

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 336**

51 Int. Cl.:

A63B 23/04 (2006.01)
A63B 21/00 (2006.01)
A63B 21/008 (2006.01)
A63B 23/035 (2006.01)
A63B 21/068 (2006.01)
A63B 23/02 (2006.01)
A63B 69/00 (2006.01)
A63B 71/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2016** **E 16181837 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018** **EP 3124085**

54 Título: **Máquina de esfuerzo de los músculos isquiotibiales**

30 Prioridad:

31.07.2015 FR 1557409

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

02.10.2018

73 Titular/es:

GIACOMO, JEAN-PATRICK (100.0%)
336 Chemin de l'Emigra
06510 Carros, FR

72 Inventor/es:

GIACOMO, JEAN-PATRICK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 684 336 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 esfuerzo de los músculos isquiotibiales

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, concretamente, a una máquina de ejercicios musculares en particular para los músculos isquiotibiales.

Una aplicación preferida se refiere a la industria del deporte y, más particularmente, al campo de la musculación, de la evaluación y de la reeducación deportiva de los músculos isquiotibiales.

Antecedentes tecnológicos

Para la musculación de los músculos isquiotibiales existe en este campo el ejercicio nórdico excéntrico.

10 El ejercicio nórdico excéntrico es muy utilizado debido a su facilidad de utilización. En efecto, una persona sujeta los tobillos de un usuario posicionado de rodillas. Este último debe descender a continuación su busto hacia el suelo con como única resistencia sus músculos isquiotibiales. Esta solución, si bien es de utilización fácil, comporta numerosos inconvenientes. Concretamente, el hecho de que el ejercicio no pueda realizarse sin la asistencia de otra persona y
15 este ejercicio no puede utilizarse desde un punto de vista de evaluación de los riesgos de los deportistas y se destina, sobre todo, al entrenamiento. Este ejercicio en el marco de una reducción puede resultar incluso peligroso para el usuario debido a la violencia del esfuerzo sobre músculos previamente dañados.

20 La publicación del documento US 4 776 587 (aparato dinamométrico isocinético) permite paliar algunos de estos inconvenientes al describir un aparato de musculación, de evaluación y de reducción bastante completo. El usuario se sienta sobre la máquina de musculación y sus tobillos se fijan a un brazo que pivota alrededor de un eje de rotación horizontal. El usuario debe levantar a continuación el brazo con sus piernas. Está presente un freno sobre el eje de rotación del brazo con el fin de ejercer una resistencia. Un inconveniente es que el documento US 4 776 587 es particularmente voluminoso. Este volumen requiere un espacio específico para su utilización lo que limita su acceso a la mayoría y aumenta drásticamente su coste de utilización y de mantenimiento.

25 El documento US 6 387 024 B1 describe una máquina de esfuerzo de los músculos isquiotibiales con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La invención permite resolver todos o una parte de los inconvenientes de las técnicas actuales.

Sumario de la invención

30 Un aspecto de la invención se refiere, en particular, a una máquina de esfuerzo de los músculos isquiotibiales de un usuario que comprende un chasis y un soporte para las rodillas. El chasis comprende al menos una traba de al menos un tobillo configurada para sujetar al menos un tobillo del usuario, estando la al menos una traba fijada al chasis. De manera ventajosa, esta máquina es tal como un sistema de ayuda al descenso del usuario desde una posición inicial, estando dicho sistema de ayuda al descenso articulado en rotación sobre el chasis para pivotar siguiendo un primer eje de rotación; comprendiendo dicho sistema de ayuda al descenso un bastidor de
35 sostenimiento:

- comprendiendo dicho bastidor de sostenimiento al menos una parte inferior, una parte superior y una pieza en ángulo configurada para hacer solidarias dicha parte inferior y dicha parte superior formando un ángulo α comprendido entre 180° y 60° entre dichas dos partes inferior y superior;
 - estando dicha parte inferior montada en rotación sobre el chasis alrededor del primer eje de rotación, extendiéndose dicha parte inferior entre el primer eje de rotación y la pieza en ángulo;
 - extendiéndose dicha parte superior desde la pieza en ángulo y estando configurada para soportar la parte superior del cuerpo del usuario;
- 40

Así pues, la rotación de la parte inferior alrededor del primer eje de rotación conduce a la rotación de la pieza en ángulo alrededor del primer eje de rotación.

45 Esta disposición permite al usuario hacer trabajar estos músculos isquiotibiales con una flexión de cadera. En el marco del desarrollo de la presente invención se ha constatado que esta flexión de caderas permite aproximar el ejercicio a la utilización real de estos músculos durante la práctica de un deporte realizado por los usuarios, por ejemplo el fútbol. En el marco del desarrollo de la presente invención se ha observado con sorpresa que esta aproximación con la realidad permite entrenar, reducir y evaluar los músculos isquiotibiales de manera mucho más
50 eficaz que las soluciones existentes que no proponen ninguna flexión de cadera. Los resultados observados también son mucho mejores de lo que se había previsto al inicio del desarrollo de la presente invención.

Según un modo de realización, la máquina comprende el sistema de ayuda al descenso que comprende un dispositivo de ralentización configurado para ralentizar el descenso por basculación del bastidor de sostenimiento

provocado por el peso del usuario. Este dispositivo de ralentización permite al usuario trabajar con total seguridad y realizar entrenamientos progresivos. Esta característica de la invención permite, por una parte, una evaluación precisa de las capacidades del usuario y, por otra parte, una reeducación de los músculos isquiotibiales en caso de lesiones. El dispositivo de ralentización permite reproducir un ejercicio varias veces en las mismas condiciones. Este dispositivo también permite trabajar a longitudes musculares importantes y a intensidades máximas y por debajo de las máximas.

La invención se refiere también a un procedimiento de utilización de la máquina de ejercicios muscular según una de las reivindicaciones anteriores en el que el usuario efectúa las etapas siguientes:

- 10 - posicionamiento del usuario arrodillado sobre el soporte para las rodillas;
- inclinación de la parte superior del bastidor de sostenimiento con el fin de formar un ángulo α de más de 60° con la parte inferior;
- posicionamiento de la cadera del usuario contra la pieza en ángulo;
- inclinación del cuerpo para formar un ángulo β al nivel de las caderas y para que la parte superior del cuerpo del usuario se apoye sobre la parte superior del bastidor;
- 15 - basculación del bastidor de sostenimiento con el fin de acercar la parte superior del cuerpo del usuario al suelo al tiempo que se conserva sustancialmente el ángulo β forma previamente al nivel de las caderas del usuario.

Esta configuración permite al usuario efectuar un esfuerzo sobre estos músculos isquiotibiales, al tiempo que se conserva un ángulo β al nivel de su cadera. Este ángulo β permite la realización de un entrenamiento más eficaz al ser más próximo a la realidad de la utilización de dichos músculos.

