

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 750**

51 Int. Cl.:

A63B 71/06 (2006.01)

A63B 21/04 (2006.01)

A63B 21/055 (2006.01)

A63B 24/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2016 PCT/EP2016/067517**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017 WO17013243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2016 E 16750404 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3325113**

54 Título: **Dispositivo de control de los esfuerzos físicos de resistencia producidos por un paciente, así como conjunto de rehabilitación física que comprende tal dispositivo**

30 Prioridad:

23.07.2015 FR 1556987

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

18.10.2019

73 Titular/es:

**LOUISIN RESEARCH AND DEVELOPMENT
LIMITED (100.0%)**

**6th Floor, Grand Canal Square
Dublin 2, IE**

72 Inventor/es:

TUDICO, GIANFRANCO

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 727 750 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de los esfuerzos físicos de resistencia producidos por un paciente, así como conjunto de rehabilitación física que comprende tal dispositivo

5

Descripción

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de control de los esfuerzos físicos de resistencia producidos por un paciente. La invención se refiere asimismo a un conjunto de rehabilitación física de un paciente, que comprende tal dispositivo de control.

[0002] En el ámbito de la preparación física o de la rehabilitación funcional, se utilizan a menudo pequeños accesorios elásticos, como bandas comúnmente conocidas como Sandows (marca registrada) o jaulas de muelle. Estos accesorios permiten hacer trabajar a un paciente, sentado o de pie, en resistencia progresiva: para ello, el paciente pone el accesorio en tensión y después mantiene dicha tensión sin soltar durante una duración determinada, todo bajo la vigilancia de un terapeuta que controla que la postura del paciente sea correcta y que la intensidad y la dirección de los esfuerzos de resistencia producida por el paciente sean los que se esperan para el ejercicio en cuestión. Esta técnica permite a la vez volver a muscular y realizar un trabajo propioceptivo. Además, necesita solamente una baja inversión económica y material en la medida en que los accesorios elásticos mencionados son baratos y apenas ocupan espacio. Sin embargo, para ser eficaces y no llevar a sollicitaciones musculares o articulares no adaptadas al paciente tratado, los ejercicios realizados por el paciente deben estar controlados *de visu* por el terapeuta hasta tal punto que el paciente no puede utilizar estos accesorios de manera autónoma.

[0003] De hecho, se conocen máquinas isocinéticas que se utilizan generalmente para recuperar la forma física de los deportistas. El método isocinético asociado consiste en hacer trabajar al paciente en contrarresistencia según movimientos de velocidad constante, en los que la resistencia que ejerce la máquina isocinética se autoadapta al esfuerzo desarrollado por el paciente. Por tanto, este método permite obtener, gracias a la resistencia autoadaptada que la máquina regula, una contracción muscular máxima, a una velocidad constante, sobre la amplitud total de un movimiento. Sin embargo, las máquinas isocinéticas son voluminosas y muy caras, y solo permiten hacer trabajar los miembros inferiores del paciente ya que generalmente este último está sentado en un asiento instrumentado de la máquina.

[0004] Se conocen también aparatos mecánicos que integran acondicionamientos que inducen una resistencia mecánica a la que se opone el paciente durante los ejercicios físicos. En los documentos US 2013/172155, US 2004/176226, DE 40 40 123 y US 6 662 651 se presentan ejemplos de dichos aparatos. US 6 280 361 propone incluso un aparato de este tipo, equipado con un motor para generar resistencia. Se entiende que estos aparatos «resistivos» sustituyen o completan los accesorios elásticos, de tipo Sandow, mencionados más arriba, ya que son más sofisticados porque pueden llevar sensores de posición para proporcionar al paciente una información sobre la acción que realiza dicho paciente en el aparato. Sin embargo, por el hecho de que la resistencia que oponen estos aparatos está predeterminada por el diseño mecánico intrínseco de estos aparatos, su efecto de rehabilitación en el paciente y, más generalmente, el trabajo que hacen hacer al paciente no son tan libres ni tan controlables con tanta precisión como con accesorios elásticos «pasivos» de tipo Sandow: el terapeuta no puede estar seguro de que estos aparatos no falseen el trabajo del paciente, llevando al paciente a intentar adaptar sus gestos al aparato, en detrimento de la realización de gestos de rehabilitación a la vez libres en todas las direcciones del espacio y directamente controlados. El objetivo de la presente invención es proponer medios eficaces de rehabilitación de un paciente, que al tiempo que permiten su utilización por parte del paciente de manera autónoma, son fáciles y seguros de usar.

[0005] A estos efectos, la invención tiene por objeto un dispositivo de control de los esfuerzos físicos de resistencia producidos por un paciente, tal como se define en la reivindicación 1.

