, por ejemplo:

- 10
- controlar la fuerza de resistencia R y su ángulo de percepción de la fuerza;
 - controlar la fuerza de resistencia R y la posición del carro 4.

Se pueden usar diferentes combinaciones de sensores y algoritmos para controlar el comportamiento de la máquina de ejercicios:

15 1) La fuerza de resistencia R puede controlarse mediante:

20 - Medición de la fuerza de resistencia real R con una célula de carga ubicada entre los extremos del cable y el elemento de agarre 6. La medición se utiliza en un circuito de control cerrado para controlar la corriente de cada motor.

25 - Medición de las fuerzas F1 y F2, que actúan en el primer ramal de cable a y en el segundo ramal de cable b, por separado con 2 células de carga para medir la tensión de cada cable o sensores de par que miden el par motor. Las mediciones se utilizan en un circuito de control cerrado para conducir la corriente de cada motor para obtener $F1 + F2 = Ftot$.

30 - Bucle de control de avance de alimentación en el que las fricciones e inercias se conocen a priori o en una tabla de búsqueda como una función de la velocidad de las fuentes de carga (V1 y V2), aceleración (y otros parámetros, como la temperatura del motor) para estimar F1 y F2 reales. Se requieren sensores de velocidad en cada fuente de carga para aplicar las correcciones tabuladas y construir una señal de control para cada motor.

2) El ángulo de fuerza percibido puede controlarse mediante:

35 - Como en 1.b, midiendo F1 y F2 independientemente y controlando la corriente de cada motor para mantener el valor deseado del ángulo de fuerza percibido, función directa de F1-F2.

40 - Medir directamente el ángulo percibido deseado con el sensor de ángulo ubicado en el carro y medir el ángulo de los segmentos de cable que salen del carro para alcanzar el elemento de agarre.

45 - Como en 1.c, estimando F1 y F2 reales mediante fricciones tabuladas e inercias y controlando la corriente de cada motor para mantener el valor de ángulo percibido deseado.

3) La posición del carro 4 puede controlarse mediante:

50 - Transductor que mide la posición real del carro. La medición se utiliza en un circuito de control cerrado para conducir la corriente de cada motor.

55 - Medir la velocidad V1 de la primera fuente de carga y la velocidad V2 de la segunda fuente de carga (por ejemplo, con un tacómetro acoplado al eje del motor o medir la tensión de los motores). La medición se utiliza en un bucle de control cerrado para establecer $V1 = V2$. Esto significa que la velocidad del carro $Vc = 0$ y la posición del carro se mantiene constante en el valor inicial.

60 - Medir directamente la posición de la primera 1 y la segunda 2 fuente de carga (por ejemplo, con un codificador absoluto acoplado al eje del motor). La posición del carro está directamente relacionada con la posición de la primera 1 y la segunda 2 fuente de carga.

Las posibles combinaciones de controles son, por ejemplo:

- 65
- 1.a + 2.b + 3.a
 - 1.b + 2.a + 3.b
 - 1.c + 2.c + 2.b

La combinación a implementar depende de las ineficiencias reales de los mecanismos o de la precisión del motor eléctrico.

La Figura 17 muestra un sistema de seguridad que garantiza la estabilidad total de la máquina, incluso en condiciones dinámicas (por ejemplo, mientras que el usuario apoyado completamente en el marco de la máquina se mueve sobre el mismo, o si el usuario baja accidentalmente del marco de la máquina mientras lleva un elemento de agarre cargado).

5 Este sistema de seguridad puede adoptarse en una u otra de las realizaciones descritas en el presente documento, y también podría adoptarse en máquinas de entrenamiento muscular.

10 El sistema comprende un cierto número de sensores de fuerza 15a, 15b, 15c, 15d ubicados debajo del marco de la máquina f y soportando completamente toda la máquina en el suelo g.

15 En particular, los sensores 15a, 15b, 15c y 15d se instalan en la plataforma p en el lado orientado hacia el plano de soporte, y se configuran para detectar el peso del usuario U que actúa sobre la plataforma p. La máquina 100, o 500, también comprende un sistema de alarma conectado a los sensores 15a, 15b, 15c y 15d y configurado para procesar los datos de peso detectados y suministrar una señal de alarma siempre que al menos uno de los datos detectados sea inferior a un umbral determinado.

20 Cada uno de los sensores de fuerza 15a, 15b, 15c, 15d mide un peso mayor que cero en funcionamiento normal y estable (si el usuario es completamente compatible con el marco de la máquina, la suma de cada peso medido, en condiciones estáticas, es igual al peso del usuario más el peso de la máquina, incluso si la carga de resistencia está activa). Cuando al menos uno de los sensores de fuerza 15a, 15b, 15c, 15d detecta un peso cercano a cero, significa que el marco f está perdiendo contacto con el suelo, por lo que una inestabilidad o un riesgo de vuelco es incipiente (por ejemplo, el usuario está perdiendo el equilibrio) y el ordenador central de la máquina puede advertir al usuario, que apague o regule la carga de resistencia para mantener o recuperar la estabilidad del sistema.

25 Esta característica evita la necesidad de una gran base de soporte y un marco pesado o de fijar el dispositivo al suelo o a las paredes.

30 A continuación se describirán otras realizaciones de la presente invención que se pueden combinar entre sí.

35 Realización 1. Una máquina de ejercicios adecuada para desarrollar en un usuario U habilidades motoras funcionales y fuerza muscular, así como para fines médicos o de rehabilitación en los que hay un marco de la máquina f, p, elementos de agarre 6 con una forma adecuada para una parte del cuerpo, uno o más cables a, b conectados con los elementos de agarre 6 y que transportan cargas de resistencias F, F1, F2 generadas por las fuentes de carga 1, 2 como pilas de pesos, elementos de resistencia, accionadores neumáticos o accionadores eléctricos. De acuerdo con esta realización, la máquina de ejercicios comprende el marco de la máquina f, p sobre el que un carril 3 está acoplado para soportar un carro 4 que se desliza a lo largo del carril y aloja los medios de transmisión 5 que conducen los cables a, b a los elementos de agarre 6, un extremo de cada cable está unido al elemento de agarre 6 para la parte del cuerpo de un usuario U y los otros extremos están conectados con una fuente de carga 1, 2 respectiva, los elementos de agarre 6 pueden moverse libremente por el usuario U que percibe una fuerza de resistencia R cuya dirección es sustancialmente independiente de la posición y movimientos del usuario y depende de las fuerzas F, F1, F2 ejercidas por las fuentes de carga 1, 2 y elegidas por el usuario U.

