

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 696**

51 Int. Cl.:

A61H 1/02 (2006.01)
A63B 21/00 (2006.01)
A63B 21/02 (2006.01)
A63B 22/00 (2006.01)
A63B 22/20 (2006.01)
A63B 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2015** **E 15000260 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017** **EP 3050550**

54 Título: **Dispositivo para el entrenamiento y el tratamiento terapéutico y/o la asistencia a las extremidades inferiores de una persona**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2017

73 Titular/es:

VILLA MELITTA GMBH (100.0%)
Col di Lana Straße 6
39100 Bozen, IT

72 Inventor/es:

WALDNER, RUPERT;
WALDNER, JULIUS MICHAEL y
TOMELLERI, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 634 696 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el entrenamiento y el tratamiento terapéutico y/o la asistencia a las extremidades inferiores de una persona

5 La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento terapéutico o para el entrenamiento de las extremidades inferiores de una persona.

10 Unos dispositivos para el tratamiento terapéutico o para el entrenamiento de las extremidades inferiores de una persona se conocen, por ejemplo, de los documentos DE 10 2006 035 715 A1, DE 20 2008 001 590 U1 y DE 10 2009 022 560 A1.

15 La terapia de una debilidad extrema de las extremidades inferiores, por ejemplo después de un derrame cerebral, es dificultosa y frecuentemente no exitosa. La fisioterapia convencional es costosa y, la mayoría de las veces, se propone disolver agarrotamientos originados en la espasticidad de los músculos y las prácticas para la preparación del andar en posición de sentado y parado para, por ejemplo, fortalecer la transferencia del peso a la pierna afectada. Dicho proceder conduce, frecuentemente, a que el paciente no practica el andar y, de este modo, no repite los movimientos del pie y de la pierna, básicos para caminar.

20 Los conceptos científicos modernos de la rehabilitación favorecen un ejercicio repetitivo, a ser posible activa del caminar tan pronto como sea posible, o en caso de no ser aún posible, la práctica de al menos unas secuencias de diferentes movimientos para caminar de pies y piernas. Para los pacientes con derrame cerebral fue posible demostrar que la extensión dorsal activa, isométrica e isotónica repetitiva de pies y piernas era superior a una terapia convencional con respecto a la involución de la función motriz de todas las extremidades inferiores completas. Se pudieron conseguir éxitos aún mayores cuando el paciente mismo practicaba repetidamente el caminar. Los movimientos pasivos de zonas de extremidades paralizadas mantienen, por una parte, la movilidad del segmento de movimiento y el recuerdo del cerebro de la secuencia de movimientos.

30 Un ejercicio bilateral del lado sano y del lado debilitado de las extremidades inferiores es superior al ejercicio unilateral del lado debilitado. De tal manera, el movimiento de acompañamiento del lado debilitado practica una estimulación de la activación de las estructuras cerebrales en el lóbulo parietal responsables para el uso de la extremidad paralizada.

35 Según el estado actual de la técnica se conocen aparatos electromecánicos para la terapia del lado sano y del lado debilitado de las extremidades inferiores. Para ello se remite, por ejemplo, a los documentos DE 36 18 686 A1, DE 85 28 083 U1, DE 81 09 699 U1 y DE 195 29 764 A1. Estos dispositivos de terapia conocidos incluyen manivelas de pedal que son accionados por el paciente. Dichas manivelas de pedal solamente permiten la imitación asincrónica del lado debilitado. Los movimientos imitados de manera asincrónica no reflejan la multiplicidad de los desarrollos de movimientos reales. De tal manera, la transferencia pretendida del efecto de aprendizaje en relación con los desarrollos de movimientos desde el lóbulo cerebral al lado afectado es posible solamente bajo ciertas condiciones. Debido a la interconexión mecánica rígida de los elementos constructivos, las variaciones de los desarrollos de movimientos son imposibles.

45 Además de ello, se conocen sistemas robóticos con fines terapéuticos que incluyen sistemas de control que durante el ejercicio miden las fuerzas del paciente. De tal manera son posibles diferentes evaluaciones de los parámetros para determinar movimientos propios o fuerzas mínimos y comparaciones completas con programas especificados. Tales sistemas robóticos se conocen por el documento DE 100 28 511 A1 y por los documentos DE 10 2006 035 715 A1, DE 20 2008 001 590 U1 y DE 10 2009 022 560 A1 nombrados al comienzo.

50 Otros sistemas robóticos que se usan para el tratamiento terapéutico y/o la asistencia a las extremidades inferiores de una persona durante el caminar se conocen por los documentos EP000001137378 A1 y EP000001322272 B1.

55 En los sistemas robóticos según el documento DE 100 28 511 A1 no es necesario el grado de libertad para el pivotado lateral de las placas de base y ha quedado demostrado, además, su inconveniencia en los ejercicios. El pivotado lateral de la placa de base implica una estructura complicada en voladizo que le dificulta al terapeuta el acceso al paciente. Se ha demostrado que el simulador de caminata asistido por robot conocido por el documento DE 10 2006 035 715 A1 es digno de mejoras con vistas a la utilidad cotidiana. Además, en los sistemas según los documentos DE 100 28 511 A1 y DE 10 2006 03 5 715 A1, el acceso al paciente es dificultoso.

60 El documento DE 20 2008 001 590 U1 da a conocer un aparato de entrenamiento para modos de marcha humanos con una cinemática de cinco articulaciones que están montadas sobre un carro accionado linealmente. El accionamiento de la cinemática se produce por medio de un tornillo sinfín con bolas circulantes.

65 El documento DE 10 2009 022 560 A1 describe un sistema robótico con un brazo pivotante y dos carros, produciéndose el ajuste de altura del brazo pivotante por medio de una biela gracias al movimiento relativo de

ambos carros por medio de un tornillo sin fin con bolas circulantes.

En los sistemas según los documentos EP000001137378 A1 y EP000001322272, el movimiento se produce por medio de un esqueleto externo que, por medio de accionamientos en la zona de las articulaciones de cadera y de rodillas, conduce las extremidades inferiores de manera sincronizada respecto de una cinta rodante. Dichos sistemas robóticos están restringidos al movimiento de la marcha en un plano.

El documento DE 20 2008 001 590 U1 da a conocer un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

Otro dispositivo de entrenamiento para la terapia medicinal y rehabilitación de grupos corporales musculares de pacientes se conoce por el documento DE 200 12 489 U1.

La invención tiene el objetivo de crear un dispositivo para el tratamiento terapéutico y/o para el entrenamiento de extremidades inferiores de una persona mediante el cual se puedan simular diversas situaciones cotidianas de esfuerzo. El dispositivo debe permitir al terapeuta un buen acceso al paciente.

Este objetivo se consigue, según la invención, mediante el dispositivo según la reivindicación 1.

La invención tiene la ventaja de que la mecánica de los dispositivos de movimiento están estructurados de manera sencilla y compacta. Gracias a la altura reducida de la mecánica se facilita el acceso del terapeuta al paciente.