50

[0006] La invención tiene por objeto asimismo un conjunto de rehabilitación física de un paciente, tal como se define en la reivindicación 10.

[0007] El dispositivo de control conforme a la invención es fácil de instalar y de utilizar, con vistas a ayudar a un terapeuta a realizar una rehabilitación tanto de los miembros inferiores como de los miembros superiores del paciente, con un trabajo del paciente, ya sea sentado o de pie, en resistencia progresiva controlada y, ventajosamente, comparada con una consigna preestablecida. En el sentido de la invención, la noción de «control de los esfuerzos físicos» cubre también la medida y/o la evaluación de estos esfuerzos. Gracias a la invención, el paciente puede realizar un trabajo en movimiento, tanto de pequeña como de gran amplitud y en todas las direcciones espaciales, mientras que, simultáneamente, los esfuerzos producidos por el paciente se aplican a un órgano libremente rotativo del dispositivo de control: mediante este órgano libremente rotativo que, por definición, no opone ninguna resistencia adicional a los esfuerzos producidos por el paciente, más que la que resulta del bastidor, se miden, por un lado, el componente de tracción de los esfuerzos aplicados a este órgano por el paciente, gracias a un sensor de fuerza y, por otra parte, el posicionamiento angular de estos esfuerzos alrededor del eje de rotación de este órgano, gracias a un sensor de ángulo. Las mediciones del sensor de fuerza y del sensor de ángulo están tratadas ventajosamente para

65

controlar que los esfuerzos desarrollados por el paciente corresponden a indicaciones de intensidad y de posicionamiento preprogramadas por el terapeuta, en concreto, por transmisión de datos en tiempo real hacia el paciente, típicamente mediante un visor de control, de tal forma que el dispositivo y el conjunto conforme a la invención pueden ser utilizados por el paciente de manera autónoma con total seguridad. Gracias a la invención, el terapeuta
5 amplía su oferta terapéutica y diversifica los ejercicios propuestos a los pacientes al tiempo que mantiene la misma libertad en el espacio para esos ejercicios. El dispositivo y el conjunto conformes a la invención se adaptan a todas las situaciones y permiten trabajar todos los grupos musculares y todas las articulaciones de los pacientes.

[0008] En las reivindicaciones dependientes se especifican características adicionales ventajosas del
10 dispositivo conforme a la invención.

[0009] La invención se comprenderá mejor a la luz de la siguiente descripción, facilitada únicamente a modo de ejemplo y realizada haciendo referencia a los dibujos en los que:

15 - la figura 1 es una vista alzada de un conjunto de rehabilitación conforme a la invención;

- la figura 2 es un corte esquemático según la línea II-II de la figura 1, que muestra a mayor escala un dispositivo de control conforme a la invención que pertenece al conjunto de la figura 1;

20 - la figura 3 es un corte esquemático según la línea III-III de la figura 2; y

- la figura 4 es un corte esquemático según la línea IV-IV de la figura 1, que ilustra diferentes configuraciones de utilización del conjunto de rehabilitación

25 **[0010]** En las figuras 1 a 4 se representa un conjunto 1 de rehabilitación física de un paciente. Además de un dispositivo 10 de control de los esfuerzos físicos de resistencia producidos por el paciente, que se detallará más adelante, el conjunto de rehabilitación 1 consta de una espaldera 2 que está fijada permanentemente a una pared o similar, y bandas elásticas que el paciente tiene que poner en tensión, bandas comúnmente conocidas como Sandows.
30 Cada una de estas bandas elásticas está prevista, en uno de sus extremos longitudinales opuestos, para cooperar con el dispositivo de control 10, como se detallará a continuación, mientras que en su otro extremo, cada banda elástica está diseñada para ser sostenida por el paciente y/o fijada a este paciente, por ejemplo, cogida por la mano o fijada a la muñera o al tobillo del paciente. En la medida en que los acondicionamientos de unión entre las bandas elásticas y el cuerpo del paciente se conocen como tales, no se describirán más adelante, ya que estos acondicionamientos no son limitativos de la invención.

35 **[0011]** Entre las bandas elásticas del conjunto de rehabilitación 1, se distingue un par de bandas elásticas 3 que están representadas con línea continua en las figuras 1 y 4: estas bandas 3 que se pueden calificar respectivamente de izquierda y derecha, están destinadas a estar unidas respectivamente a las dos mitades del cuerpo del paciente, por ejemplo a su brazo izquierdo y a su brazo derecho.