45 Realización 2. La máquina de ejercicios de acuerdo con la realización 1 en la que las fuentes de carga 1, 2 ejercen fuerzas F1, F2 tal como para generar una resistencia R a los movimientos del usuario y para colocar el carro 4 de modo que el ángulo 9 de los cables a, b dependa sustancialmente solo de dichas fuerzas F1, F2 y el carro 4 sigue los movimientos del usuario 12 para mantener constante dicho ángulo 9, siendo el usuario U capaz de moverse libremente, percibiendo la fuerza de resistencia R dirigida de acuerdo con el ángulo 9.

50 Realización 3. Una máquina de ejercicios adecuada para desarrollar en un usuario habilidades motoras y funcionales y fuerza muscular, así como para fines médicos o de rehabilitación que comprende un marco de la máquina f, elementos de agarre 6 con una forma adecuada para una parte del cuerpo, uno o más cables a, b conectados con los elementos de agarre 6 y que transportan cargas de resistencias F1, F2, generadas por las fuentes de carga 1, 2, como pesas, elementos de resistencia, accionadores neumáticos o eléctricos y caracterizada porque comprende dos fuentes de carga de resistencias 1, 2 que actúan sobre dos cables a, b unidos al elemento de agarre 6, ejerciendo dichas fuentes de carga de resistencias una cantidad de fuerza F1, F2 tal como para generar una resistencia a los movimientos del usuario y mantener el ángulo de la fuerza de resistencia R percibida en el elemento de agarre 6 en el valor deseado, siendo las fuerzas F1, F2 dependientes de los ángulos 9a, 9b de cada cable a, b.

60 Realización 4. Una máquina de ejercicios, adecuada para desarrollar en un usuario habilidades motoras y funcionales, fuerza muscular y adecuada para fines médicos o de rehabilitación, que comprende un marco de la máquina f, al menos un elemento de agarre 6 adecuado para una parte del cuerpo, cada uno de los elementos de agarre unidos a uno o más cables a, b que llevan una carga de resistencia 1, 2 generada a través de fuentes de carga incorporadas a través de motores eléctricos acoplados, directamente o mediante un sistema de transmisión adecuado para aumentar el par, a un carrete en el que se enrolla y desenrolla un cable, que transmite la carga de resistencia al elemento de agarre, comprendiendo medios convencionales para controlar los motores eléctricos caracterizada por que dichos motores son de un tipo no convencional como motores de

panqueque, motores de cubo o motores de rotor externo y se utilizan para generar la carga de resistencia y leer los gestos del usuario, en forma de movimientos específicos, aplicados al elemento de agarre 6, reconocibles por la máquina, realizados para controlar el comportamiento de la máquina, que comprende cambiar el valor de la fuerza de resistencia.

5 Realización 5. La máquina de ejercicios de acuerdo con la realización 4, en la que los motores eléctricos utilizados como fuentes de carga son motores convencionales acoplados con un engranaje planetario para aumentar el par y el carrete está directamente acoplado al eje del engranaje, lo que da como resultado un diseño largo, delgado y coaxial adecuado para su instalación en espacios reducidos.

10 Realización 6. La máquina de ejercicios, adecuada para desarrollar en un usuario habilidades motoras y funcionales, fuerza muscular y adecuada para fines médicos o de rehabilitación, que comprende un marco de la máquina f, al menos un elemento de agarre 6 adecuado para una parte del cuerpo, cada uno de los elementos de agarre unidos a uno o más cables a, b que llevan una carga de resistencia, generándose la carga de resistencia a través de fuentes de carga adecuadas para ser controladas electrónicamente caracterizada porque al menos uno de los elementos de agarre 6 actúa como dispositivo de entrada e interfaz de usuario para la máquina a través de medios de control convencionales adecuados para activar, desactivar y cambiar la carga de resistencia F de acuerdo con una acción del usuario y a través de medios de retroalimentación visual, acústica o táctil, algunos o todos esos medios están ubicados en el propio elemento de agarre.

15 Realización 7. La máquina de ejercicios de acuerdo con la realización 6, en la que al menos uno de los elementos de agarre 6 comprende también sensores adecuados para medir los datos biométricos del usuario, tales como la frecuencia cardíaca, concentración de oxígeno en sangre y datos de movimiento del elemento de agarre.

20 Realización 8. Una máquina de ejercicios, adecuada para desarrollar en un usuario habilidades motoras y funcionales, fuerza muscular y adecuada para fines médicos o de rehabilitación, que comprende un marco de la máquina f, al menos un elemento de agarre 6 adecuado para una parte del cuerpo U, cada uno de los elementos de agarre unidos a uno o más cables a, b que llevan una carga de resistencia generada a través de fuentes de carga adecuadas para ejercer una fuerza sobre un cable, como pesas, elementos de resistencia, accionadores neumáticos o accionadores eléctricos caracterizada por que un sistema de seguridad reconoce la inestabilidad de la máquina mediante una pluralidad de sensores de fuerza 15 ubicados debajo del marco de la máquina f y que sostienen completamente la máquina en el suelo g, cada uno de los sensores de fuerza mide una fuerza mayor que cero en funcionamiento normal y estable y al menos uno de los sensores de fuerza 15 mide una fuerza cercana a cero en caso de inestabilidad incipiente o vuelco de la máquina, utilizándose la medición para advertir al usuario U o regular las fuentes de carga de resistencias.