20 **Breve introducción de las figuras**

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto con la lectura de la descripción detallada que sigue, y en vista de los dibujos adjuntos facilitados a modo de ejemplos no limitativos y en los que:

- 25 - la figura 1 muestra un usuario en posición inicial sobre una máquina según un ejemplo de realización de la invención;
- la figura 2 muestra la basculación del sistema de ayuda al descenso durante la utilización de la máquina ilustrada en la figura 1;
- la figura 3 muestra una realización alternativa de la máquina con respecto a las figuras 1 y 2;
- 30 - la figura 4 muestra la utilización de la segunda alternativa de la máquina ilustrada en la figura 3 con una sola pierna;
- la figura 5 muestra una vista desde arriba de la máquina ilustrada previamente.
- La figura 6 muestra una vista lateral de otra realización de la máquina en su posición inicial.
- La figura 7 muestra una vista lateral de la realización de la figura 6 tras la basculación del bastidor de sostenimiento.
- 35 - La figura 8 es una vista en posición inicial de una realización alternativa de la máquina que comprende un elemento de conexión entre la parte superior y el chasis
- La figura 9 es la misma realización de la figura 8 cuando la máquina está en su posición final.
- La figura 10 es una vista de una realización alternativa que comprende un elemento de conexión entre la parte superior y la parte inferior.

40 Los dibujos se facilitan a modo de ejemplos y no son limitativos de la invención. Las diferentes realizaciones de estos dibujos pueden combinarse concretamente entre sí en la medida de sus compatibilidades. Constituyen representaciones esquemáticas básicas destinadas a facilitar la comprensión de la invención y no están necesariamente a la escala de las aplicaciones prácticas.

Descripción detallada

45 Antes de entrar a detallar las formas preferidas de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos concretamente, a continuación se indican otras características opcionales de la invención, que pueden ponerse en práctica de manera combinada según cualquier combinación o de manera alternativa:

- la parte superior comprende un elemento de sostenimiento de la parte superior del cuerpo del usuario.
- El primer eje de rotación es preferentemente horizontal.
- 50 - Según un modo de realización, la máquina está configurada para conservar el valor del ángulo α durante el pivotado del sistema de ayuda al descenso en particular alrededor del primer eje de rotación. La pieza en ángulo no hace, por tanto, variar el ángulo α durante el pivotado del bastidor de sostenimiento en particular alrededor del primer eje de rotación. Este ángulo α se mantiene, por tanto, constante cuando la parte inferior gira alrededor del primer eje de rotación.
- 55 - Según un modo de realización alternativo, la máquina está configurada para que el ángulo α varíe durante el pivotado del sistema de ayuda al descenso en particular alrededor del primer eje de rotación. La pieza en ángulo hace, por tanto, variar el ángulo α durante el pivotado del sistema de ayuda al descenso en particular alrededor del primer eje de rotación. Este ángulo α varía, normalmente aumenta, cuando la parte inferior gira alrededor del

primer eje de rotación aproximándose al suelo, es decir cuando el usuario bascula hacia delante. A la inversa, según este ejemplo de realización este ángulo α disminuye cuando la parte inferior gira alrededor del primer eje de rotación en alejándose del suelo, es decir cuando el usuario sube su busto.

- 5 - Según un modo de realización, la máquina comprende un elemento de conexión que presenta dos extremos. Un primer extremo está articulado en rotación alrededor de un eje paralelo al del primer eje de rotación, preferentemente mediante un pivote simple, sobre una de entre la parte superior y la parte inferior. Un segundo extremo está articulado en rotación alrededor de un eje paralelo al del primer eje de rotación sobre una corredera que porta la otra de entre la parte superior y la parte inferior. La corredera está montada en deslizamiento a lo largo de la otra de entre la parte superior y la parte inferior, por ejemplo dentro de un carril que porta la otra de entre la parte superior y la parte inferior. Preferentemente el primer extremo está montado en rotación sobre la parte superior y el segundo extremo está articulado sobre la parte inferior.
- 10 - Un dispositivo de bloqueo está configurado para selectivamente bloquear o permitir el deslizamiento de la corredera. Así, cuando la corredera está bloqueada, el ángulo α se mantiene constante. Cuando la corredera se desliza el ángulo α puede variar. Por ejemplo, el dispositivo de bloqueo comprende un tornillo o un pasador que porta la corredera y que coopera, en una posición de bloqueo, con el carril de guiado con el fin de impedir el deslizamiento de la corredera. En una posición de deslizamiento, el tornillo o el pasador no coopera con el carril de guiado y no impide el deslizamiento de la corredera. Esto permite tener en una misma máquina la posibilidad de hacer el ángulo α constante o, por el contrario, hacerlo variable.
- 15 - Según aún otro modo de realización, el primer extremo del elemento de conexión está montado en rotación sobre la parte superior y el segundo extremo del elemento de conexión está montado en rotación sobre el chasis. Así, la pieza en ángulo está configurada para hacer solidarias dicha parte inferior y dicha parte superior formando entre dichas partes inferior y superior un ángulo α que se mantiene fijo o que varía durante la rotación del bastidor de sostenimiento alrededor del primer eje de rotación. Esta solidarización no implica necesariamente que dichas partes inferior y superior se mantengan fijas la una con respecto a la otra.
- 20 - Una alternativa a esta última realización consiste en tener un carril en la zona del chasis en la que está montado el segundo extremo del elemento de conexión. En esta realización, el segundo extremo del elemento de conexión está montado sobre una corredera que se desliza dentro del carril del chasis. Esta configuración ventajosa permite, concretamente, una regulación de la rotación máxima del bastidor de sostenimiento alrededor del primer eje de rotación.
- 25 - La máquina está configurada para que la pieza en ángulo gire alrededor del primer eje de rotación durante la rotación de la parte inferior alrededor del primer eje de rotación.
- 30 - La máquina está configurada para que la rotación de la parte inferior alrededor del primer eje de rotación conduzca a la rotación de la pieza en ángulo alrededor del primer eje de rotación.
- 35 - La pieza en ángulo es solidaria con dicha parte inferior. Preferentemente la pieza en ángulo es solidaria con un extremo de dicha parte inferior que es puesto al extremo por el que la parte inferior está articulada alrededor del primer eje de rotación.
- 40 - La máquina comprende un soporte para las rodillas configurado para que las rodillas del usuario se apoyen sobre el soporte para las rodillas y el primer eje de rotación (10) esté a una distancia del soporte para las rodillas inferior a $20 \cdot 10^{-2}$ metros.
- 45 - el elemento de sostenimiento de la parte superior del cuerpo del usuario es una zona de apoyo destinada a apoyarse sobre el tórax del usuario.
- la parte superior del bastidor de sostenimiento comprende un mando de frenado configurado para interrumpir el descenso por basculación de dicho bastidor de sostenimiento.
- la parte inferior del bastidor de sostenimiento comprende un mecanismo de regulación de la distancia entre dicho primer eje de rotación y la pieza en ángulo.
- 50 - el sistema de ayuda al descenso comprende un dispositivo de ralentización configurado para ralentizar el descenso por basculación del bastidor de sostenimiento provocado por el peso del usuario.
- el dispositivo de ralentización comprende un dispositivo de regulación de la resistencia al descenso mediante la basculación del bastidor de sostenimiento.
- 55 - el dispositivo de ralentización está articulado en rotación sobre el chasis alrededor de un segundo eje de rotación paralelo al primer eje de rotación y diferente del primer eje de rotación.
- el dispositivo de ralentización está articulado en rotación sobre el chasis alrededor del primer eje de rotación.
- un dispositivo de ayuda a la subida configurado para generar una fuerza que permite contribuir a devolver al usuario a la posición inicial.
- 60 - el dispositivo de ayuda a la subida es idéntico al dispositivo de ralentización.
- el dispositivo de ayuda a la subida y el dispositivo de ralentización comprenden un cilindro actuador común.
- el dispositivo de ralentización comprende un cilindro actuador que presenta un extremo montado en rotación sobre el chasis y otro extremo montado en rotación sobre el bastidor de sostenimiento.
- Al menos una traba de al menos un tobillo configurada para sujetar al menos un tobillo del usuario.
- 65 - La al menos una traba está fijada al chasis. La al menos una traba es fija con respecto al chasis.
- La al menos una traba está a una distancia del soporte para las rodillas, normalmente una distancia correspondiente a una longitud de tibia de una persona de tamaño medio, que mide normalmente entre 1,6 y 1,8 metros.
- la al menos una traba para el tobillo está configurada para sujetar al menos un tobillo del usuario y en la que la al menos una traba para el tobillo es regulable para que al menos un tibia del usuario esté paralelo a un plano horizontal o a un plano inclinado un ángulo inferior a 45° con respecto a la horizontal.