Con el dispositivo según la invención es posible conseguir una terapia exitosa, por un lado gracias a la repetición frecuente de elementos de ejercicios y, por otro lado, gracias a la transferencia de los efectos de aprendizaje del lado cerebral responsable de la extremidad sana al lado cerebral responsable de la extremidad debilitada o bien al área cerebral responsable. De esta manera, el paciente puede ejercitar, por ejemplo, en forma selectiva aislada y repetitiva un desarrollo del movimiento individual dentro de todo el ciclo de marcha. El dispositivo según la invención para el perfeccionamiento del paciente avanzado en su restablecimiento y para el entrenamiento de personas sanas también permite el fortalecimiento de la musculatura de piernas y espalda. El dispositivo según la invención brinda las condiciones previas para que mediante una pantalla sea posible el entrenamiento de marcha o bien la terapia de marcha tanto en un entorno cotidiano especificado o en una evaluación en tiempo real de la terapia, pudiendo mediante la mecánica robusta y sencilla simular diferentes situaciones cotidianas, por ejemplo subir escaleras, el acceso a una acera o situaciones en las cuales el paciente tropieza.

En las reivindicaciones dependientes están indicadas, en cada caso, unas formas de realización preferentes de la invención.

El accionamiento lineal puede incluir un elemento de transmisión de fuerzas que acopla el primer carro con el bastidor estacionario. El accionamiento lineal puede incluir una cadena accionada que, por un lado, está fijada al carro y, por otro lado, al bastidor, con lo cual de manera sencilla se consigue el movimiento horizontal del carro.

En una forma de realización preferente, el carro se desliza a lo largo de dos o más carriles de guía. De esta manera, el carro puede ser diseñado más ancho, lo que hace que la mecánica gana estabilidad, dado que los esfuerzos del paciente son distribuidos mejor sobre la mecánica del movimiento.

En una forma de realización preferente, el bastidor estacionario incluye patas regulables en altura en el sector de los carriles de guía de los carros. De este modo es posible compensar eventuales desniveles del suelo y la invención también se puede usar sobre una base desigual.

El primer accionamiento giratorio puede incluir un elemento de transmisión de fuerzas que acopla el brazo pivotante con el carro. La regulación de altura del brazo pivotante se puede modificar mediante el accionamiento del elemento de transmisión de fuerza. El acoplamiento del brazo pivotante con el carro mediante un elemento de transmisión de fuerza tiene la ventaja de que la regulación en altura del brazo pivotante se produce directamente por medio del primer accionamiento giratorio.

En una forma de realización preferente, el movimiento en altura del brazo pivotante es asistido mediante un sistema, en particular un dispositivo acumulador de fuerzas que puede acumular energía y, al ser necesario, retroalimentar al sistema mecánico. De esta manera se pueden instalar accionamiento y elementos de transmisión de fuerzas, concretamente el primer accionamiento giratorio, con una menor necesidad de espacio y alimentación de energía, con lo cual la mecánica gana en compactibilidad y uso en cualquier entorno.

Un dispositivo acumulador de fuerzas es, por ejemplo, un elemento elástico, en particular un resorte de tracción o compresión que actúa por medio de una guía sobre un brazo de palanca que está conectado firmemente con el brazo pivotante. De esta manera, la mecánica puede ser diseñada de tal manera que el movimiento en altura del brazo pivotante sea asistido en su posición mecánica más desfavorable mediante la energía de la pretensión del elemento elástico.

5 El primer accionamiento giratorio para la regulación de altura puede estar dispuesto a distancia del brazo pivotante y acoplado con el mismo mediante un medio de transmisión de fuerzas. De esta manera, el primer accionamiento giratorio puede estar dispuesto en una posición favorable para el movimiento o para el centro de gravedad. La transmisión de fuerzas puede ser realizada en el carro mediante el primer accionamiento giratorio, por ejemplo un sistema de rueda dentada y correa también distanciado del brazo pivotante sobre el brazo pivotante mismo. De tal manera, el primer disco de accionamiento puede estar colocado en el primer accionamiento giratorio. El segundo disco de accionamiento puede estar colocado en el brazo pivotante. La transmisión de fuerzas se produce entonces por medio de la correa desde la rueda dentada del primer accionamiento giratorio a la rueda dentada del brazo pivotante y, de este modo, al brazo pivotante mismo.

15 El segundo accionamiento giratorio puede incluir un elemento de transmisión de fuerzas que acopla el elemento de retención con el brazo pivotante. El giro del elemento de retención se puede modificar mediante el accionamiento del elemento de transmisión de fuerzas. El acoplamiento del elemento de retención con el brazo pivotante mediante un elemento de transmisión de fuerzas tiene la ventaja de que el giro del elemento de retención se produce directamente por medio del accionamiento giratorio.

20 El segundo accionamiento giratorio para la modificación de inclinación puede estar dispuesto a distancia del elemento de retención y acoplado con el mismo mediante un elemento de transmisión de fuerzas. De esta manera, el segundo accionamiento giratorio puede estar dispuesto en una posición favorable para el centro de gravedad. También la transmisión de fuerzas del segundo accionamiento giratorio puede ser realizada sobre el elemento de retención mismo, por ejemplo mediante un sistema de rueda dentada y correa distanciado del elemento de retención. De tal manera, el primer disco de accionamiento puede estar colocado en el segundo accionamiento giratorio. El segundo disco de accionamiento puede estar colocado en el elemento de retención. La transmisión de fuerzas se produce entonces por medio de la rueda dentada del segundo accionamiento giratorio a la rueda dentada del elemento de retención y, de este modo, al elemento de retención mismo.

30 En una forma de realización preferente, el elemento de retención puede estar colocado móvil a lo largo del elemento de transmisión de fuerzas y ajustado por medio de un mecanismo de enclavamiento. Mediante dicho ajuste del elemento de retención es posible que el elemento de retención pueda ser ajustado de manera precisa sobre la anchura del paso.

35 Las disposiciones anteriormente descritas de los accionamientos respectivos permiten, en cada caso, tomados individualmente en combinación entre sí, una estructura sencilla del dispositivo de movimiento respectivo que tiene una necesidad de espacio reducido.

40 En una forma preferente de la invención está dispuesto un dispositivo de regulación encima del dispositivo de movimiento que está ajustado para la modificación del centro de gravedad corporal de una persona conectada con los elementos de retención. Esta forma de realización tiene la ventaja de que mediante el dispositivo de regulación es posible un control del centro de gravedad corporal de un paciente. De esta manera es posible simular, por una parte, el desplazamiento del centro de gravedad corporal que en la locomoción humana se presenta a lo largo del sentido de avance que se produce en sentido vertical y lateral. Por otra parte, mediante el control del centro de gravedad se posibilita una realización correcta del movimiento terapéutico y, por tanto, prevenir lesiones de postura que pueden ser provocadas por movimientos compensatorios del paciente. Otra ventaja del control del centro de gravedad corporal consiste en que el equilibrio puede ser mantenido en situaciones críticas como sería el tropiezo (simulado), resbalón y bajo condiciones en las cuales la componente propioceptiva está alterada. Un ejercicio repetido de esta situación es necesario para minimizar el riesgo de caída del paciente. El control tridimensional del centro de gravedad posibilitado en esta forma de realización y la opción de influir mediante perturbaciones en las componentes propioceptivas del paciente, crean las condiciones para un entrenamiento repetible y adecuado al objetivo. Las perturbaciones de la componente propioceptiva se llevan a cabo mediante los elementos de retención, en particular las placas de base conectadas con los pies del paciente. Estas pueden ser puestas en posición discrecional a lo largo de tres grados de libertad. Adicionalmente, es posible realizar vibraciones a través de los elementos de retención

55 A continuación, sobre la base de ejemplos de realización la invención se explica con otros detalles con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos. Los mismos muestran en:

60 La figura 1, una vista en perspectiva de un dispositivo según el ejemplo de realización según la invención;
 la figura 2, una vista lateral del dispositivo de la figura 1;
 la figura 3, una vista frontal del dispositivo de la figura 1;
 la figura 4, una vista de arriba del dispositivo de la figura 1;
 la figura 5, una vista en perspectiva del dispositivo de enclavamiento para el posicionamiento de los elementos de retención.