25 Realización 9. La máquina de ejercicios de acuerdo con las realizaciones 1-3, 5, 7, 8 caracterizada por que comprende:

- 35
- un marco de la máquina f, en el que al menos un carril 3 está acoplado y soporta un carro 4 que se desliza a lo largo del carril que aloja los medios de transmisión 5 adecuados para conducir los cables a, b hasta los elementos de agarre 6,
 - elementos de agarre 6a, 6b al menos uno de los que actúa como dispositivo de entrada e interfaz de usuario para la máquina, cada uno de ellos conectado con un cable respectivo a, b,
 - fuentes de carga 1, 2 como motores eléctricos adecuados para generar la carga de resistencia F y para leer los gestos que realiza el usuario para controlar el comportamiento de la máquina y la magnitud y dirección de la carga de resistencia,
 - un sistema de seguridad 15 adecuado para detectar la inestabilidad de la máquina, advertir al usuario o regular las fuentes de carga de resistencias 1, 2.
- 40
- 45

Resulta claro que se pueden realizar modificaciones y/o adiciones de partes en la máquina de ejercicios 10, tal como se ha descrito anteriormente en el presente documento, sin alejarse del ámbito ni del alcance de la presente invención.

50 También resulta evidente que, si bien la presente invención se ha descrito con referencia a un ejemplo específico, un experto en la materia podrá sin duda lograr muchas otras formas equivalentes de realizar la máquina de ejercicios 10, con las características tal y como se expone en las reivindicaciones y, por tanto, entrando todo dentro del campo de protección definido por consiguiente.

55

REIVINDICACIONES

1. Máquina para ejercicios gimnásticos que comprende:

- 5 - un carril de deslizamiento (3),
- un carro (4) instalado de forma deslizante y libre de deslizarse, en el carril de deslizamiento (3),
- una primera polea (21) y una segunda polea (22) instaladas en el carro (4) y que pueden girar de forma libre alrededor de los respectivos ejes de rotación,
- un elemento de agarre (6),
- 10 - medios de tracción de cable (16) que comprenden un primer ramal de cable (a) y un segundo ramal de cable (b) provistos de extremos de conexión respectivos y separados (17) unidos al elemento de agarre (6),
- el primer ramal de cable (a) y el segundo ramal de cable (b) se enrollan al menos parcialmente alrededor de la primera polea (21) y respectivamente, la segunda polea (22) para definir los primeros segmentos de retorno (23) comprendidos entre dicho elemento de agarre (6) y respectivamente, dicha primera polea (21) y
- 15 segunda polea (22), y segundos segmentos de retorno (24) que se extienden uno en un primer lado (25) y el otro en un segundo lado (26), opuesto al primer lado (25), del carro (4) y sustancialmente paralelos al carril de deslizamiento (3),

caracterizada por que las primeras fuentes de carga (1) y las segundas fuentes de carga (2) están asociadas respectivamente a los segundos segmentos de retorno (24) del primer ramal de cable (a) y del segundo ramal de cable (b), estando dichas fuentes de carga (1, 2) configuradas para generar una fuerza de resistencia (R) con intensidad y dirección constantes percibidas en el elemento de agarre (6) durante una tracción ejercida por un usuario (U) sobre el elemento de agarre (6), **por que** dicha primera fuente de carga (1) y dicha segunda fuente de carga (2) comprenden respectivamente un primer motor (36) y un segundo motor (37) adecuados para generar, en el

20 primer ramal de cable (a) y en el segundo ramal de cable (b), una fuerza de resistencia a la fuerza ejercida por el usuario (U), **y por que** el primer motor (36) y el segundo motor (37) están provistos de dispositivos de control (38) respectivos proporcionados para controlar la fuerza que pueden ejercer el primer motor (36) y el segundo motor (37) para oponerse al movimiento del primer ramal de cable (a) y del segundo ramal de cable (b).

30 2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dichos dispositivos de control (38) están conectados a una unidad de control y mando (39) configurada para coordinar el accionamiento de dicho primer motor (36) y dicho segundo motor (37) y para determinar la entidad de una primera fuerza (F1) y de una segunda fuerza (F2) impartidas en dicho primer ramal de cable (a) y en dicho segundo ramal de cable (b).

35 3. Máquina de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** comprende un dispositivo de interfaz (40) conectado a dicha unidad de control y mando (39) y con el que el usuario (U) interactúa para ordenar modos de ejecución específicos de los ejercicios, estando dichas órdenes proporcionadas por medio de dicho dispositivo de interfaz (40) configuradas para determinar el modo de accionamiento del primer motor (36) y del segundo motor (37).

40 4. Máquina de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** dicho dispositivo de interfaz (40) está asociado a dicho elemento de agarre (6).

45 5. Máquina como en las reivindicaciones 2, 3 o 4, **caracterizada por que** dicha unidad de control y mando (39) está configurada para recibir datos, correspondientes a las tensiones respectivas que actúan sobre dicho primer ramal de cable (a) y dicho segundo ramal de cable (b), a partir de detectores, para procesar dichos datos, para identificar gestos realizados por el usuario (U) y comparar dichos gestos con patrones de movimiento predefinidos memorizados en dicha unidad de control y mando (39), asociándose una orden de funcionamiento específica de la máquina con cada patrón de movimiento predefinido.

50 6. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** comprende dispositivos de detección (41) configurados para detectar al menos una de cualquiera de la posición del carro (4) a lo largo del carril de deslizamiento (3) o de la angulación de los primeros segmentos de retorno (23) con respecto a los segundos segmentos de retorno (24).

55 7. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el primer ramal de cable (a) y el segundo ramal de cable (b) están conectados entre sí en un solo cuerpo.

60 8. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho carril de deslizamiento (3) está instalado, con respecto a un marco de la máquina (f), de forma que pueda girar alrededor de un eje de rotación (X) paralelo a la extensión longitudinal del carril de deslizamiento (3).