40 **[0012]** Asimismo, entre las bandas elásticas del conjunto de rehabilitación 1, se encuentra un par de bandas largas 4, estas bandas largas 4 pueden, por las mismas razones que las explicadas más arriba para las bandas cortas 3, ser calificadas respectivamente de izquierda y derecha. Se observará que en las figuras 1 y 4, el par de bandas largas 4 está representado con líneas mixtas, y está dibujado doble solamente para ilustrar diversas configuraciones
45 de uso del conjunto de rehabilitación 1: durante el uso, solo son susceptibles de utilizarse una sola banda larga izquierda 4 y una sola banda larga derecha 4.

[0013] Además, durante el uso, más precisamente durante un ejercicio físico dado, el paciente es susceptible de poner en tensión la banda corta izquierda 3 o la banda larga izquierda 4. Lo mismo ocurre con las bandas derechas, respectivamente corta 3 y larga 4, teniendo en cuenta que, por supuesto, el paciente es susceptible de poner en tensión simultáneamente una de las bandas elásticas izquierdas, a saber, la corta 3 o la larga 4, y una de las bandas elásticas derechas, a saber, la corta 3 o la larga 4. En la práctica, la o las bandas elásticas efectivamente utilizadas en el conjunto de rehabilitación 1 dependen de los grupos musculares y de las articulaciones del paciente que hay que hacer trabajar, así como de la postura del paciente durante el ejercicio, teniendo en cuenta que el paciente puede
55 estar sentado o de pie indistintamente.

[0014] En consonancia con las consideraciones anteriores, se observará que el conjunto de rehabilitación 1 consta asimismo de poleas 5 que están respectivamente dispuestas en el cuadrante superior derecho, el cuadrante inferior derecho, el cuadrante inferior izquierdo y el cuadrante superior izquierdo de la espaldera 2, y están retenidas
60 en este último por cualquier medio apropiado, como correas. Cada una de estas poleas 5 permite devolver una de las bandas elásticas largas 4 durante la puesta en tensión de esta última, es decir, acodar la dirección en la que se extiende esta banda larga: como se representa esquemáticamente en las figuras 1 y 4, las poleas 5 hacen pasar las bandas largas 4 de una orientación sensiblemente vertical para la parte que se extiende entre el dispositivo de control 10 y las poleas, a una orientación inclinada respecto a la vertical para la parte de estas bandas 4 que se extiende entre
65 las poleas 5 y el paciente.