65 En la figura 1 se muestra un dispositivo que puede ser usado para el tratamiento terapéutico y/o para el

entrenamiento de las extremidades inferiores de una persona durante cualquier desarrollo del movimiento de locomoción humana en situaciones cotidianas o condiciones de entrenamiento específicas. El dispositivo es particularmente bien apto para el entrenamiento de las extremidades inferiores de pacientes neurológicos y presenta dos unidades de movimiento 11a, 11b accionadas controlables. Ambas unidades de movimiento 11a, 11b están, en cada caso, conectados con un bastidor 12 estacionario. Las unidades de movimiento 11a, 11b presentan elementos de retención 13a, 13b, por ejemplo placas de base con ataduras con las cuales se sujetan los pies del paciente. Los dispositivos de movimiento 11a, 11b y, por consiguiente, los elementos de retención 13a, 13b pueden ser movidos independientemente entre sí a lo largo de desarrollos de movimientos calculados. De tal manera son posibles los movimientos asincrónicos y sincrónicos.

El dispositivo incluye un armazón 34, al cual el paciente es amarrado para el dispositivo de regulación para la modificación del centro de gravedad corporal y que está conectado firmemente con el bastidor estacionario 12. El armazón 34 incluye dos brazos 35a, 35b que se extienden en sentido vertical de abajo hacia arriba, estando los brazos 35a, 35b conectados firmemente con el bastidor 12 estacionario en más o menos la altura de los dispositivos de movimiento 11a, 11b. En el extremo superior de los brazos 35a, 35b se ha previsto un elemento de conexión 36 dispuesto de manera horizontal que une los brazos 35a, 35b. Más o menos a la altura de los brazos inferiores del paciente respectivo pueden estar dispuestos sobre los brazos 35a, 35b dos largueros laterales 37a, 37b móviles ajustables verticalmente. Los largueros laterales 37a, 37b se usan como asideros para pacientes, que se pueden agarrar de los largueros laterales 37a, 37b.

Los dispositivos de movimientos 11a, 11b presentan cada uno un brazo pivotante 14 que es pivotante a diferentes altitudes. Para ello, el brazo pivotante 14 está articulado con movimiento pivotante a un único carro 15 que es conducido mediante una guía lineal 16. La guía lineal 16 está unida firmemente con el bastidor 12 y forma un carril en el cual el carro 15 está dispuesto de manera desplazable. Como se puede ver en la figura 1, la figura 2 y la figura 4, el brazo pivotante 14 está conectado móvil en un extremo con el carro 15 por medio del primer accionamiento giratorio 17.

En cada caso, el brazo pivotante 14 está conectado móvil en términos de giro con uno de los elementos de retención 13a, 13b. El punto de conexión entre el elemento de retención 13a, 13b y el brazo pivotante 14 se encuentra en el otro, segundo extremo longitudinal del brazo pivotante 14.

Los brazos pivotantes 14a, 14b se extienden en sentido longitudinal de la guía lineal 16 respectiva. Los brazos pivotantes 14a, 14b son, en cada caso, móviles sobre una trayectoria circular que se extiende a lo largo del sentido longitudinal de la guía lineal 16 respectiva. Los brazos pivotantes 14a, 14b están conectados, en cada caso, con el carro 15 de manera móvil en términos de giro por medio del primer accionamiento giratorio 17. De tal manera, la posición del punto de giro del brazo pivotante respectivo puede estar dispuesta de forma discrecional.

Los brazos pivotantes 14a, 14b pueden estar asistidos, en cada caso, mediante un sistema de acumulación de fuerzas 20 que está fijado en un extremo al carro 15 y en el otro extremo al brazo pivotante y está en condiciones de acumular energía y retroalimentar la mecánica del movimiento. Un sistema de este tipo presenta, por ejemplo, un resorte de tracción o compresión 21 que a lo largo de un elemento de guía 22 fijado móvil al brazo pivotante 14 y al carro 15 actúan sobre el brazo pivotante 14 y el carro 15. Son posibles otras formas de realización.

En el dispositivo mostrado en las figuras, el dispositivo acumulador de fuerzas 20 está configurado en forma de un resorte de compresión 21 que está pretensado en la posición más desfavorable del brazo pivotante. Con otras palabras, el resorte de compresión 21 está pretensado cuando el respectivo brazo pivotante 14a, 14b está dispuesto en la posición horizontal inferior. Cuando el brazo pivotante 14a, 14b es pivotado hacia arriba mediante el primer accionamiento giratorio 17, dicho movimiento es asistido por el resorte de compresión 21 que de tal manera es destensado.

Como es posible ver en las figuras, el resorte o bien en general el dispositivo acumulador de fuerzas 20 está fijado, por un lado, al carro 15, concretamente a un brazo de retención 22a con forma de L. De tal manera, el primer tramo del brazo de retención 22a se extiende en sentido longitudinal de la guía lineal 16. El segundo tramo más corto del brazo de retención 22a se extiende perpendicular y está conectado con un primer extremo del dispositivo acumulador de fuerzas 20, concretamente el resorte 21. El segundo extremo del resorte 21 está conectado con un extremo del brazo pivotante 14a, 14b. La conexión entre el brazo pivotante 14a, 14b y el resorte 21 está diseñado de tal manera que el resorte ejerza un par sobre el brazo pivotante 14a, 14b. Para ello, el resorte está conectado firmemente al brazo pivotante 14a, 14b mediante una palanca (no mostrada).

El resorte 21 está conducido mediante una barra de guía 22. La barra de guía 22 se encuentra en el resorte 21. La barra de guía 22 está fijada, por una parte, al brazo de retención 22a y, por otra parte, al brazo pivotante 14a, 14b. Para la compensación de longitudes, la barra de guía 22 es telescópica. Son concebibles otras opciones de guía.

En lugar del resorte de compresión 21 se puede usar un resorte de tracción. Es así que el mismo debe ser dispuesto en el lado contrario y unido con el carro o bien el brazo pivotante.

En general, el punto central está articulado al brazo pivotante 14 en un sector o bien en un punto que está dispuesto entre la conexión del brazo pivotante 14a, 14b respectivo con el carro 15 y la conexión del brazo pivotante 15 con el elemento de retención 13a, 13b.