65 9. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicho carril de deslizamiento (3) puede girar selectivamente alrededor de un segundo eje de rotación (Y) ortogonal al desarrollo longitudinal de dicho carril de deslizamiento (3).

10. Máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** comprende un

marco de la máquina (f) provisto de una plataforma (p) configurada para soportar dicho usuario (U), **por que** los sensores (15a, 15b, 15c, 15d) están asociados a dicha plataforma (p) y configurados para detectar el peso de dicho usuario (U) en dicha plataforma (p), **y por que** comprende un sistema de alarma conectado a dichos sensores (15a, 15b, 15c, 15d) y configurado para procesar los datos de peso detectados y para suministrar una señal de alarma siempre que al menos uno de dichos datos detectados esté por debajo de un umbral determinado.

5

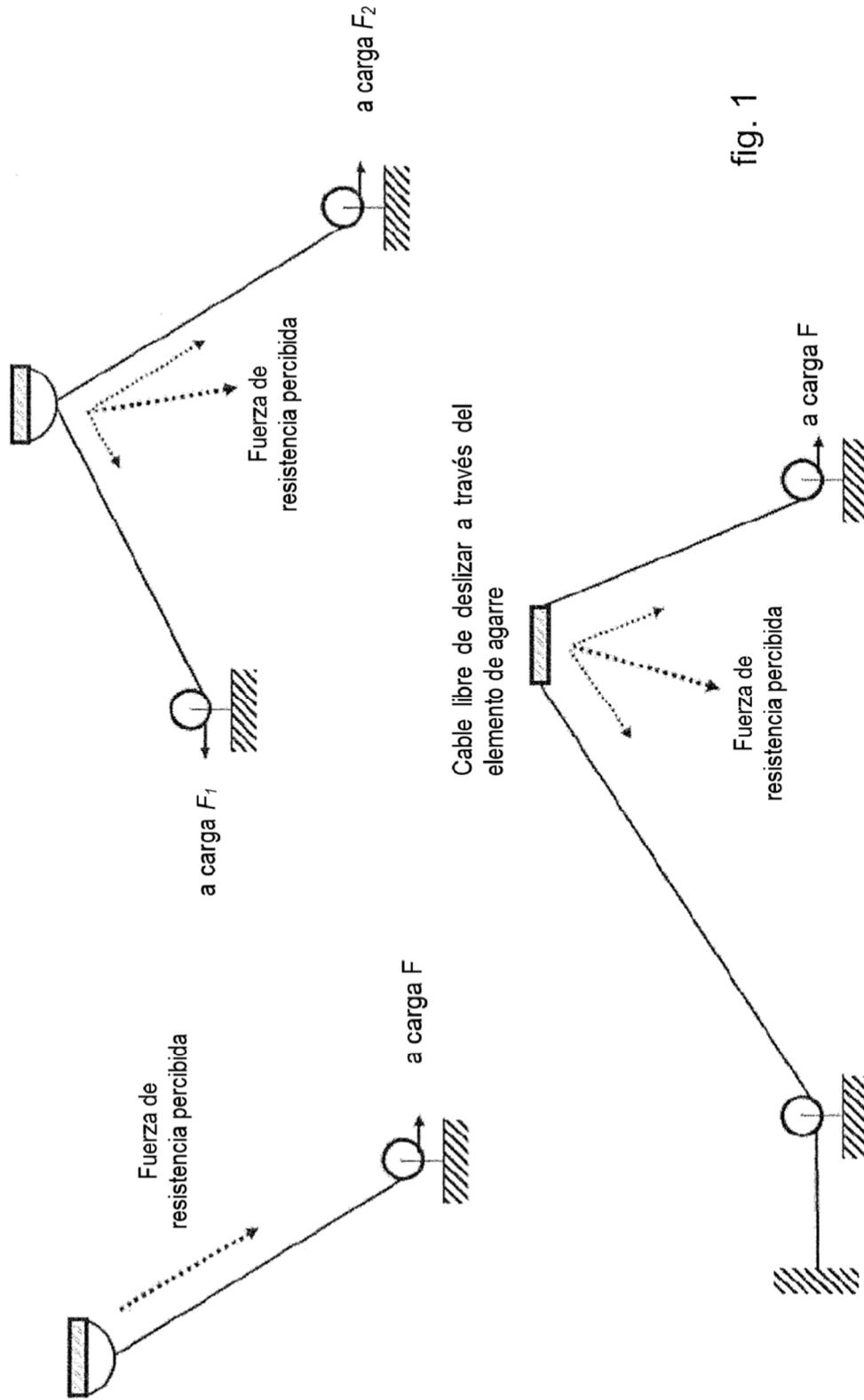
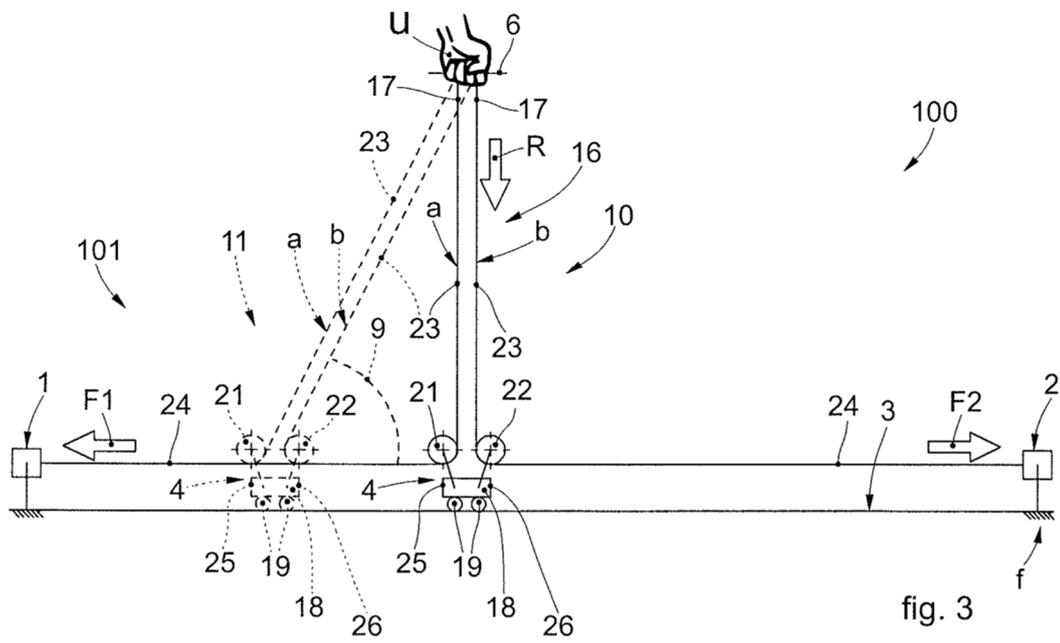
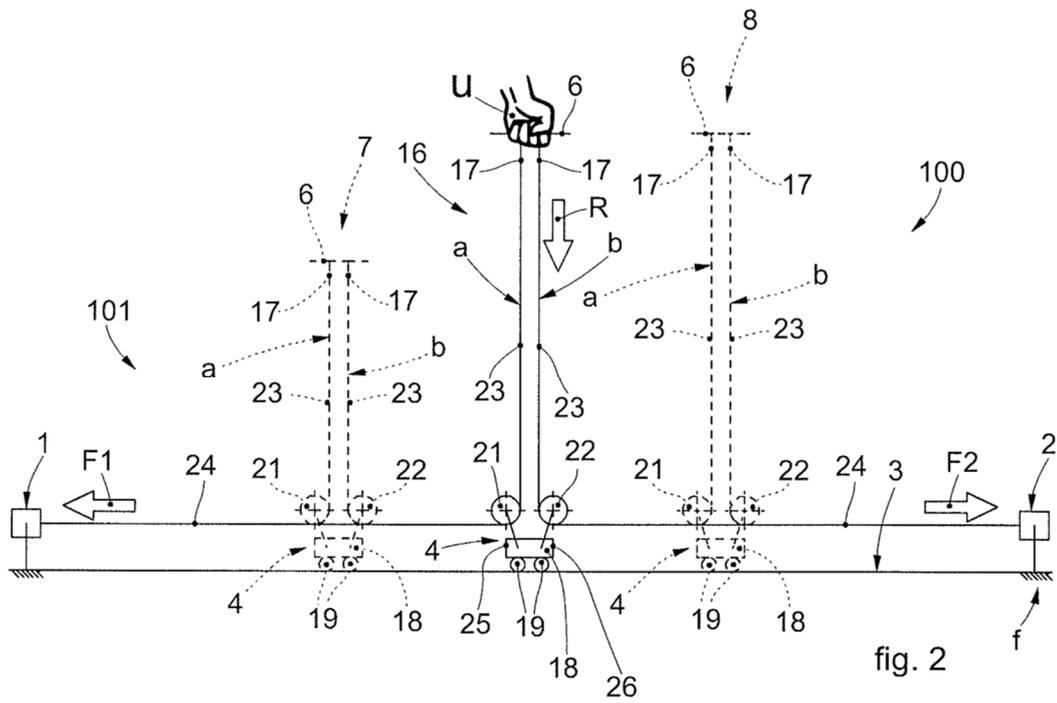