- [0015]** Como se representa más detalladamente en las figuras 2 y 3, el dispositivo 10 comprende un bastidor 12 que, cuando está en servicio, está fijado a la espaldera 2, en concreto a una barra horizontal intermedia de esta espaldera. La realización de la fijación entre el bastidor 12 y la espaldera 2 no es limitativa, es apropiado cualquier sistema mecánico de fijación, regulable si procede, teniendo en cuenta que, ventajosamente, se prefiere un sistema desmontable para, si es necesario, separar el dispositivo 10 de la espaldera 2, típicamente para guardar este dispositivo o si se desea utilizar la espaldera 2 de manera independiente. A modo de variante no representada, el bastidor 12 está diseñado para ser fijado de manera no exclusiva a una espaldera, sino, más generalmente, a cualquier elemento de estructura inmóvil, por ejemplo directamente a una pared.
- [0016]** En el ejemplo de realización considerado en las figuras, el bastidor 12 incluye un cuerpo tubular 14 centrado en un eje geométrico X-X y de base circular. Cuando el dispositivo 10 está en servicio, el eje X-X se extiende preferiblemente en horizontal se entiende que el eje X-X está fijo respecto al bastidor 12.
- [0017]** En cada uno de sus extremos axiales opuestos, el cuerpo 14 lleva de manera móvil un órgano tubular 16, coaxial con el eje X-X. Así, como se ve bien en las figuras 1 y 4, los dos órganos 16 están dispuestos en la dirección del eje X-X, a uno y otro lado del bastidor 12. Cada uno de los órganos 16 está montado en rotación libre alrededor del eje X-X en el extremo correspondiente del cuerpo 14 del bastidor 12, mediante un cojinete 18.
- [0018]** La forma de realización de los cojinetes 18 no es limitativa en el momento en el que los órganos 16 sean, independientemente el uno del otro, libremente rotativos alrededor del eje X-X respecto del cuerpo 14. En la práctica, cada cojinete 18 integra un sistema de tope 20, conocido en sí, que limita a aproximadamente una vuelta la carrera rotativa alrededor del eje X-X del órgano correspondiente 16 respecto del cuerpo 14, se recuerda que a lo largo de toda esta carrera, la rotación relativa entre el órgano 16 y el cuerpo 14 es libre, es decir, no controlada cinemáticamente.
- [0019]** Como se ve bien en la figura 2, cada órgano 16 está provisto de un enganche 22 que permite fijarle indistintamente una de las bandas elásticas 3 y 4. En el ejemplo de realización considerado en las figuras, el enganche 22 consta de un ojo en cuyo interior se introduce la banda 3 o 4 fijada al órgano correspondiente 16. Sea cual sea su forma de realización, el enganche 22 está conectado con el resto del órgano 16 de manera que al menos está unido en rotación a este órgano 16 alrededor del eje XX: se comprende que, al utilizarlo, cuando la banda elástica 3 o 4, fijada al órgano 16 en cuestión, mediante el enganche correspondiente 22, es puesta en tensión por el paciente, los esfuerzos F producidos por este paciente, en particular los esfuerzos de resistencia para mantener en tensión la banda elástica, se aplican al órgano 16 y le imponen así a este último su posicionamiento angular alrededor del eje X-X. Así, como se indica esquemáticamente en las figuras 2 y 4, cuando una de las bandas elásticas cortas 3 está enganchada al órgano correspondiente 16, la orientación de esta banda 3 respecto a la horizontal, resultante de su puesta y mantenimiento en tensión, en reacción a los esfuerzos F producidos por el paciente, induce un posicionamiento angular idéntico al órgano 16 en torno al eje X-X, por rotación libre de este órgano respecto del bastidor 12, como indican las flechas R en las figuras 2 y 3. Asimismo, cuando una de las bandas elásticas largas 4 se utiliza al ser devuelta por la polea correspondiente 5, la orientación sensiblemente vertical de la parte de esta banda 4 que se extiende del órgano 16 hasta la polea 5, induce a girar el órgano 16 alrededor del eje XX de manera que su enganche 22 se dirige sensiblemente a la vertical, hacia la polea correspondiente 5.
- [0020]** El dispositivo 10 consta además, para cada órgano 16, de un sensor de fuerza 24 que, en el ejemplo de realización considerado aquí, está integrado ventajosamente en el interior de la pared tubular del órgano 16. A modo de ejemplo no limitativo, el sensor de fuerza 24 incluye una o varias galgas extensométricas, que están intercaladas entre el enganche correspondiente 22 y el resto del órgano 16. Sea cual sea su realización, el sensor de fuerza 24 es sensible a las tensiones mecánicas aplicadas al órgano 16, siguiendo una dirección radial al eje X-X, de manera que, dentro del dispositivo 10, cada sensor de fuerza 24 permite medir, en una dirección radial al eje X-X, el componente de tracción de los esfuerzos F aplicados por el paciente al órgano correspondiente 16.
- [0021]** El dispositivo 10 comprende además, para cada órgano 16, otro sensor diferente al sensor de fuerza 24, es decir, un sensor de ángulo 26 que permite medir el posicionamiento angular del órgano 16 alrededor del eje X-X. Siguiendo una forma de realización no limitativa, que se utiliza en el ejemplo considerado en las figuras, cada sensor de ángulo 26 es un sensor magnetorresistivo, que incluye, por un lado, una parte fija 26A, que está unida de manera fija al bastidor 12, en este caso mediante una escuadra 28 de soporte de la parte fija 26A del sensor de ángulo 26, integrada de manera fija al interior del cuerpo tubular 14, y por otro lado, una parte móvil 26B, que está unida en rotación al órgano 16 alrededor del eje X-X, y está ventajosamente integrada al interior de la pared tubular de este órgano 16.
- [0022]** Se comprende que para cada órgano 16, las medidas respectivamente proporcionadas por el sensor de fuerza 24 y por el sensor de ángulo 26, permiten controlar los esfuerzos físicos de resistencia F producidos por el paciente para poner y mantener en tensión la banda elástica 3 o 4, utilizada, sin que este órgano 16 oponga su propia resistencia: la medición proporcionada por el sensor de fuerza 24 permite conocer la intensidad de los esfuerzos F, más precisamente, la intensidad del componente de tracción de estos esfuerzos F a la que es sensible el sensor de

fuerza 24 y la medición proporcionada por el sensor de ángulo 26 permite conocer la orientación espacial, alrededor del eje X-X, de la banda elástica utilizada 3 o 4, más precisamente, la posición angular del órgano 16 alrededor del eje X-X impuesto por la parte de esta banda fijada al enganche 22.