5 Gracias al movimiento giratorio del brazo pivotante 14 se modifica el ángulo entre el brazo pivotante 14 y el carro 15. Como se muestra en la figura 1, figura 2 y figura 4, mediante ambos brazos pivotantes 14a, 14b, el brazo pivotante 14 es movido hacia arriba mediante la ampliación del ángulo, describiendo el elemento de retención 13a, 13b una trayectoria circular alrededor del punto de articulación del brazo pivotante 14 al carro 15 o, en general, sobre un eje horizontal que se extiende transversal al sentido de marcha. De esta manera se modifica la altitud del segundo extremo longitudinal del brazo pivotante 14 y, por consiguiente, la del elemento de retención 13a, 13b conectado con el segundo extremo longitudinal.

10 Debido a la articulación del brazo pivotante 14 al carro 15, el mismo es arrastrado mediante un movimiento del carro 12, con lo cual se consigue el movimiento horizontal de todo el dispositivo de movimiento 11a, 11b.

15 Como puede verse en las figura 1, la figura 2 y la figura 4, el carro 15 presenta un accionamiento lineal 18 que está previsto para la modificación de la posición longitudinal o posición horizontal del elemento de retención 13a, 13b respectivo. El primer accionamiento lineal 18 incluye un primer medio de transmisión de fuerzas 23a, que para la transmisión de fuerzas conecta el carro 15 con el bastidor estacionario 12. El primer elemento de transmisión de fuerza 23a puede incluir una correa dentada 24 accionada que, por una parte, está conectada con el carro móvil 15 y, por otra parte, con el bastidor estacionario 12. Para el accionamiento de la correa dentada 24 está previsto, en cada caso, un motor eléctrico. El accionamiento lineal 18 también puede ser realizado mediante otros medios, por ejemplo mediante una cadena accionada, una cremallera o mediante cilindros hidráulicos o neumáticos.

20 El primer accionamiento giratorio 17 está asignado al carro 15 y acopla el mismo con el brazo pivotante 14. Para ello se ha previsto el segundo elemento de transmisión de fuerzas 23b que, por un lado, agarra el primer carro 15 y, por otro lado, el brazo pivotante 14. En un movimiento del carro 15, el segundo elemento de transmisión de fuerza tiene la función de arrastrar el brazo pivotante 14. De tal manera, el segundo elemento de transmisión de fuerzas 23b actúa como elemento de empuje y tracción. Adicionalmente, mediante el segundo elemento de transmisión de fuerzas 23b se puede transmitir una fuerza del brazo pivotante 14 al carro 15 o a la inversa cuando es accionado el segundo elemento de transmisión de fuerzas 23b. De tal manera se modifica el ángulo entre el carro 15 y el brazo pivotante 14 y, por lo tanto, la altitud del brazo pivotante 14a, 14b respectivo.

25 El accionamiento lineal 18 forma un accionamiento principal que mueve el carro 15 junto con el primer accionamiento giratorio 17 respecto del brazo estacionario 12. El primer accionamiento giratorio 17, en particular el segundo elemento de transmisión de fuerzas 23b actúa como arrastrador que transmite la fuerza del accionamiento lineal 18 al brazo pivotante 14. Adicionalmente, el primer accionamiento giratorio 17 actúa como accionamiento para el movimiento de altura del brazo pivotante 14, tal como se describió anteriormente.

30 El segundo elemento de transmisión de fuerzas 23b, por ejemplo en forma de un engranaje, está conectado giratorio con el carro 15 y asegura el arrastre y el ajuste en altura del brazo pivotante 14.

35 En el ejemplo de realización según la figura 1, el primer accionamiento giratorio 17 está fijado al carro 15 y acoplado con el elemento de transmisión de fuerza 23b. Son posibles otros elementos de transmisión de fuerza, por ejemplo una cremallera o elementos de accionamiento hidráulicos/ neumáticos. En general, el elemento de transmisión de fuerzas 23b tiene una función doble y actúa tanto como arrastrador como también para el ajuste en altura del brazo pivotante 14.

40 En el dispositivo de movimiento 11a dispuesto a la derecha en sentido de avance se encuentra el carro 15, sobresaliendo el brazo pivotante 14a en sentido de avance respecto del bastidor 12. Es posible una orientación del brazo pivotante 14a, 14b respecto del bastidor 12. De tal manera, se cubren otras orientaciones del brazo pivotante, por ejemplo proyectado perpendicular hacia abajo respecto del bastidor.

45 Para el ajuste de la inclinación del elemento de retención 13a, 13b se ha previsto un segundo accionamiento giratorio 19 que interactúa con el elemento de retención 13a, 13b móvil respectivo dispuesto giratorio. El accionamiento giratorio 19 está dispuesto en el sector del extremo delantero de los brazos pivotantes 14a, 14b. La conexión del accionamiento giratorio 19 con el elemento de retención 13a, 13b respectivo se produce mediante un tercer elemento de transmisión de fuerzas 23c, por ejemplo en forma de un engranaje. Son posibles otros elementos de transmisión de fuerza, por ejemplo una cremallera o elementos de accionamiento hidráulicos/ neumáticos. El elemento de transmisión de fuerzas 23c actúa tanto como arrastrador como también para el ajuste de inclinación de los elementos de retención 13.

50 El accionamiento giratorio 19 también puede ser dispuesto en el sector del extremo trasero de los brazos pivotantes 14a, 14b. La conexión del accionamiento giratorio 19 con el elemento de retención 13a, 13b respectivo se produce

en este caso mediante el segundo elemento de transmisión de fuerzas 23c por medio de una correa que, por su parte, está dispuesta en el brazo pivotante 14 y, por otra parte, sobre una polea conducida que está conectada con el elemento de retención 13a, 13b. Mediante el accionamiento giratorio 19 se ajusta la inclinación del elemento de retención 13a, 13b y se adapta a la posición respectiva del brazo pivotante 14. De tal manera, en última instancia son ajustables de manera variable todas las posiciones posibles de inclinación necesarias para la simulación de situaciones de entrenamiento y cotidianas.

El movimiento de los elementos de retención 13a, 13b se produce en un plano de trabajo extendido en sentido sagital, habiéndose comprobado como apropiado un espacio de trabajo que permite el movimiento de avance en el intervalo de 0 – 800 mm, en particular en 650 mm, el movimiento en altura en el intervalo de 0 – 400 mm, en particular en 250 mm y el movimiento pivotante del elemento de retención 13a, 13b en un intervalo de - 80° a + 30°.

El movimiento pivotante del elemento de retención 13a, 13b se produce sobre un eje extendido horizontalmente. El eje extendido horizontalmente es desplazado mediante el accionamiento del accionamiento lineal 18 en sentido horizontal y del primer accionamiento giratorio 17 en sentido vertical.

Los elementos de retención 13a, 13b pueden ser posicionados de tal manera a lo largo de un eje 25 extendido horizontal por medio de una guía 26 y un enclavamiento 27 que la distancia entre los elementos de retención 13a, 13b se correspondan con la anchura de paso fisiológica del paciente. De esta manera se asegura que durante el ejercicio los pacientes esfuerzan correctamente las articulaciones y el efecto de entrenamiento es maximizado, ya que durante la realización del desarrollo de movimientos especificado por la invención no son necesarios los movimientos de desviación o adaptación por parte del paciente. Un dispositivo de enclavamiento de este tipo se muestra en la figura 5, estando el eje 25 extendido horizontalmente dado por una cremallera sobre la cual la guía 26 se bloquea firmemente mediante el accionamiento del enclavamiento 27 en forma de un tornillo y, de este modo, ya no es necesario un desplazamiento a lo largo del eje horizontal 25.