fig. 1



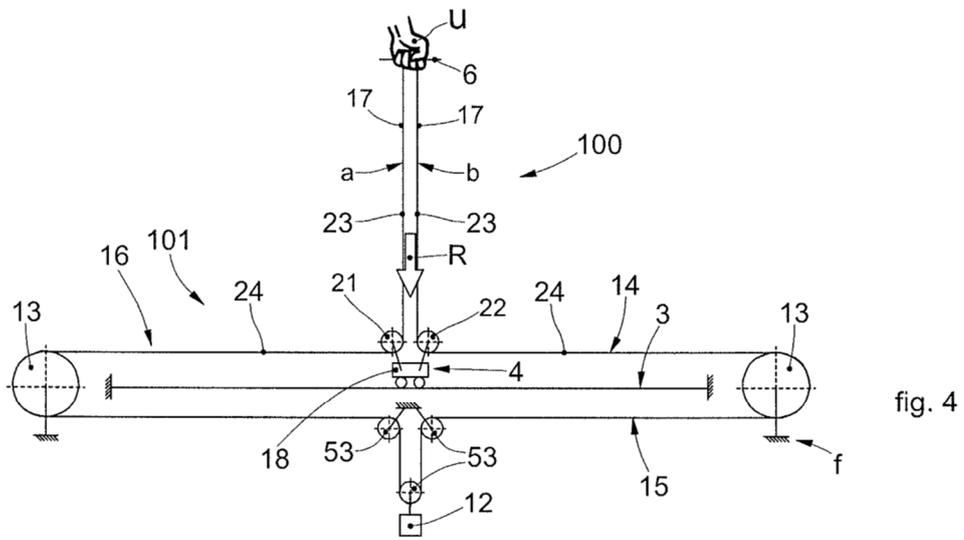


fig. 4

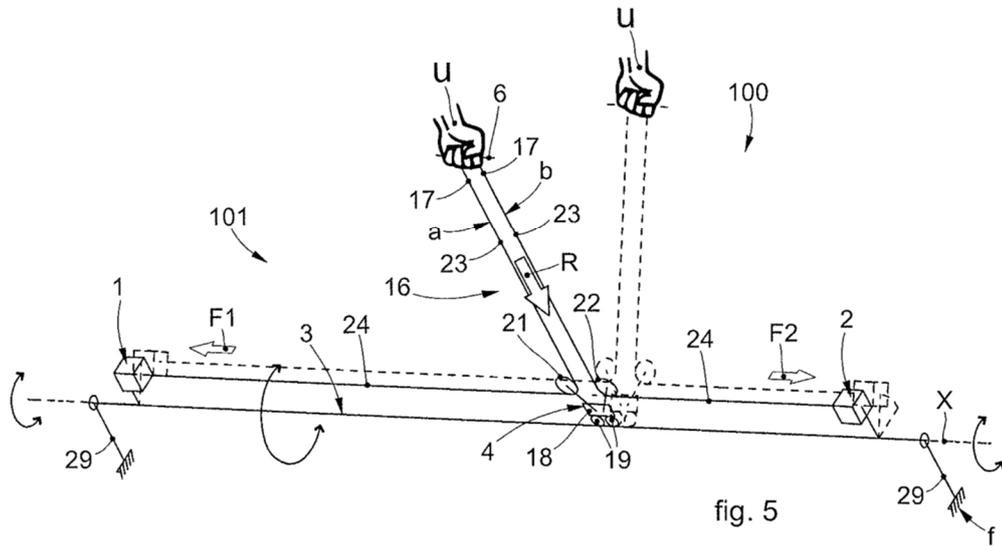


fig. 5

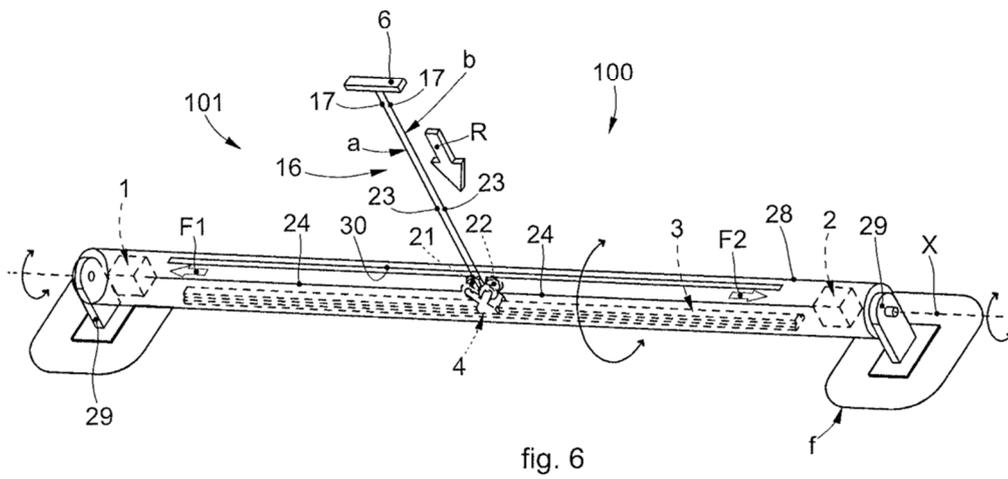


fig. 6