- unos sensores que comprenden una unidad de gestión, equipada con al menos un microprocesador y configurados para registrar las fuerzas ejercidas por los músculos isquiotibiales del usuario en función del ángulo formado entre un elemento fijo del chasis y un elemento del sistema de ayuda al descenso articulado en rotación sobre el chasis.
- 5 - los sensores están configurados para registrar las fuerzas ejercidas por los músculos isquiotibiales del usuario en función del ángulo formado entre la horizontal y dicha parte inferior del sistema de ayuda al descenso.
- un aparato electrónico configurado para registrar, sintetizar y, preferentemente, visionar los datos recogidos por los sensores.
- 10 - unos sensores del esfuerzo desarrollado por los músculos isquiotibiales del usuario y una pantalla de visualización configurada para mostrar una representación visual de dicho esfuerzo.
- dicha parte inferior está articulada en rotación sobre el chasis ya sea directamente ya sea por medio de una pieza intermedia entre el chasis y dicha parte inferior.

A continuación en la descripción se entenderá por “parte superior del cuerpo” la parte del cuerpo humano compuesta por el busto, es decir el tronco, el cuello y la cabeza más los brazos.

- 15 El eje longitudinal del chasis corresponde a su longitud, es decir el eje que comprende su dimensión más grande. Una dirección que se extiende en paralelo a este eje se denominará longitudinal a continuación en la descripción.

Una flexión de caderas corresponde a un ángulo formado al nivel de la cadera del usuario entre dos ejes, extendiéndose el primer eje desde la rodilla hasta la cadera del usuario y el segundo eje desde la cadera hasta la nuca del usuario.

- 20 Por basculación se entiende el pivotado del bastidor de sostenimiento en una dirección apta para aproximar al sol. Esto corresponde normalmente a un movimiento mediante el cual el usuario bascula hacia delante.

La máquina está destinada al entrenamiento de los músculos isquiotibiales, pero también a la evaluación de dichos músculos isquiotibiales con el fin de detectar y prevenir lesiones. Otra utilización de la máquina se refiere a la reducción de dichos músculos isquiotibiales tras una lesión.

- 25 La utilización de dicha máquina puede ser bilateral o unilateral. Durante una utilización bilateral de la máquina se realiza una utilización simultánea de los dos grupos de músculos isquiotibiales, es decir los músculos de las dos piernas. A la inversa, durante una utilización unilateral, solo se solicitará un grupo de músculos isquiotibiales seleccionado por el usuario.

- 30 Dicha máquina de esfuerzo de los músculos isquiotibiales comprende al menos un chasis 1, comprendiendo dicho chasis 1 al menos una traba para el tobillo 12, un soporte para las rodillas 2, un sistema de ayuda al descenso 3 del usuario y unos pies de soporte 14. Dichos pies de soporte 14 pueden ser, ventajosamente, regulables en altura. La regulación puede realizarse de diferentes maneras. Los medios de regulación preferidos son la presencia de pies telescópicos o escamoteables o la presencia de cilindros actuadores de regulación. En la realización preferida de la invención, la altura de los pies es regulable de manera individual. En otras realizaciones, los pies son regulables en grupo. La regulación de los pies es particularmente importante durante la utilización de la máquina. Es esta regulación la que permite que la cabeza del usuario no toque el sol durante la basculación hacia delante.
- 35

El sistema de ayuda al descenso 3 del usuario comprende preferentemente un bastidor de sostenimiento 4, un dispositivo de ralentización 5 y un primer eje de rotación 10.

- 40 El primer eje de rotación 10 es ventajosamente paralelo al eje formado por las dos rodillas del usuario. En la realización preferida de la invención, el primer eje de rotación 10 coincide con el eje de las rodillas. En otras realizaciones, el primer eje de rotación 10 está longitudinalmente desplazado con respecto al eje de las rodillas. Ventajosamente, el primer eje de rotación 10 se encuentra, preferentemente, en una zona de utilización. Preferentemente, la zona de utilización es un círculo de radio R que tiene como centro el eje de las rodillas del usuario. Preferentemente, el radio R es de menos de 60 centímetros (cm) (10^{-2} metros) y preferentemente de menos de 40 cm y preferentemente de menos de 20 cm. En otra realización, la zona de utilización está a menos de 60 cm y preferentemente a menos de 40 cm y preferentemente a menos de 20 cm y preferentemente a menos de 10 cm del soporte de las rodillas 2. Ventajosamente, las rodillas del usuario están siempre posicionadas en el mismo lugar sobre el soporte para las rodillas 2. Es decir, lo más cerca posible del bastidor de sostenimiento 4 y, más precisamente, del primer eje de rotación 10. En cualquier caso, los sentidos de rotación de los dos ejes son similares.
- 45
- 50

De manera preferente, el bastidor de sostenimiento 4 comprende al menos una parte inferior 7, una parte superior 6 y una pieza en ángulo 8.

- 55 Así, la parte inferior 7 se extiende desde el primer eje de rotación 10 hasta la pieza en ángulo 8. Esta parte inferior 7 comprende un mecanismo de regulación 11. Dicho mecanismo de regulación 11 permite, ventajosamente, regular la parte inferior 7 siguiendo el eje formado por el fémur del usuario en posición inicial. Esta regulación permite, concretamente, posicionar la pieza en ángulo 8 al nivel de la cadera del usuario y sea cual sea el tamaño de dicho usuario. La parte inferior 7 también está montada en rotación sobre el primer eje de rotación 10. De manera

opcional, la parte inferior 7 puede comprender un dispositivo de sujeción de los muslos 15 como, por ejemplo, una correa. Este dispositivo tiene como finalidad mantener la sujeción de los muslos 15 contra la parte inferior 7 durante la basculación del bastidor de sostenimiento 4 por el efecto del peso del usuario.