Para la simulación de situaciones cotidianas de la locomoción humana, los elementos de retención 13a, 13b para las extremidades inferiores con los pacientes parados sobre los mismos y sujetados pueden ser simulados mediante especificaciones programadas del mando como también, en el caso de placas de base flexibles, mediante el paciente. De esta manera es posible variar de manera discrecional entre el movimiento programado y el movimiento realizado por el paciente. Alternativamente, un elemento de retención 13a puede ser controlado por el paciente y el otro elemento de retención 13b mediante especificaciones programadas.

En el ejemplo de realización según la figura 1, se ha previsto un dispositivo de regulación 28 dispuesto al lado de los dispositivos del movimiento 11a, 11b. El dispositivo de regulación 28 se encuentra encima de las guías lineales 16, de manera que los dispositivos de movimiento 11a, 11b, en particular los elementos de retención 13a, 13b pueden ser movidos debajo del dispositivo de regulación 31. El dispositivo de regulación 28 está ajustado para el control del centro de gravedad corporal o bien para la modificación del centro de gravedad corporal de una persona conectada con los elementos de retención 13a, 13b. El dispositivo de regulación 28 permite asimismo una modificación del centro de gravedad corporal en sentido tanto vertical como transversal. Para ello, el dispositivo de regulación 28 incluye un accionamiento vertical 29 que interactúa con el cinto 30. El cinto 30 está conectado con un cinto portador del paciente (no mostrado). El accionamiento vertical posibilita una modificación de la longitud del tramo vertical del cinto 30, de manera que el centro de gravedad del paciente es modificado en sentido vertical. El espacio de trabajo del mecanismo o del dispositivo de regulación 31 respecto de la modificación del centro de gravedad es +/- 10 cm respecto de una posición cero. Son posibles otros sectores. Un ejemplo para la realización del dispositivo de regulación 28 se muestra en la figura 1, la figura 2 y la figura 3 y puede incluir un accionamiento rotativo que levanta el cinto 30 por medio de un sistema de rodillos 31 y, por lo tanto, controla verticalmente el centro de gravedad del paciente. También es posible un desistimiento del paciente o un alargamiento del cinto 33.

Son posibles otros dispositivos para levantar y bajar el cinto 30.

Para el control de la componente transversal del centro de gravedad se ha previsto un accionamiento transversal 32 que presenta un accionamiento rotativo conectado con un disco 33. En el disco 33 se encuentra fijada una cuerda (no mostrada) cuyos extremos llegan hasta el paciente. Dicha cuerda es conducida mediante un sistema de rodillos no mostrado y ambos extremos agarran mediante mosquetones, por ejemplo, unas corchetes laterales del cinto del paciente. Mediante la rotación del disco 33, el paciente es arrastrado en sentido transversal mediante el acortamiento de uno de los dos extremos de cuerda. Un espacio de trabajo posible para el desplazamiento del centro de gravedad posibilitado mediante el accionamiento transversal 32 es de, por ejemplo, +/- 15 cm respecto de una posición cero. Son posibles otros sectores.

El control del centro de gravedad en sentido hacia delante o hacia atrás se produce mediante el movimiento relativo de los elementos de retención 13a, 13b o bien de las placas de base respecto del punto de suspensión del dispositivo de regulación 28. La posición del carro 15 sobre la guía lineal 16 puede ser controlada libremente. De tal manera, el punto de suspensión del paciente es estacionario en un sentido paralelo a la guía lineal 16, de modo que es posible un desplazamiento correspondiente del centro de gravedad. El espacio de trabajo posible por la longitud

del carro es de +/- 10 cm respecto de la posición cero. Son posibles otros sectores.

El dispositivo permite una terapia o un entrenamiento de las extremidades inferiores extremadamente variable y flexible, estando el dispositivo construido de manera sencilla y compacta y permite, por lo tanto, un buen acceso al paciente.

5

Lista de referencias

	11a, 11b	dispositivo de movimientos
	12	bastidor
10	13a, 13b	elementos de retención
	14a, 14b	brazos pivotantes
	15	carro de movimientos
	16	guía lineal
	17	primer accionamiento giratorio
15	18	accionamiento lineal
	19	segundo accionamiento giratorio
	20	dispositivo de acumulación de fuerzas
	21	resorte
	22	elemento de guía
20	22a	brazo de retención
	23a, 23b, 23c	elementos de transmisión de fuerzas
	24	correa dentada
	25	eje
	26	guía
25	27	cierre
	28	dispositivo de regulación
	29	accionamiento vertical
	30	cinto
	31	sistema de rodillos
30	32	accionamiento transversal
	33	disco
	34	armazón
	35a, 35b	brazos
	36	elemento de conexión
35	37a, 37b	largueros laterales

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el entrenamiento y el tratamiento terapéutico y/o asistencia a las extremidades inferiores de una persona, con dispositivos de movimiento (11a, 11b) accionados controlables que están conectados con un bastidor estacionario (12) y presentan elementos de retención (13a, 13b) para la fijación, en cada caso, de una extremidad que, independientes entre sí son móviles a lo largo de patrones de movimiento especificados, presentando los dispositivos de movimiento (11a, 11b) en cada caso un brazo pivotante (14a, 14b) que, por una parte, está conectada, en cada caso móvil, a un carro del movimiento (15) móvil a lo largo de una guía lineal (16) y, por otra parte, con uno de los elementos de retención (13a, 13b), siendo el carro de movimiento (15) guiado mediante la guía lineal (16) y la guía lineal conectada firmemente con el bastidor estacionario, estando previsto un accionamiento lineal (18) para la modificación de la posición horizontal del respectivo elemento de retención (13a, 13b), un primer accionamiento giratorio (17) para la modificación de la altitud del respectivo elemento de retención (13a, 13b) y un segundo accionamiento giratorio (19) para la modificación de la inclinación del respectivo elemento de retención (13a, 13b), siendo los brazos pivotantes (14a, 14b) móviles, en cada caso, sobre un trayecto circular que se extiende a lo largo del sentido longitudinal de la guía lineal (16) respectiva, siendo el carro de movimiento (15) junto con el primer accionamiento giratorio (17) móviles respecto del bastidor estacionario (12) mediante el accionamiento lineal (18), el primer accionamiento giratorio (17) actúa, de esta manera, como arrastrador del brazo pivotante (14a, 14b) que transmite la fuerza del accionamiento lineal (18) al brazo pivotante (14a, 14b) y, adicionalmente, el primer accionamiento giratorio (17) actúa como accionamiento para el movimiento en altura del brazo pivotante (14a, 14b), **caracterizado por que** el segundo accionamiento giratorio (19) está fijado al brazo pivotante (14a, 14b) o al elemento de retención (13a, 13b) y acopla el elemento de retención (13a, 13b) y el brazo pivotante (14a, 14b).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la guía lineal (16) presenta múltiples carriles de guía a lo largo de los cuales está dispuesto de manera móvil el carro de movimientos (15).
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el primer accionamiento giratorio (17) incluye un segundo elemento de transmisión de fuerzas (23b) que está fijado al carro de movimientos (15) y conecta el mismo de manera móvil giratoria con el brazo pivotante (14a, 14b), siendo la alineación del brazo pivotante (14a, 14b) modificable mediante el accionamiento del segundo elemento de transmisión de fuerzas (23b).
4. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el primer accionamiento giratorio (17) incluye un segundo elemento de transmisión de fuerzas (23b) que está fijado al carro de movimientos (15) y conecta el mismo de manera móvil giratoria con el brazo pivotante (14a, 14b), siendo la alineación del brazo pivotante (14a, 14b) modificable mediante el accionamiento del elemento de transmisión de fuerzas (21b).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el brazo pivotante (14a, 14b) está conectado con un dispositivo de acumulación de fuerzas (20) para la asistencia al primer accionamiento giratorio (17).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el dispositivo de acumulación de fuerzas (20) presenta al menos un resorte (21) que, por una parte, está fijado al carro de movimientos (15) y, por otra parte, al brazo pivotante (14a, 14b).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el resorte (21) actúa a lo largo de un elemento de guía (22) que, por una parte, está fijado al brazo pivotante (14a, 14b) y, por otra parte, al carro de movimientos (15).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el accionamiento lineal (18) incluye un primer elemento de transmisión de fuerzas (23a) que acopla el carro de movimientos (15) con el bastidor estacionario (12).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el accionamiento lineal (18) incluye una correa dentada (24) accionada que está conectada con el carro de movimientos (15).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el segundo accionamiento giratorio (17) incluye un tercer elemento de transmisión de fuerzas (23c) que acopla el brazo pivotante (14a, 14b) con el elemento de retención (13a, 13b).
11. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el elemento de retención (13a, 13b) está dispuesto móvil a lo largo de su propio eje (25) por medio de una guía (26) y mediante un enclavamiento (27) es ajustable la distancia al brazo pivotante (14a, 14b).

12. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el dispositivo de regulación (31) está dispuesto encima del dispositivo de movimientos (10a, 10b) que está ajustado para la modificación del centro de gravedad corporal de una persona amarrada a los elemento de retención (13a, 13b).

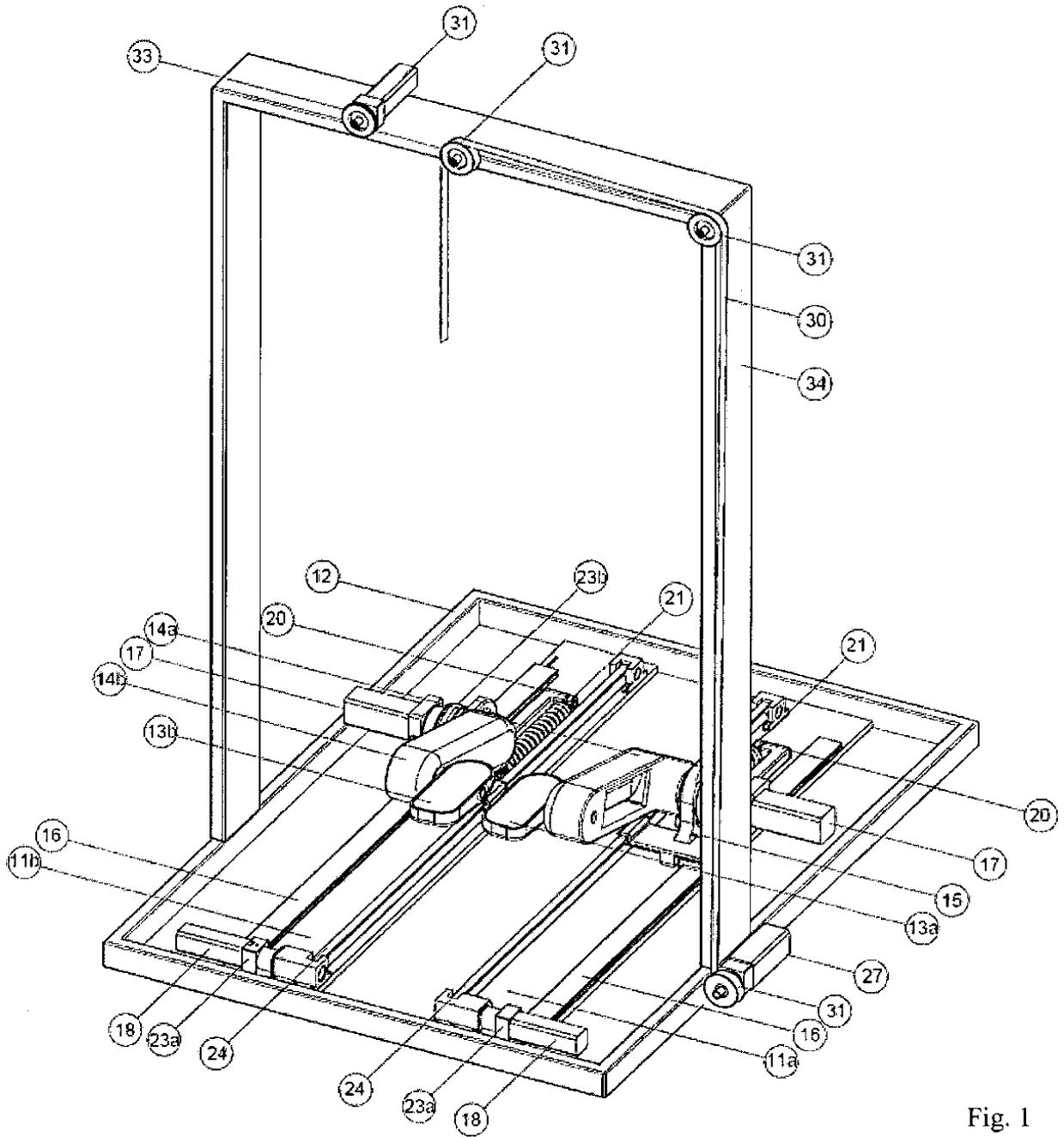


Fig. 1