5 **[0023]** Las señales respectivamente proporcionadas por el sensor de fuerza 24 y por el sensor de ángulo 26 asociadas a cada órgano 16, representativas de las mediciones respectivamente realizadas por estos dos sensores, se transmiten, típicamente por una conexión por cable, a una unidad 30 diseñada para tratar estas señales y mostrar el resultado de este tratamiento. Así, en el ejemplo de realización considerado aquí y como se indica de manera únicamente esquemática en las figuras 2 y 3, esta unidad 30 incluye, por un lado, medios electrónicos 32 de
10 tratamiento de las señales mencionadas, que incluyen, por ejemplo, un microprocesador y una memoria informática y, por otro lado, una pantalla 34 de visualización de la salida de los medios de tratamiento 32. En la práctica, los medios de tratamiento 32 y la pantalla de visualización 34 funcionan a tiempo real de manera que el paciente dispone, al observar la pantalla 34, de una transmisión de datos inmediata, casi al momento de tratamiento y de visualización, sobre los esfuerzos de resistencia F que produce, así como sobre la posición angular en la que se ha ejecutado el
15 ejercicio.

[0024] Siguiendo una realización preferida, los medios de tratamiento 32 están diseñados para seguir a lo largo de toda la duración de un ejercicio físico las mediciones respectivamente proporcionadas por el sensor de fuerza 24 y el sensor de ángulo 26 asociadas a cada órgano 16. Entonces, los medios de tratamiento 32 están previstos para
20 determinar la variación, a la vez, en función del tiempo de la intensidad del componente de tracción de los esfuerzos F aplicados al órgano 16 y la posición angular de este órgano alrededor del eje X-X: la variación de esta intensidad y la variación de esta posición angular se muestran ventajosamente en la pantalla 34 a medida que se desarrolla el ejercicio físico, por ejemplo en forma de curvas o de otras formas gráficas. Esta transmisión de datos también puede estar acompañada de efectos sonoros.

25 **[0025]** En consonancia inmediata con las consideraciones anteriores, los medios de tratamiento 32 están ventajosamente diseñados para, a la vez, memorizar una consigna, típicamente pregrabada por un terapeuta, y comparar esta consigna con al menos una característica de la variación de la intensidad del componente de tracción de los esfuerzos F y/o de la variación de la posición angular del órgano correspondiente 16. El resultado de esta
30 comparación, bien se pone a disposición del paciente en tiempo real a través de la pantalla de visualización 34, bien se memoriza con fines de análisis posterior por parte del terapeuta, por supuesto, ambas alternativas pueden acumularse. Se comprende que esta disposición permite al terapeuta fijar consignas de rehabilitación física para el paciente antes del inicio de un ejercicio de rehabilitación de manera que, a lo largo de este ejercicio, el paciente pueda estar controlado, en tiempo real por sí mismo y/o en diferido por el terapeuta, en lo que concierne al respeto de estas
35 consignas de rehabilitación.

[0026] La o las características de la variación de la intensidad del componente de tracción de los esfuerzos F, que se comparan por los medios de tratamiento 32 con consignas pregrabadas, se eligen ventajosamente entre:

- 40 - el valor máximo de esta intensidad,
- el valor mínimo de esta intensidad,
- el número de veces en que esta intensidad pasa entre un valor bajo predeterminado y un valor alto predeterminado,
- 45 - la duración y la velocidad de paso de esta intensidad de un valor bajo predeterminado a un valor alto predeterminado,
- duración y la velocidad de paso de esta intensidad de un valor alto predeterminado a un valor bajo predeterminado,
- 50 - la duración durante la cual esta intensidad se mantiene igual o inferior a un valor bajo predeterminado, y
- la duración durante la cual esta intensidad se mantiene igual o inferior a un valor alto predeterminado.

[0027] En la práctica, los valores bajo y alto mencionados están regulados por el terapeuta, acompañados de
55 tolerancias, también regulables.

[0028] La o las características de la variación de la posición angular de cada órgano 16 que se comparan por los medios de tratamiento 32 con consignas pregrabadas, se eligen ventajosamente entre:

- 60 - el valor máximo de esta orientación angular,
- el valor mínimo de esta orientación angular, y
- la duración durante la cual esta orientación angular se mantiene comprendida entre dos valores predeterminados.

65

[0029] En la práctica, los dos valores mencionados están regulados por el terapeuta, acompañados de tolerancias, también regulables.

[0030] A modo de ejemplo detallado puramente ilustrativo, para un ejercicio físico a lo largo del cual el paciente debe estar de pie y utilizar al menos una de las correas cortas 3, el terapeuta ajusta las consignas memorizadas por el dispositivo 10, de manera que:

- a lo largo de toda la duración del ejercicio, el órgano 16 enganchado a la banda 3 se tiene que orientar angularmente para que la banda se extienda en la horizontal, alejándose como máximo entre las dos orientaciones dibujadas con línea de puntos en la figura 4, y

- entre el inicio y el final del ejercicio, la banda 3 se tiene que poner en tensión diez veces, cada vez desde una tensión sensiblemente nula hasta una tensión de intensidad equivalente a $10 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$, hay que mantener la banda 3, cada vez, en reposo y con plena tensión durante diez segundos, pasando cada vez del reposo a la plena tensión en menos de dos segundos.