5 La parte superior 6 del bastidor de sostenimiento 4 permite el soporte de la parte superior del cuerpo del usuario. De manera preferente, la parte superior 6 comprende una zona de apoyo del tórax 13 del usuario. Ventajosamente, la zona de apoyo de tórax 13 del usuario está en un plano diferente del bastidor de sostenimiento 4. Preferentemente, la zona de apoyo del tórax 13 está desplazada hacia el extremo del chasis que no comprende las trabas de tobillo 12. Esta característica ventajosa permite, concretamente, al usuario posicionarse en el bastidor de sostenimiento 4 y tener así una cinemática de movimiento de su cuerpo durante la utilización de la máquina que sea lo más cercana posible a la cinemática de movimiento de dicha máquina. La zona de apoyo de tórax 13 permite, concretamente, al usuario mantener fácilmente una flexión de caderas sin tener las manos en el suelo. En otras realizaciones de la invención, la parte superior 6 de la invención no comprende zona de apoyo del tórax 13 sino una barra de sostenimiento. En esta configuración, la parte superior 6 forma, por ejemplo, una cruz. El usuario agarra los troncos de la cruz con sus manos y mantiene una flexión de cadera. Dicha flexión de caderas debe permitir al usuario tener su eje "nuca/cadera" paralelo a la parte superior 6 del bastidor de sostenimiento 4. El eje nuca/cadera es el eje que pasa por la pelvis al nivel de las caderas y por la nuca y que es perpendicular al eje que une las dos caderas. Cuando el usuario está de pie, el eje nuca/cadera es sustancialmente vertical. Sin la zona de apoyo del tórax, esta posición es mantenida por el usuario gracias a la fuerza de sus brazos. Esta realización procura así una ventaja adicional para el usuario. En efecto, el usuario debe realizar un trabajo de los bíceps y de los abdominales del usuario además del trabajo de los músculos isquiotibiales. Por otro lado, esta configuración permite aligerar el peso de la máquina.

En una realización de la invención, la flexión de caderas del usuario está fija en el transcurso de la rotación del sistema de ayuda al descenso alrededor del primer eje de rotación. En efecto, en esta realización, el usuario conserva la misma flexión de caderas durante el conjunto del ejercicio.

25 En otra realización de la invención, la flexión de caderas del usuario es variable. Esta realización se acerca aún más a la realidad del movimiento natural y real del deportista. En efecto, durante una carrera, la flexión de la cadera del deportista es variable. Además, esta realización permite un movimiento biarticular. En efecto, durante la utilización de la máquina, la o las rodillas de un usuario están en movimiento al mismo tiempo que la pelvis, lo que permite un trabajo biarticular. La cinemática de la máquina según la invención permite, así, hacer aún más eficaz y agradable el trabajo de musculación.

30 La parte superior 6 comprende también un mando de frenado 9. En una realización ventajosa de la invención, el mando de frenado 9 es una palanca. Esta realización no es limitativa y es posible cualquier otro tipo de mando. Ventajosamente, el mando de frenado 9 permite bloquear el dispositivo de ralentización 5. En otra realización de la invención, no representada en las figuras, el mando de frenado 9 bloquea un segundo cilindro actuador independiente del dispositivo de ralentización 5.

35 Ventajosamente, este mando de frenado 9 ofrece una seguridad óptima al usuario. En efecto, en caso de fatiga o de esfuerzo excesivo para el usuario, este último dispone permanentemente de un medio de bloqueo de la máquina. De manera preferida, cuando el usuario ejerce una presión sobre la palanca, el mando de frenado está desactivado. Y cuando el usuario libera la presión sobre la palanca, el mando de frenado se activa. Así, si por algún motivo el usuario pierde el control de la máquina y libera su presión sobre la palanca, su caída es entonces interrumpida por el mando de frenado. La seguridad de la máquina se ve así reforzada.

40 Finalmente, la pieza en ángulo 8 permite la conexión entre la parte inferior 7 y la parte superior 6. Ventajosamente, la pieza en ángulo 8 es solidaria con la parte inferior 7. Así, como se observa en las figuras 1 a 4 y 5 a 10 y más específicamente en la figura 2, la rotación de la pieza en ángulo 8 en relación al chasis durante la utilización de la máquina se realiza siguiendo el primer eje de rotación 10. En efecto, la pieza en ángulo 8 y la parte inferior 7 son ventajosamente solidarias. Así, la rotación de la parte inferior 7 alrededor del primer eje de rotación 10 conduce, de hecho, a la rotación de la pieza en ángulo 8 alrededor del mismo primer eje de rotación 10. Esta conexión se realiza, preferentemente, formando un ángulo α entre la parte superior 6 e inferior 7 comprendido ventajosamente entre 180° y 60° y preferentemente. Ventajosamente, en una realización de la invención, el ángulo α no varía durante la utilización de la máquina por un usuario. Así, la máquina está configurada para mantener el valor del ángulo α durante el pivotado del sistema de ayuda al descenso, en particular, alrededor del primer eje de rotación. La pieza en ángulo no hace, por tanto, variar el ángulo α durante el pivotado del sistema de ayuda al descenso, en particular, alrededor del primer eje de rotación. Este ángulo α se mantiene, por tanto, constante cuando la parte inferior gira alrededor del primer eje de rotación.

55 Este modo de realización presenta como ventaja poder hacer trabajar los músculos isquiotibiales con un ángulo de caderas particular. Esto puede servir, concretamente, para una reducción o par un refuerzo de los músculos siguiendo una inclinación de las caderas muy precisa y, por tanto, para un tipo de movimiento preciso.

En otra realización de la invención, la pieza en ángulo 8 permite una variación del ángulo α , preferentemente entre 60° y 180°, durante la utilización de dicha máquina por un usuario.

Según este modo de realización alternativo, la máquina está configurada para que el ángulo α varíe durante el pivotado del sistema de ayuda al descenso, en particular, alrededor del primer eje de rotación. Este ángulo α varía, normalmente aumenta, cuando la parte inferior gira alrededor del primer eje de rotación aproximándose al suelo, es decir cuando el usuario bascula hacia delante. A la inversa, según este ejemplo de realización, este ángulo α disminuye cuando la parte inferior gira alrededor del primer eje de rotación alejándose del sol, es decir cuando el usuario sube su busto.

Esta última realización es particularmente ventajosa. En efecto, este modo de realización presenta como ventaja ser el más cercano a la realidad de un esfuerzo muscular de deportista. Así, este ejercicio permite un mejor refuerzo global de los músculos isquiotibiales. En efecto, cuanto más próximo es el entrenamiento a la realidad de los esfuerzos de un deportista, más eficaz será este entrenamiento. Lo mismo sucede durante las reducciones.

Cabe mencionar que es posible tener en una misma máquina la posibilidad de hacer el ángulo α constante o, por el contrario, de hacerlo variable. En efecto, con una pieza en ángulo 8 que pueda ser, selectivamente, fija con el fin de mantener el ángulo α o, por el contrario, móvil con el fin de hacer variar dicho ángulo α durante el pivotado del bastidor de sostenimiento, la máquina puede adaptarse a un gran número de ejercicios para músculos isquiotibiales. Un ejemplo de máquina que tiene un ángulo α que puede ser regulable, fijo o móvil, se presenta en la figura 10. En esta realización, si el usuario bloquea la corredera, entonces el ángulo α se mantendrá fijo durante la basculación. Si la corredera puede efectuar libremente una translación dentro del carril, entonces el ángulo α será variable durante el descenso. En esta figura está presente un pistón acodado 17. No obstante, este pistón acodado 17 no es obligatorio. Así, la realización presentada en la figura 10 puede no tener pistón acodado 17.