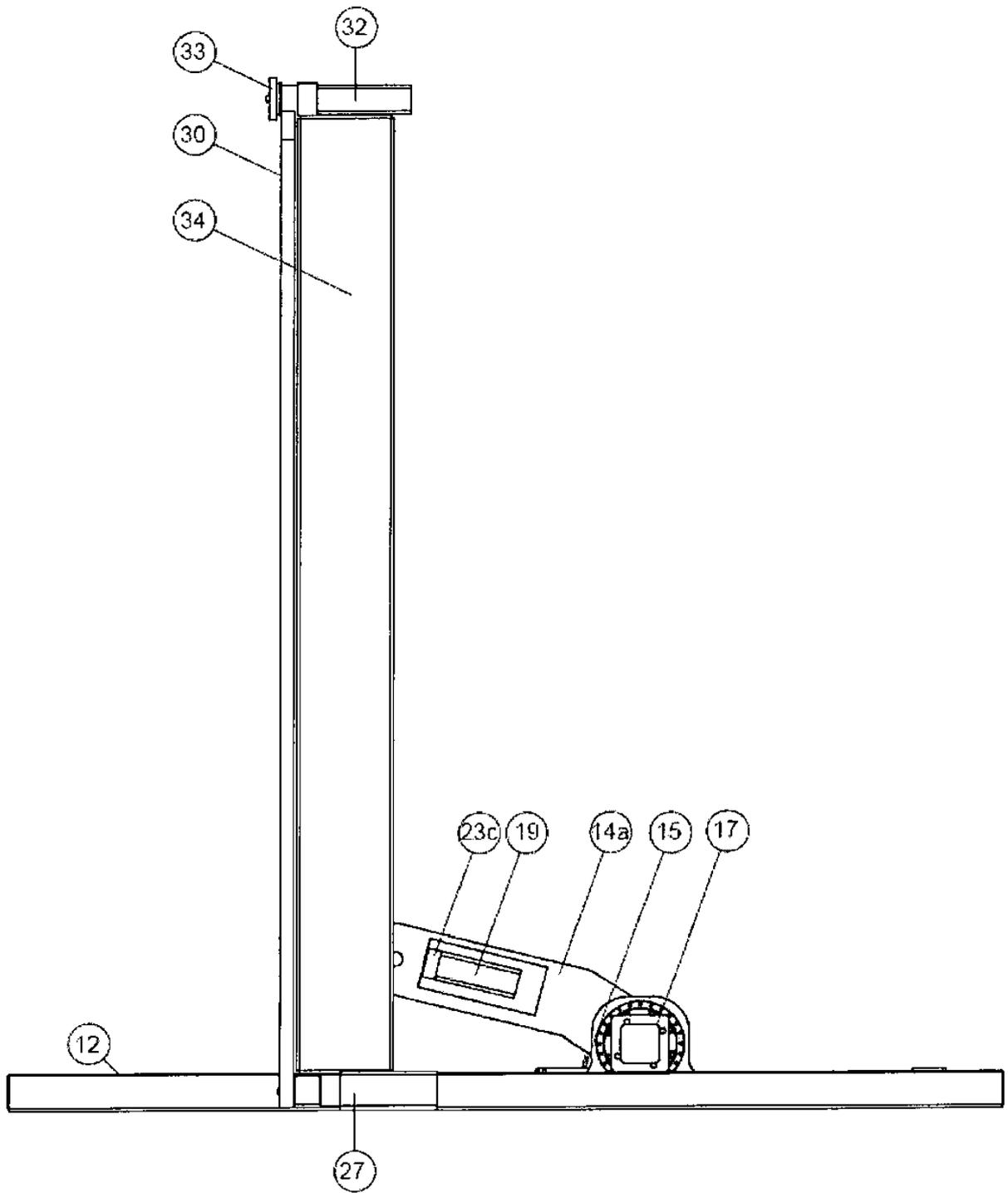


Fig. 2

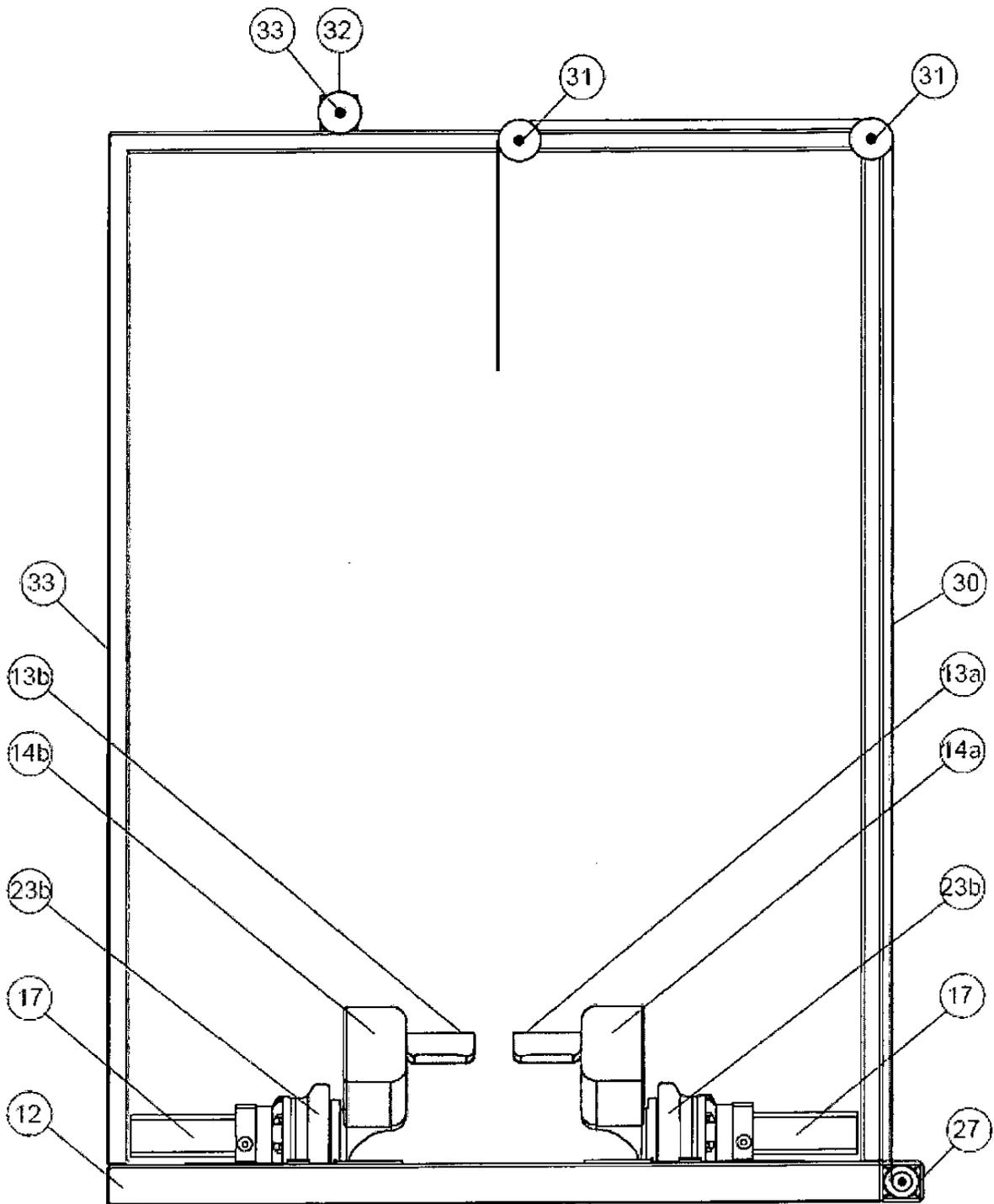


Fig. 3

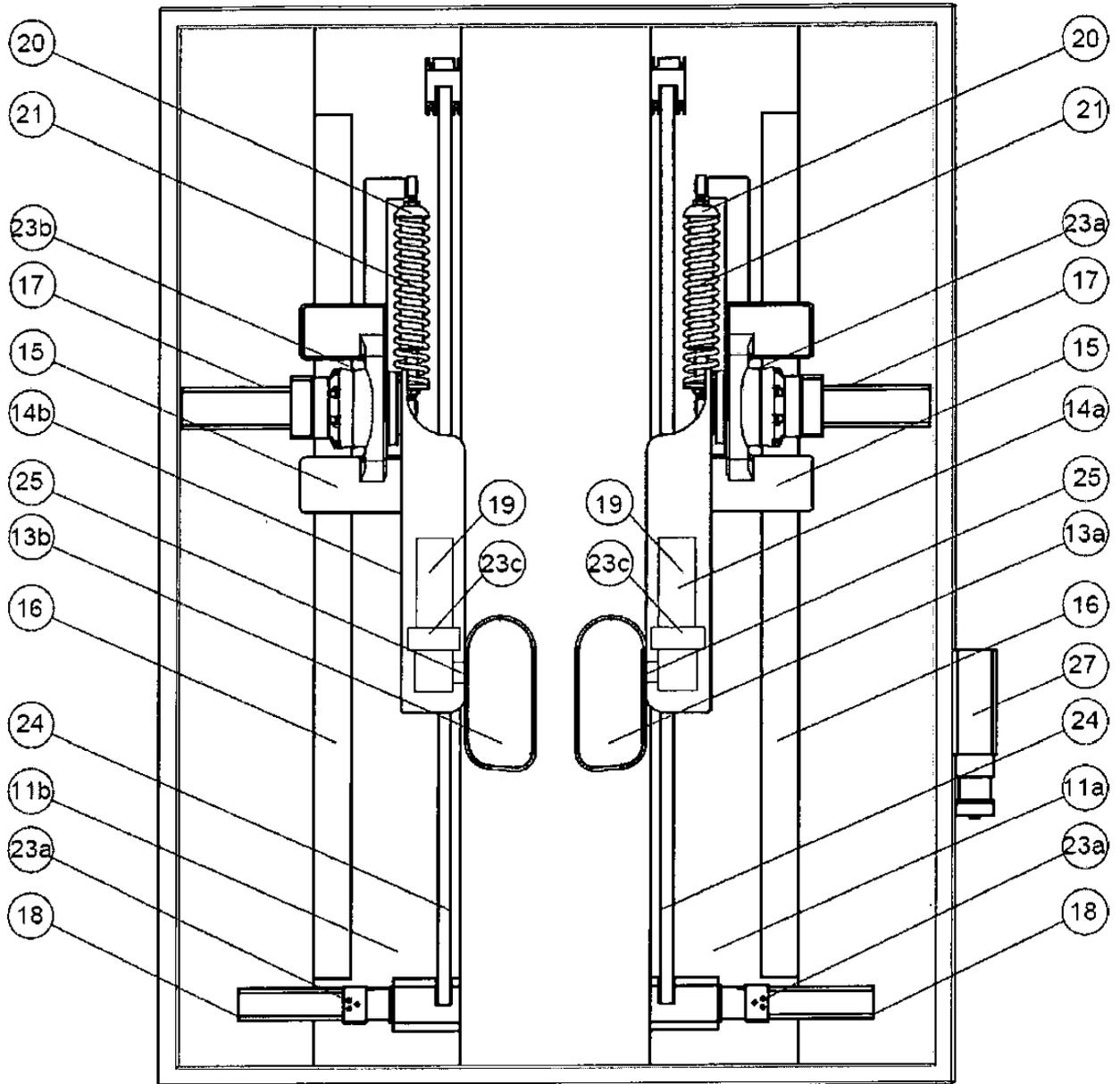


Fig. 4

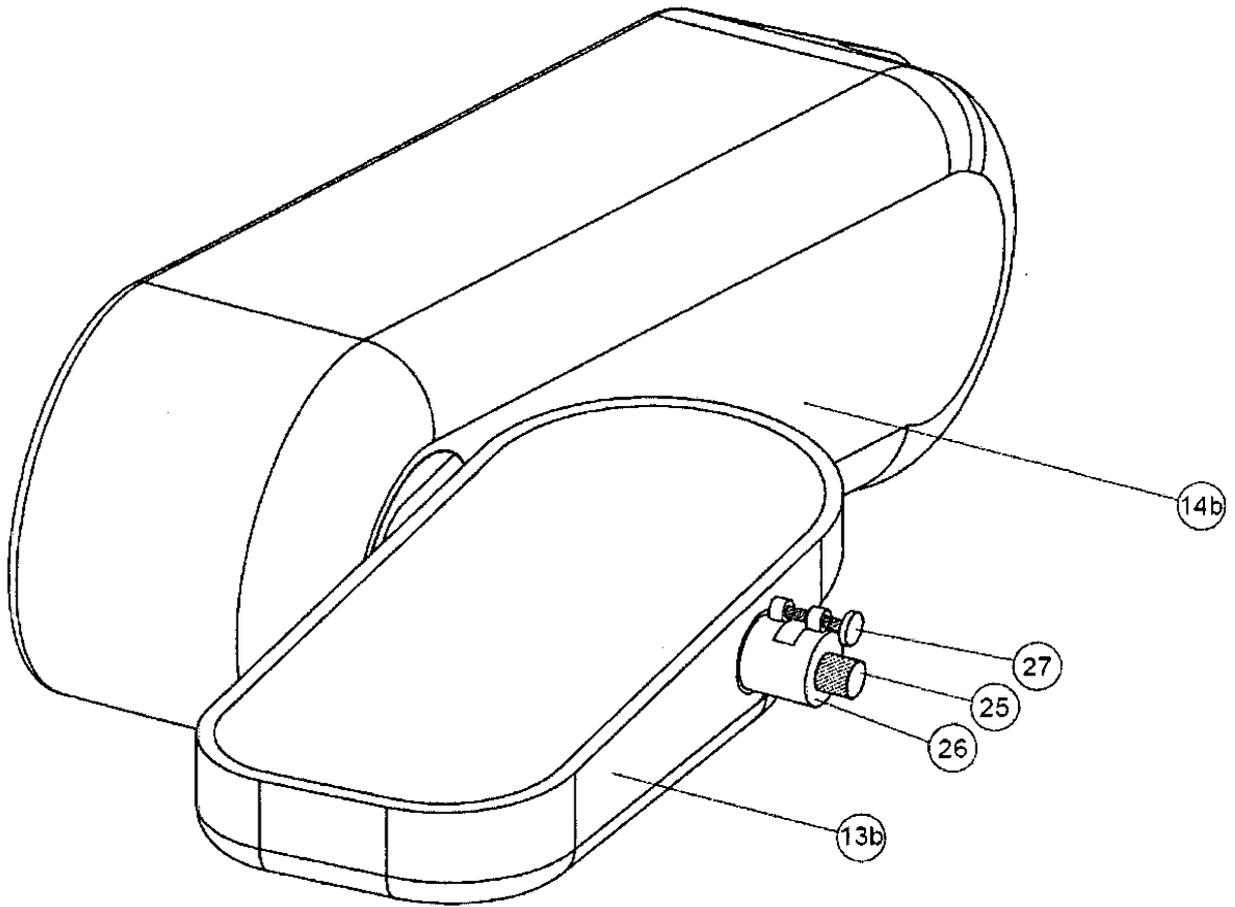


Fig. 5