[0031] Por supuesto, a partir de este ejemplo y de las explicaciones dadas hasta aquí en el presente documento, se entiende que el dispositivo 10 y el conjunto de rehabilitación 1 permiten realizar ejercicios físicos muy variados, en este caso, ejercicios para ganar amplitud, de evaluación de la fuerza máxima de un miembro de pie y por último de rehabilitación, de refuerzo muscular específico, tanto analítico como global, tanto en carga como en descarga, todo ello tanto para una cadena muscular, como para un trabajo propioceptivo y para reproducir gestos deportivos, contra una resistencia opuesta por las bandas 3 y 4.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de control de los esfuerzos físicos de resistencia producidos por un paciente, que comprende:
- 5 - un bastidor (12) que está diseñado para ser fijado a un elemento de estructura inmóvil (2), tal como una pared o una espaldera,
- al menos un órgano (16) de aplicación de los esfuerzos (F) producidos por el paciente, que está montado sobre el
- 10 bastidor en rotación alrededor de un eje de rotación (X-X) fijo respecto del bastidor,
- para el o cada órgano (16), un sensor de fuerza (24), y
- para el o cada órgano (16), un sensor de ángulo (26),
- 15 **caracterizado porque** el o cada órgano (16) está montado sobre el bastidor (12) en rotación libre alrededor del eje de rotación (X-X),
- y porque** el sensor de fuerza (24) está previsto para medir, en una dirección radial al eje de rotación (X-X), el
- 20 componente de tracción de los esfuerzos aplicados al órgano (16) asociado a este sensor de fuerza, **y porque** el sensor de ángulo (26) está previsto para medir el posicionamiento angular, alrededor del eje de rotación (X-X), del órgano (16) asociado a este sensor de ángulo.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por** dos órganos (16), que están dispuestos
- 25 respectivamente a uno y otro lado del bastidor (12) y que son, independientemente el uno del otro, libremente rotativos alrededor del mismo eje de rotación (X-X).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el o cada órgano (16)
- 30 presenta una forma globalmente tubular en el interior de la cual se integran al menos parcialmente el sensor de fuerza (24) y el sensor de ángulo (26) asociados a este órgano.
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el o cada órgano
- (16) incluye un enganche (22) apto para la fijación de una banda elástica (3, 4) para poner en tensión por el paciente,
- 35 **porque** el sensor de fuerza (24) incluye al menos una galga extensométrica que está intercalada entre el enganche y el resto del órgano.
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor de
- 40 ángulo (26) es magnetorresistivo e incluye una parte fija (26A), que está unida de forma fija al bastidor (12), y una parte móvil (26B), que está unida en rotación al órgano asociado (16) alrededor del eje de rotación (XX).
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo
- (10) consta además de medios electrónicos (32) de tratamiento de las señales proporcionadas respectivamente por el
- 45 sensor de fuerza (24) y por el sensor de ángulo (26).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el dispositivo (10) consta además de una
- pantalla (34) de visualización de la salida de los medios de tratamiento (32).
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo (10)
- 50 consta además de medios electrónicos (32) de tratamiento de las señales proporcionadas respectivamente por el sensor de fuerza (24) y por el sensor de ángulo (26), estos medios de tratamiento (32) están adaptados para seguir en el tiempo la medición proporcionada por el sensor de fuerza (24) y para determinar la variación, en función del tiempo, de la intensidad del componente de tracción de los esfuerzo (F) aplicados al órgano asociado (16), y estos
- medios de tratamiento (32) están asimismo adaptados para seguir en el tiempo la medición proporcionada por el
- 55 sensor de ángulo (26) y para determinar la variación, en función del tiempo, de la posición angular del órgano asociado (16) alrededor del eje de rotación (X-X).
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo (10)
- 60 consta además de medios electrónicos (32) de tratamiento de las señales proporcionadas respectivamente por el sensor de fuerza (24) y por el sensor de ángulo (26), estos medios de tratamiento (32) están adaptados a la vez:
- para seguir en el tiempo la medición proporcionada por el sensor de fuerza (24), para determinar la variación, en función del tiempo, de la intensidad del componente de tracción de los esfuerzos (F) aplicados al órgano asociado
- (16), y para comparar, con una consigna pregrabada, al menos una característica de la variación de dicha intensidad,
- 65 tal como su valor máximo, su valor mínimo, el número de veces en que dicha intensidad entre un valor bajo y un valor

alto, la duración y la velocidad de paso de dicha intensidad entre un valor bajo y un valor alto, la duración durante la cual dicha intensidad se mantiene inferior a un valor bajo, y la duración durante la cual dicha intensidad se mantiene superior a un valor alto, y

5 - para seguir en el tiempo la medición proporcionada por el sensor de ángulos (26) para determinar la variación, en función del tiempo, de la posición angular del órgano asociado (16) alrededor del eje de rotación (X-X), y para comparar, con una consigna pregrabada, al menos una característica de la variación de dicha posición angular, como su valor máximo, su valor mínimo, y la duración durante la cual dicha orientación angular se mantiene comprendida entre dos valores predeterminados.