El ángulo α es de 180° cuando la parte superior 6 está completamente desplegada y alineada así con la parte inferior 7. El ángulo α es de 0° cuando la parte superior 6 está completamente replegada sobre la parte inferior 7. Este ángulo α permite al usuario trabajar sus músculos isquiotibiales al tiempo que se conserva concretamente una flexión de caderas que forma un ángulo β comprendido preferentemente entre 180° y 60° . Ventajosamente, el ángulo α y el ángulo β son iguales. Este es ventajosamente el caso cuando los muslos del usuario están paralelos a la parte inferior 7, sus caderas están en contacto con la pieza en ángulo y su torso es sustancialmente paralelo a la pieza superior 6. Esta flexión de caderas permite un esfuerzo de los músculos isquiotibiales similar a la de una actividad deportiva. Así, el ejercicio es mucho más eficaz. Preferentemente, el ángulo α es regulable, por ejemplo para adaptarse a la morfología del usuario. Esta regulación puede efectuarse por medio de la inserción de un pasador o de un tornillo en uno de los orificios 16. Cada orificio corresponde a un ángulo que determina el ángulo α entre la parte inferior 7 y la parte superior 6 del bastidor. En otra realización de la invención, la regulación de la pieza en ángulo 8 se realiza mediante un cilindro actuador. Esta realización permite, concretamente, no enclavar el ángulo α durante la utilización de la máquina. Ventajosamente, el cilindro actuador puede ser eléctrico y/o hidráulico. Ventajosamente, el cilindro actuador también puede mantener el ángulo α en una posición durante el descenso con el fin de impedir la variación del ángulo α durante la utilización. Otras cinemáticas de movimiento son, evidentemente, posibles.

Así, por ejemplo, el ángulo α puede ser fijo en una parte del pivotado del bastidor de sostenimiento 4 y variable en una segunda parte del mismo pivotado. Evidentemente es concebible un sistema totalmente mecánico. En esta realización, el cilindro actuador no es entonces eléctrico, o ni siquiera está presente. Por ejemplo, en las realizaciones de las figuras 8 a 10, el cilindro actuador acodado 17 no es obligatorio y puede retirarse.

Por ejemplo, puede preverse un elemento de conexión 21 que presenta dos extremos. Un primer extremo 21a está articulado en rotación alrededor de un eje de rotación 24 paralelo al del primer eje de rotación 10, preferentemente mediante un pivote simple, sobre una de entre la parte superior 6 y la parte inferior 7.

Un segundo extremo 21b está articulado en rotación alrededor de un eje de rotación 26 paralelo al del primer eje de rotación 10 sobre una corredera 23 que porta la otra de entre la parte superior 6 y la parte inferior 7. La corredera 23 está montada en deslizamiento a lo largo de la otra de entre la parte superior 6 y la parte inferior 7, por ejemplo dentro de un carril 22 que porta la otra de entre la parte superior 6 y la parte inferior 7.

Preferentemente, el primer extremo 21a está montado en rotación sobre la parte superior 6 y el segundo extremo 21b está articulado sobre la parte inferior 7.

Ahora va a describirse un ejemplo de este modo de realización haciendo referencia a la figura 10.

Así pues, en esta figura, la parte inferior 7 comprende un carril 22 en su cara exterior, es decir en su cara no dirigida hacia el usuario. Además, la pieza en ángulo 8 permite una rotación libre entre la parte superior 6 y la parte inferior 7. Esta rotación libre permite, así pues, una variación del ángulo α . En esta realización, el elemento de conexión 21 está montado:

- en rotación y en translación en su segundo extremo 21b dentro de dicho carril 22 de la parte inferior 7 del bastidor de sostenimiento 4,
- en rotación en su primer extremo 21a en la parte superior 6 del bastidor de sostenimiento 4.

Preferentemente el elemento de conexión 21 es rígido.

Un dispositivo de bloqueo está configurado para, selectivamente, bloquear o permitir el deslizamiento de la corredera 23. Así pues, cuando la corredera 23 está bloqueada, el ángulo α se mantiene constante. Cuando la corredera 23 se desliza, el ángulo α puede variar. Por ejemplo, el dispositivo de bloqueo comprende un tornillo o un pasador que porta la corredera 23 y que coopera, en una posición de bloqueo, con el carril 22 de guiado con el fin de impedir el deslizamiento de la corredera 23. En una posición de deslizamiento, el tornillo o el pasador no coopera con el carril 22 de guiado y no impide el deslizamiento de la corredera 23.

Esto permite tener en una misma máquina la posibilidad de hacer el ángulo α constante o, por el contrario, de hacerlo variable.

Así pues, al inmovilizar la rotación y la traslación del segundo extremo 21b del elemento de conexión 21, se enclava así el ángulo α . También es posible que la rotación y la traslación del segundo extremo 21b del elemento de conexión 21 estén simplemente limitadas y no inmovilizadas. En esta configuración, el ángulo α puede variar en el transcurso de la basculación del bastidor de sostenimiento 4.

En otra realización de la invención, similar a la realización previamente descrita, el al menos un elemento de conexión 21 está montado en rotación en su segundo extremo 21b, no en la parte inferior 7, sino en el chasis 1. Ventajosamente, la fijación del segundo extremo 21b del elemento de conexión 21 se realiza sobre una zona del chasis 1 que tiene como extremos un plano vertical que pasa por las trabas para los tobillos 12 y un plano vertical que pasa por el primer eje de rotación 10. Ventajosamente, esta fijación se realiza sobre la zona del chasis 1 más próxima posible al suelo. En una realización alternativa de esta realización, la zona del chasis 1 sobre la que está montado en rotación el segundo extremo 21b del elemento de conexión 21 comprende un carril (no representado en las figuras). En este supuesto, el segundo extremo 21b está montado sobre una corredera (no representada en las figuras) que se desliza dentro de dicho carril. Esta configuración permite, concretamente, regular la rotación máxima del primer eje de rotación 10.

Ventajosamente, el elemento de conexión 21 es una barra rectilínea y rígida.

El dispositivo de ralentización 5 del usuario permite, ventajosamente, ralentizar la caída del usuario durante su basculación hacia delante. El dispositivo de ralentización 5 puede ser, por ejemplo, un cilindro actuador. Dicho cilindro actuador se contrae durante la caída del usuario asociada a la gravedad. La resistencia durante la compresión del pistón en el interior del cilindro actuador permite, en esta realización, ralentizar la caída del usuario. El dispositivo de ralentización 5 es regulable. Así, en función del esfuerzo deseado por el usuario, dicho dispositivo de ralentización 5 ofrece una resistencia a la caída más o menos importante. Cuanto más fiable sea la resistencia ofrecida por el dispositivo de ralentización 5, mayor será el esfuerzo requerido al usuario para oponerse a la caída de su peso, y viceversa. En una realización preferida de la invención, el dispositivo de ralentización 5 está fijado en uno de sus extremos a la parte inferior 7 y en su otro extremo al chasis 1 (figuras 1 y 2). En otra realización de la invención, dicho dispositivo de ralentización 5 está fijado en uno de sus extremos al chasis 1 y en su otro extremo a la parte superior 6 (figura 3). En estas dos configuraciones, el dispositivo de ralentización 5 pivota siguiendo un segundo eje de rotación paralelo al primer eje de rotación 10. Otras realizaciones son posibles para realizar una ralentización de la caída del usuario. Por ejemplo, también puede utilizarse un sistema de contrapesos.

En otra realización de la invención, el dispositivo de ralentización 5 también comprende un cilindro actuador pero está también asociado a otros elementos. En la figura 6, por ejemplo, el dispositivo de ralentización 5 está conectado en uno de sus extremos a un dispositivo de conexión 18. Dicha conexión está realizada, concretamente, por medio de un eje de rotación primario 18a. El dispositivo de conexión 18 comprende ventajosamente dos piezas móviles sustancialmente rectilíneas conectadas entre sí por un eje de rotación secundario 18b. El segundo extremo del dispositivo de conexión 18 está, preferentemente, conectado a la parte inferior 7 gracias a un eje de rotación terciario 18c. Ventajosamente, en esta realización, el dispositivo de ralentización 5 puede ser inmóvil en relación al chasis 1.