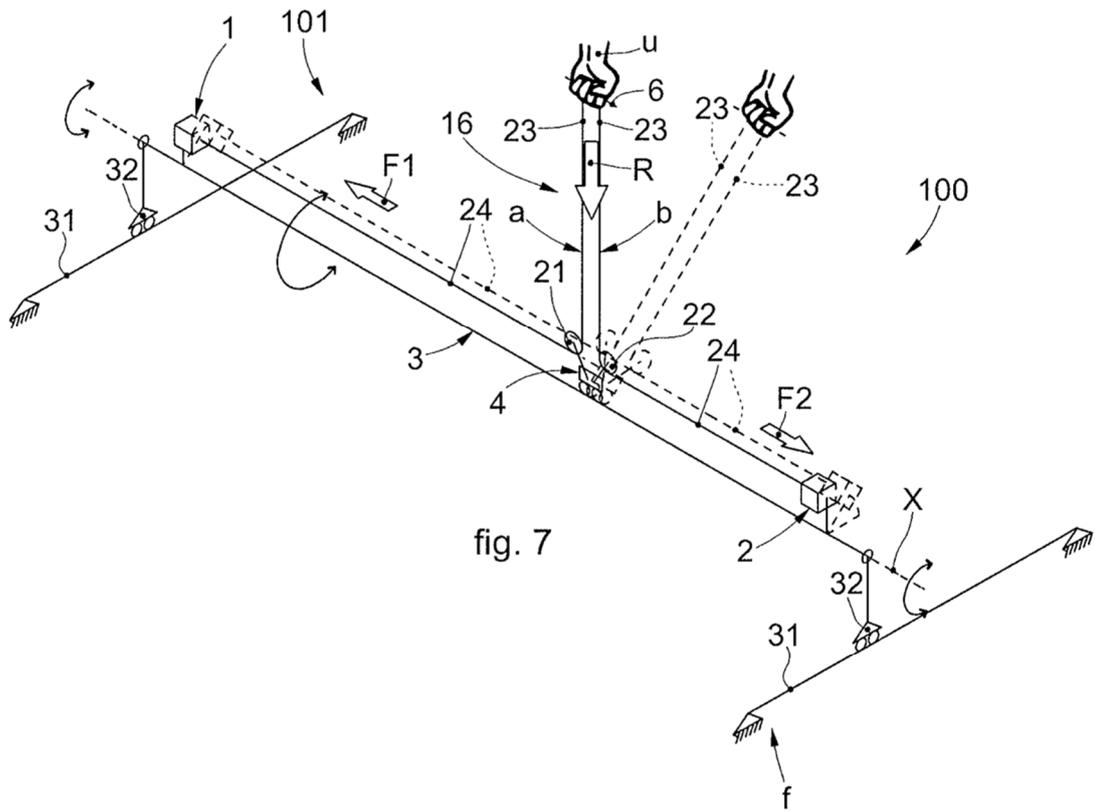


fig. 7

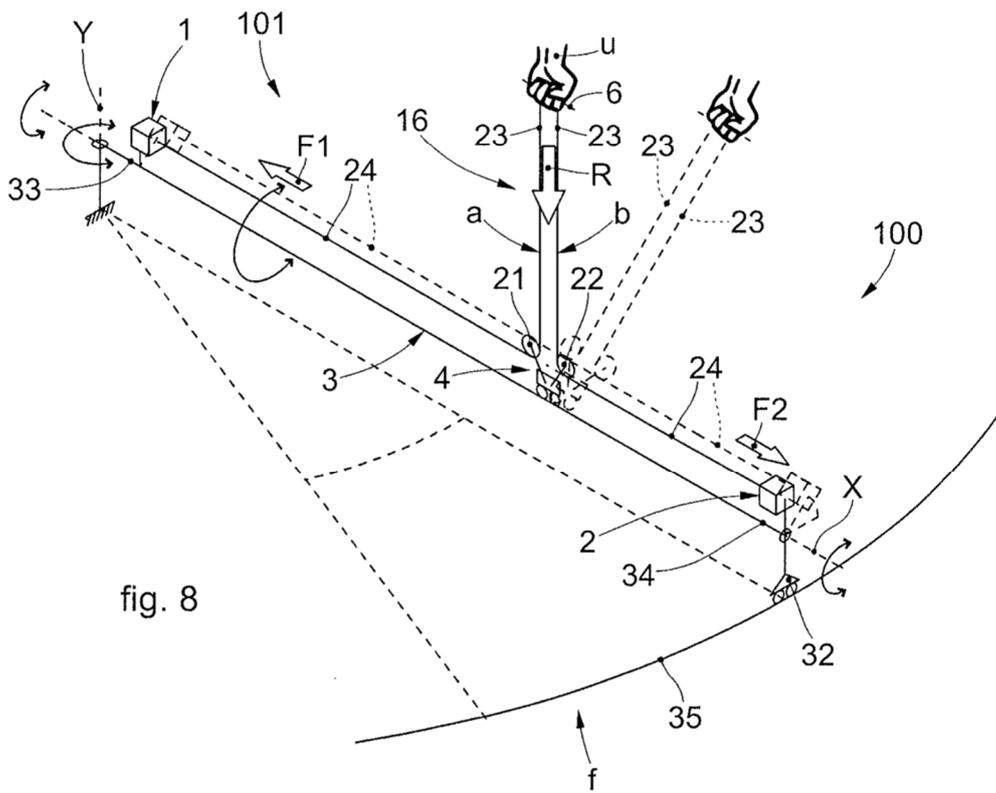


fig. 8

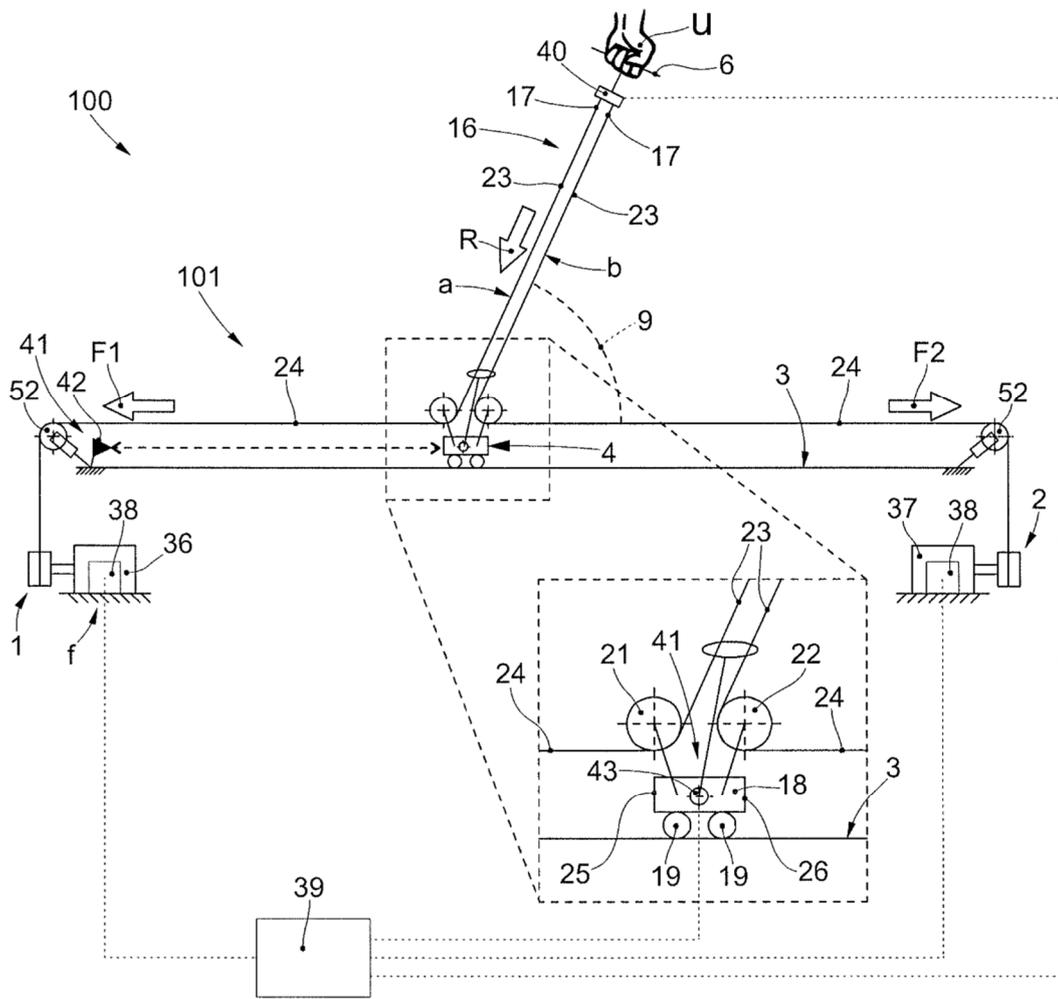


fig. 9

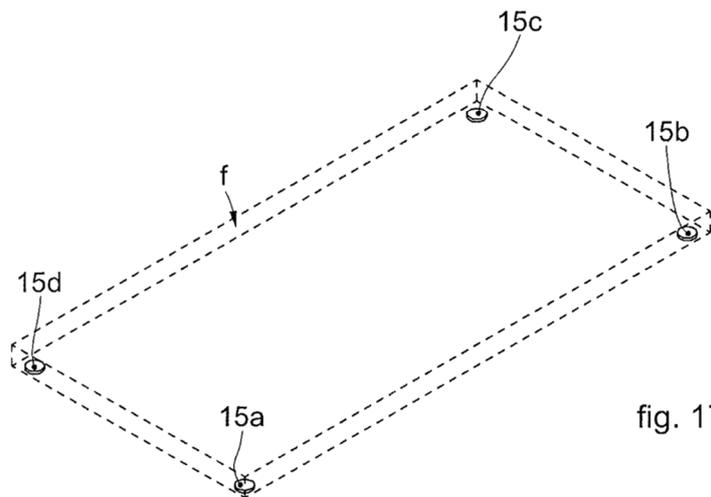