10

10. Conjunto (1) de rehabilitación física de un paciente, que comprende:

- un dispositivo (10) de control de los esfuerzos físicos de resistencia (F) producidos por el paciente, que es conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y

15

- una o varias bandas elásticas (3, 4) para poner en tensión por el paciente, como Sandows, cada banda elástica está, por un extremo, enganchada a él o uno de los órganos (16) del dispositivo (10), mientras que en el extremo opuesto, cada banda elástica está adaptada para estar sujeta por y/o fijada al paciente.

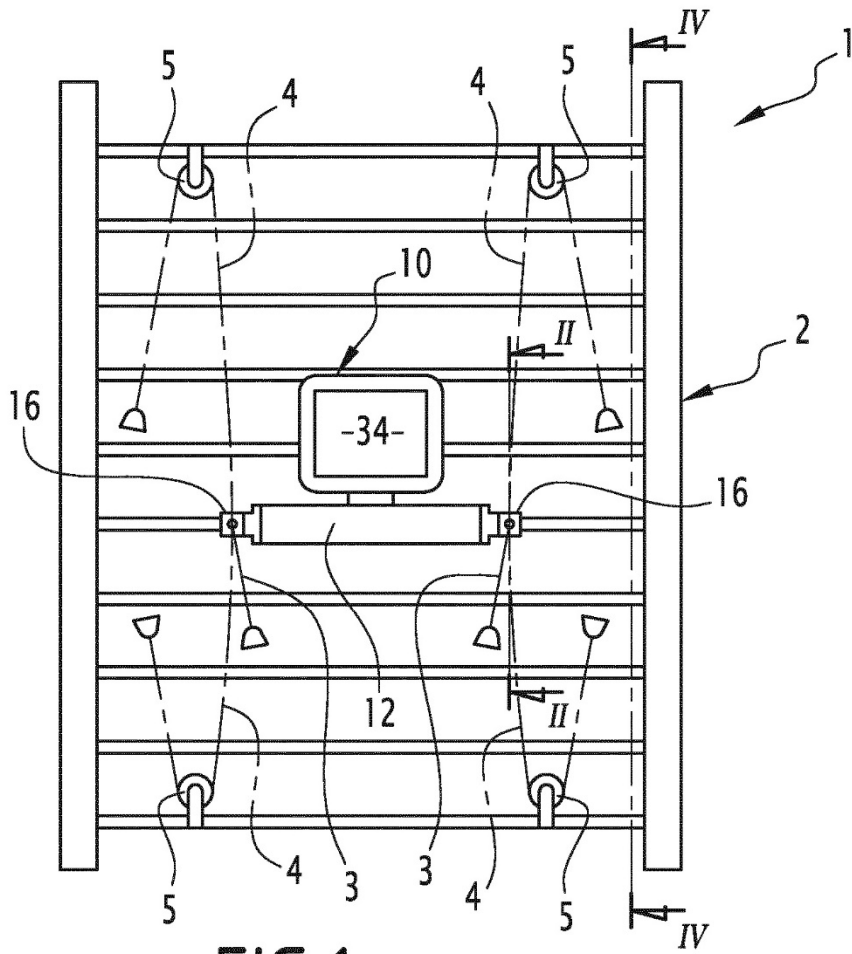


FIG. 1

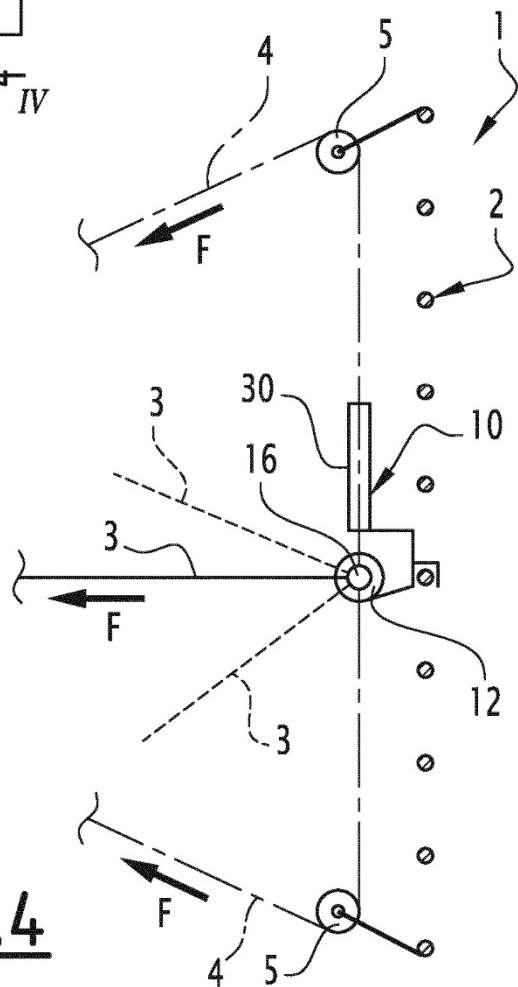


FIG. 4

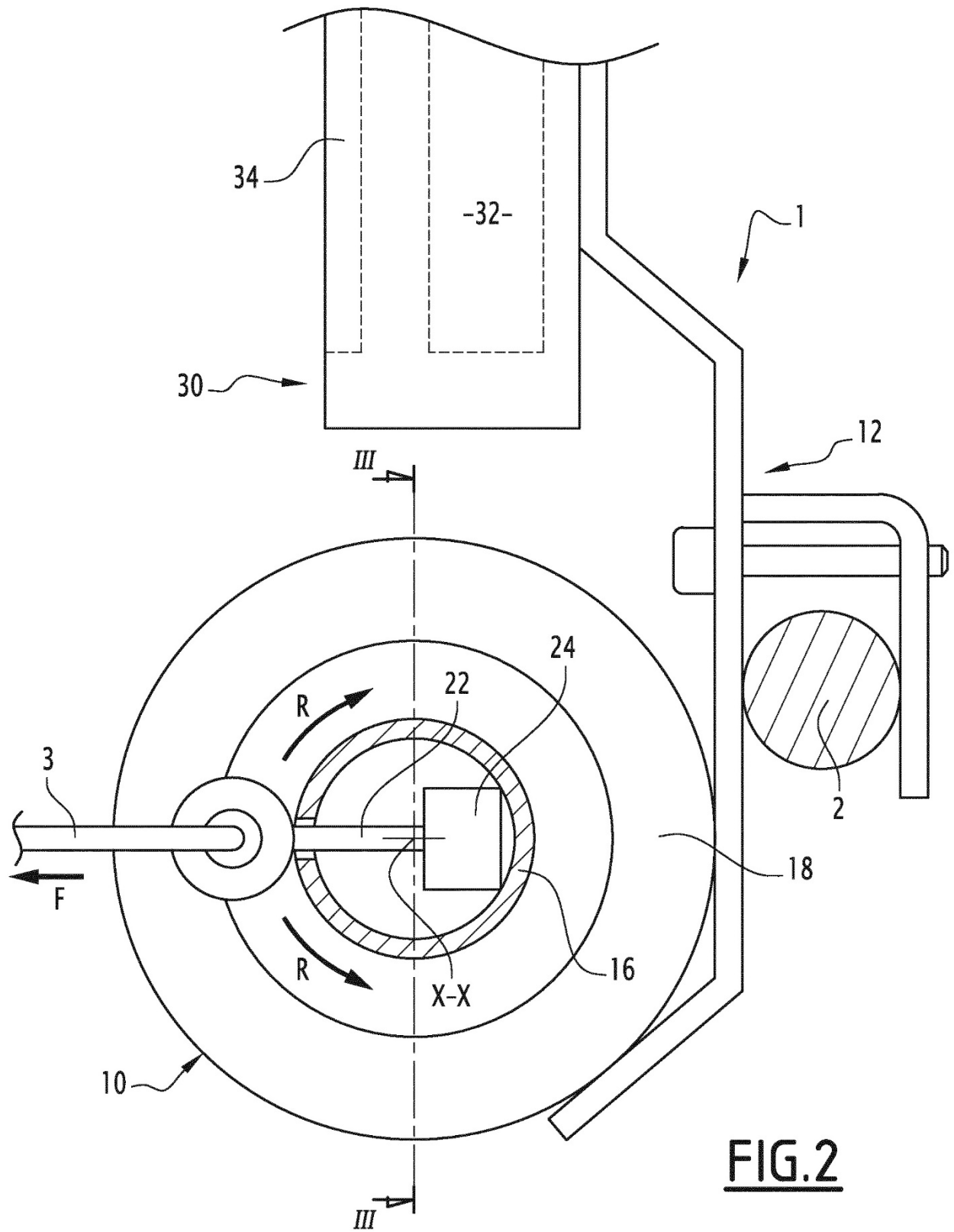


FIG. 2