Ventajosamente, los ejes de rotación primario 18a, secundario 18b y terciario 18c son paralelos entre sí y al primer eje de rotación 10. Ventajosamente, dichos ejes de rotación primario 18a y secundario 18b los porta el elemento de conexión 18. El eje de rotación terciario 18c lo porta, por su parte, preferentemente la parte inferior 7 del bastidor de sostenimiento 4.

Ventajosamente, un dispositivo de amortiguación 20 está posicionado sobre el chasis y permite amortiguar el contacto entre el dispositivo de conexión 18 y el chasis 1 durante la utilización de la máquina. Ventajosamente, un dispositivo de amortiguación 20 puede ser una pieza elastomérica tal como de caucho y/o de plástico y/o comprender un resorte, por ejemplo.

Además, este dispositivo de ralentización 5 es esencial en el marco de una utilización unilateral de la máquina. En efecto, si se quiere analizar o reducir un solo grupo de músculos isquiotibiales, una utilización unilateral de la máquina puede ser conveniente. No obstante, sin el dispositivo de ralentización 5, el usuario debería luchar contra su peso mediante la única fuerza de un solo grupo de músculos isquiotibiales. Esto es, con frecuencia, imposible. Así pues, el dispositivo de ralentización 5 permite limitar el peso del usuario para que este ejercicio pueda realizarse sin riesgo.

Opcionalmente, el dispositivo de ralentización 5 también comprende un dispositivo de ayuda a la subida. Este dispositivo permite la aplicación de una fuerza de sentido contrario a la fuerza de gravedad. Esta fuerza permite ayudar al usuario a subir a su posición inicial tras su basculación hacia delante. Este movimiento de ayuda a la subida puede realizarse, por ejemplo, durante la distensión del pistón en el interior del cilindro actuador.

- 5 En otras realizaciones de la invención, el dispositivo de ayuda a la subida del usuario es un dispositivo diferente del dispositivo de ralentización 5.

Este dispositivo puede dispararse automáticamente (subida del usuario automática al final de la basculación) o mediante un mando manual.

- 10 El soporte para las rodillas 2 está constituido, ventajosamente, por una espuma con el fin de no herir al usuario. Pueden utilizarse, evidentemente, otros materiales.

- 15 La máquina comprende al menos una traba para el tobillo 12. Esta configuración permite al usuario utilizar la máquina sin la ayuda de una tercera persona. En efecto, con el fin de poder bascular el busto hacia delante, sus tobillos deben estar sujetos. Estas trabas pueden ser, por ejemplo, correas, pero también dos barras rígidas paralelas y sustancialmente horizontales entre las cuales dispone el usuario sus tobillos o incluso un gancho en el que el usuario posiciona sus tobillos.

Conforme a una posibilidad, las trabas para los tobillos son regulables siguiendo dos ejes. El primer eje regulable de las trabas permite que las tibias del usuario estén sustancialmente paralelas al plano en el que está contenido el chasis 1. El segundo eje es regulable siguiendo el eje longitudinal del chasis 1. Esta regulación permite a la máquina adaptarse a los diferentes tamaños de los usuarios, y concretamente a los tamaños de las tibias de los usuarios.

- 20 En el marco de una utilización bilateral se traban los dos tobillos. Durante una utilización unilateral, solo se sujeta un tobillo. Así pues, solo la pierna cuyo tobillo está sujeto efectuará el ejercicio.

Conforme a otra posibilidad, son los soportes para las rodillas y el sistema de ayuda al descenso 3 los que son regulables con el fin de adaptarse al tamaño de las tibias del usuario. Para ello, estos pueden moverse siguiendo un eje paralelo al eje longitudinal del chasis 1.

- 25 Finalmente, están presentes diferentes sensores en la máquina. Estos sensores tienen como objetivo la recogida de datos siguiendo el esfuerzo del usuario. Así pues, los sensores están configurados para registrar la fuerza de los músculos isquiotibiales del usuario, los ángulos realizados por al menos una rodilla, el ángulo β realizado por las caderas, etc. A continuación, los datos pueden analizarse, sintetizarse y visualizarse en una pantalla.

- 30 Ventajosamente, la máquina está equipada con una pantalla, no representada en las figuras. Esta información permite obtener una retroalimentación del ejercicio realizado y también tener una base de datos que permita una evaluación de las capacidades del usuario. Estos datos permiten, por ejemplo, detectar los riesgos de lesiones relacionados con una práctica deportiva.

- 35 Ventajosamente, el bastidor de sostenimiento 4 está configurado para pasar de una posición inicial y a una posición final. En la posición inicial, la parte inferior 7 del bastidor de sostenimiento 4 forma un ángulo con el chasis 1, preferentemente comprendido entre 60° y 120° y preferentemente entre 60° y 90° y preferentemente 70° con el soporte para las rodillas 2. Preferentemente, en la posición final, la parte inferior 7 del bastidor de sostenimiento 4 forma un ángulo con el chasis 1 preferentemente comprendido entre 170° y 180° y preferentemente 180° . Así, la rotación de la parte inferior 7 y, por extensión, la pieza en ángulo 8 y la parte superior 6 (es decir, el conjunto del bastidor de sostenimiento 4) alrededor del primer eje de rotación 10 está comprendida entre 60° y 180° . Durante una utilización preferida de la máquina, el usuario pondrá sus rodillas sobre el soporte para las rodillas 2 previsto para ello. El usuario trabará a continuación su o sus tobillos en función del tipo de ejercicio que desee. A continuación llevará su pelvis al nivel de la pieza en ángulo 8. Siempre en función del ejercicio deseado, el usuario inclinará la parte superior 6 del bastidor de sostenimiento 4 gracias, concretamente, a la pieza en ángulo 8. Esta inclinación de la parte superior 6 corresponde ventajosamente al ángulo α . Después, dicho usuario apoyará su tórax sobre la zona de apoyo del tórax 13. Una vez en posición, el bastidor de sostenimiento 4 basculará hacia delante por el efecto del peso del usuario. Ventajosamente, al final de la basculación del bastidor de sostenimiento 4, la parte inferior 7 forma con el soporte para las rodillas 2 un ángulo comprendido entre 180° y 160° y preferentemente 180° . Preferentemente, el ángulo α se conserva durante toda la basculación del bastidor de sostenimiento 4. En otra realización de la invención, el ángulo α varía al menos en una parte de la basculación del bastidor de sostenimiento 4. Así, en la posición inicial del bastidor de sostenimiento 4, el ángulo α está comprendido entre 60° y 180° y preferentemente entre 70° y 110° y preferentemente está a 90° . En esta realización, el ángulo α tiene un valor al final de la basculación del bastidor de sostenimiento 4 entre 160° y 180° y preferentemente 180° . La resistencia a la caída del usuario es realizada, entonces, por sus músculos isquiotibiales. Con el fin de limitar el esfuerzo, el dispositivo de ralentización 5 limitará el peso del usuario durante el descenso. Si hay presente un dispositivo de ayuda a la subida, entonces este último ayudará al usuario a recuperar su posición inicial. Se entiende que cuanto más esté regulado el dispositivo de ralentización para generar un esfuerzo en oposición al peso del usuario, más se reducirá el esfuerzo que el usuario tendrá que aportar. A la inversa, si el dispositivo de ralentización 5 no opone ninguna resistencia al peso del usuario, entonces el esfuerzo del usuario será máximo.