fig. 17

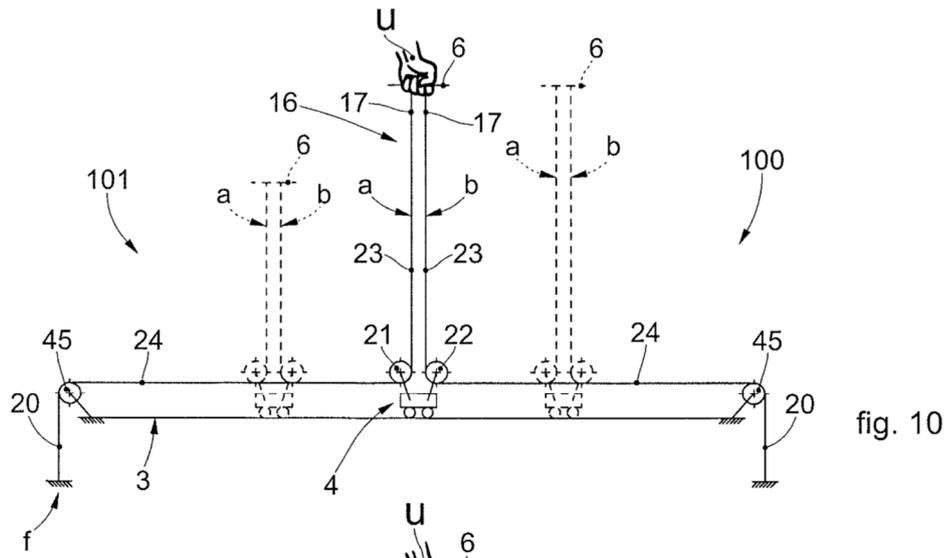


fig. 10

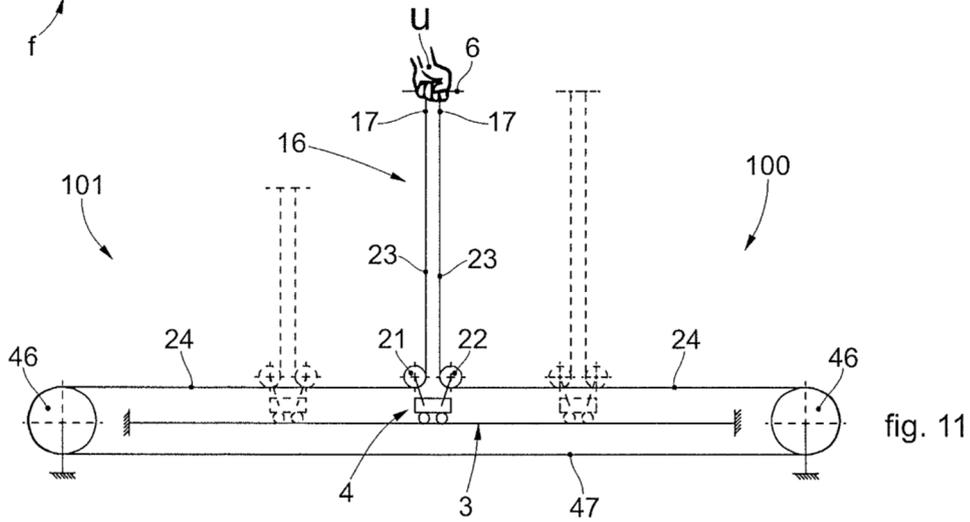


fig. 11

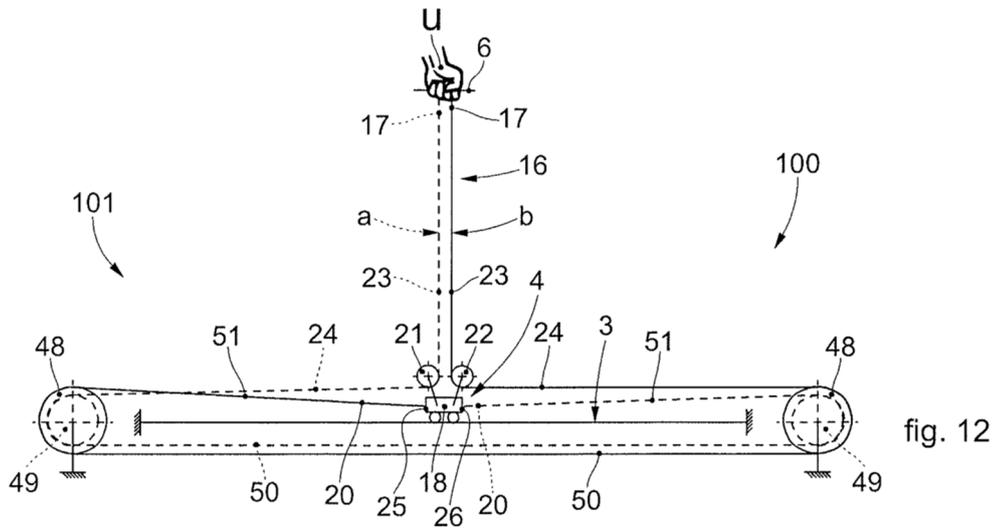


fig. 12