La invención no se limita a los modos de realización previamente descritos, sino que se extiende a todos los modos de realización que entran dentro del alcance de las reivindicaciones.

Referencias

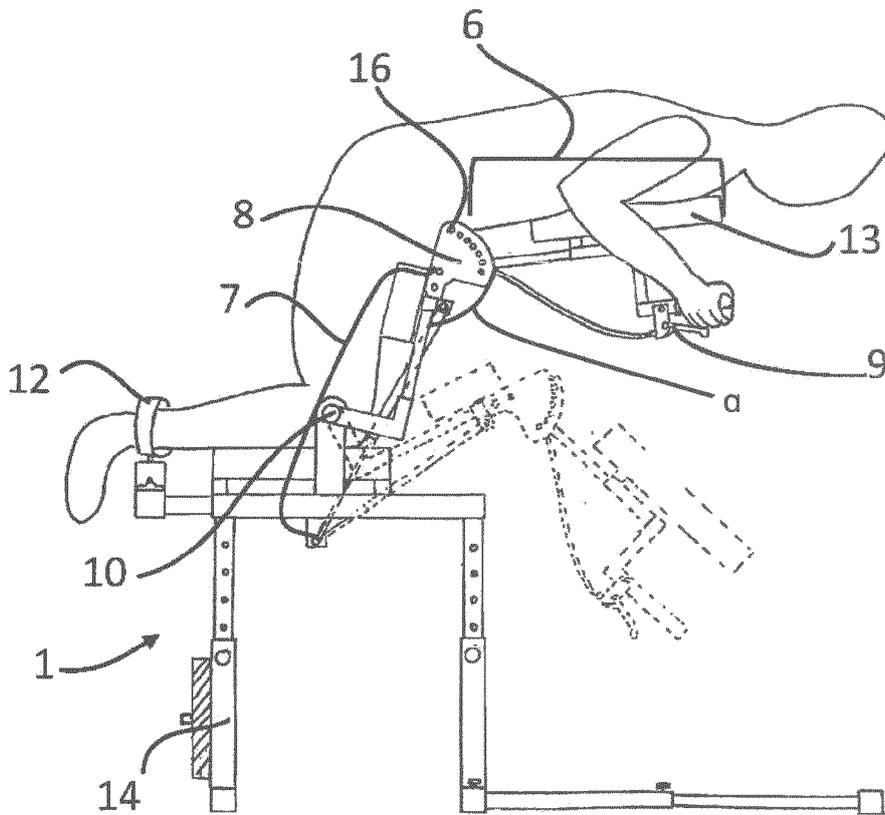
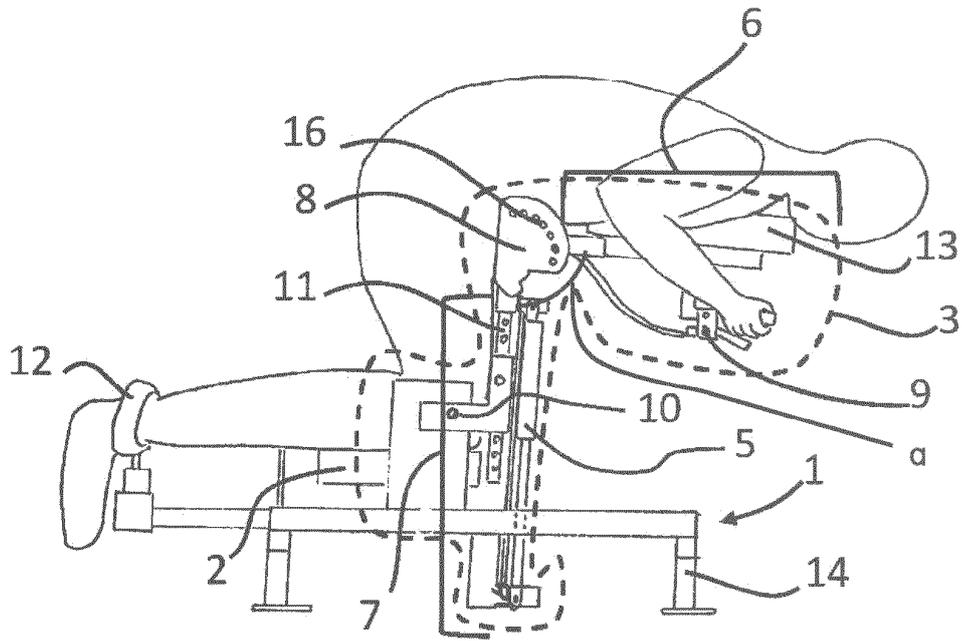
- 1. Chasis
- 5 2. Soporte para las rodillas
- 3. Sistema de ayuda al descenso
- 4. Bastidor de sostenimiento
- 5. Dispositivo de ralentización
- 6. Parte superior
- 10 7. Parte inferior
- 8. Pieza en ángulo
- 9. Mando de frenado
- 10. Primer eje de rotación
- 11. Mecanismo de regulación
- 15 12. Traba para el tobillo
- 13. Zona apoyo de tórax
- 14. Pies de soporte
- 15. Sujeción de los muslos
- 16. orificios
- 20 17. Cilindro actuador acodado
- 18. Dispositivo de conexión
- 18a. Eje de rotación principal
- 18b. Eje de rotación secundario
- 18c. Eje de rotación terciario
- 25 19. sensor
- 20. Dispositivo de amortiguación
- 21. Elemento de conexión
- 21a. Primer extremo
- 21b. Segundo extremo
- 30 22. Carril
- 23. Corredera
- 24. Eje de rotación
- 25. Eje de rotación
- 26. Eje de rotación
- 35

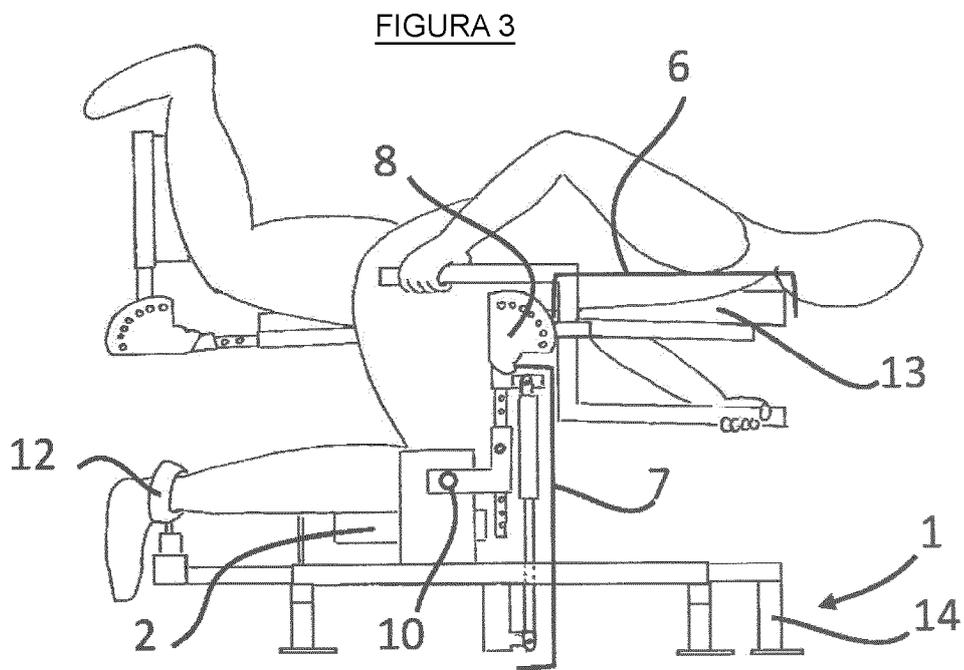
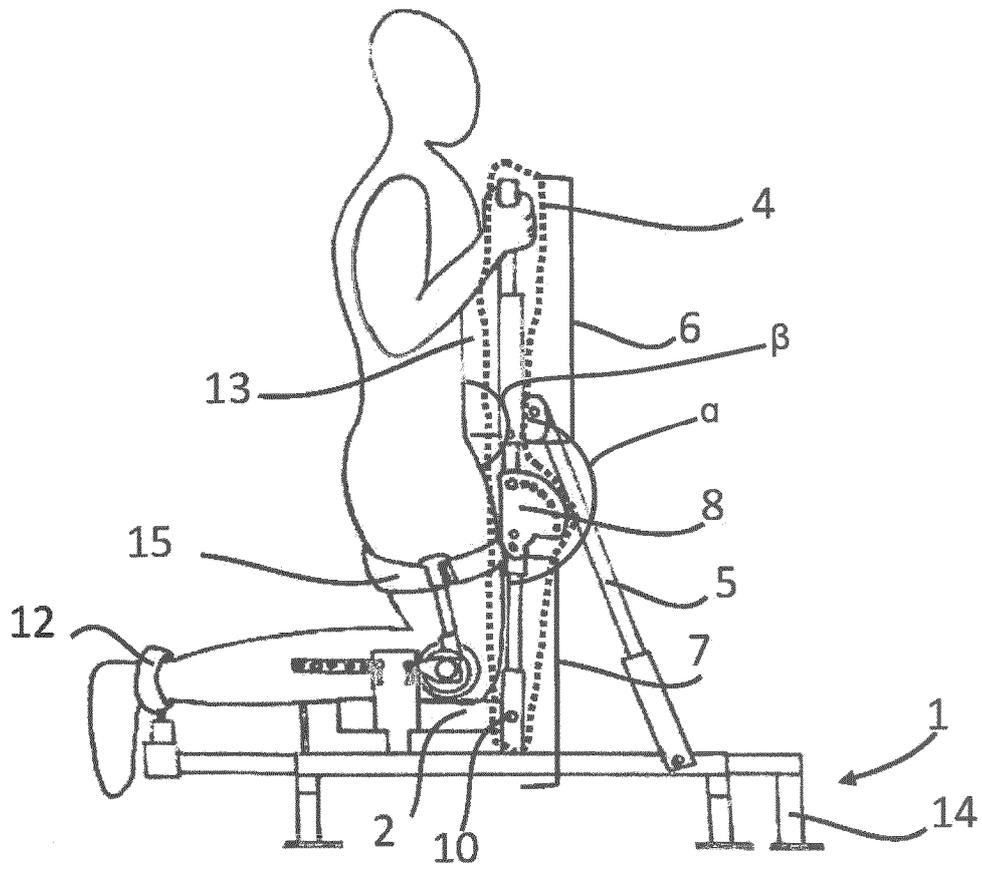
REIVINDICACIONES

1. Máquina de esfuerzo de los músculos isquiotibiales de un usuario que comprende un chasis (1) y un soporte para las rodillas (2); comprendiendo el chasis (1) al menos una traba (12) de al menos un tobillo configurada para sujetar al menos un tobillo del usuario, estando fijada la al menos una traba al chasis (1); comprendiendo dicha máquina un sistema de ayuda al descenso (3) del usuario desde una posición inicial, estando dicho sistema de ayuda al descenso (3) articulado en rotación sobre el chasis (1) para pivotar según un primer eje de rotación (10); comprendiendo dicho sistema de ayuda al descenso (3) un bastidor de sostenimiento (4):
- o comprendiendo dicho bastidor de sostenimiento (4) al menos una parte inferior (7), una parte superior (6) y una pieza en ángulo (8) configurada para hacer solidarias dicha parte inferior (7) y dicha parte superior (6) formando un ángulo α comprendido entre 180° y 60° entre dichas dos partes inferior y superior;
 - o estando dicha parte inferior (7) montada en rotación sobre el chasis (1) alrededor del primer eje de rotación (10), extendiéndose dicha parte inferior (7) entre el primer eje de rotación (10) y la pieza en ángulo (8);
 - o extendiéndose dicha parte superior (6) desde la pieza en ángulo (8) y estando configurada para soportar la parte superior del cuerpo del usuario;
- estando dicha máquina **caracterizada porque** la rotación de dicha parte inferior (7) alrededor del primer eje de rotación (10) causa la rotación de dicha pieza en ángulo (8) alrededor del primer eje de rotación (10).
2. Máquina según la reivindicación 1, en la que el elemento de sostenimiento de la parte superior del cuerpo del usuario es una zona de apoyo configurada para soportar el tórax (13) del usuario.
3. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la parte superior (6) del bastidor de sostenimiento (4) comprende un mando de frenado (9) configurado para interrumpir el descenso por pivotado de dicho bastidor de sostenimiento (4).
4. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la parte inferior (7) del bastidor de sostenimiento (4) comprende un mecanismo de regulación (11) de la distancia entre dicho primer eje de rotación (10) y la pieza en ángulo (8).
5. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de ralentización (5) configurado para ralentizar el descenso por pivotado del bastidor de sostenimiento (4) provocado por el peso del usuario.
6. Máquina según la reivindicación anterior, en la que el dispositivo de ralentización (5) comprende un dispositivo de regulación de la resistencia al descenso por basculación del bastidor de sostenimiento (4).
7. Máquina según una cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de ralentización (5) está articulado en rotación sobre el chasis (1) alrededor de un segundo eje de rotación paralelo al primer eje de rotación (10) y diferente del primer eje de rotación (10).
8. Máquina según una cualquiera de las tres reivindicaciones, en la que el dispositivo de ralentización (5) está articulado en rotación sobre el chasis (1) alrededor del primer eje de rotación (10).
9. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de ayuda a la subida configurado para generar una fuerza que permite contribuir a devolver al usuario a la posición inicial.
10. Máquina según la reivindicación anterior en combinación con una de las reivindicaciones 5 a 8, en la que el dispositivo de ayuda a la subida y el dispositivo de ralentización (5) comprenden un cilindro actuador común.
11. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la al menos una traba (12) de tobillo es regulable para que al menos una tibia del usuario esté paralela a un plano horizontal o a un plano inclinado un ángulo inferior a 45° con respecto a la horizontal.
12. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende unos sensores que comprenden una unidad de gestión, equipada con al menos un microprocesador y configurados para registrar las fuerzas ejercidas por los músculos isquiotibiales del usuario en función del ángulo formado entre un elemento fijo del chasis (1) y un elemento del sistema de ayuda al descenso (3) articulado en rotación sobre el chasis (1).
13. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la máquina está configurada para conservar el valor del ángulo α durante el pivotado del bastidor de sostenimiento (4).
14. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que la máquina está configurada para provocar una variación del valor del ángulo α durante el pivotado del bastidor de sostenimiento (4).
15. Procedimiento de utilización de la máquina de ejercicio muscular según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el usuario efectúa las etapas siguientes:

- posicionamiento del usuario arrodillado sobre el soporte para las rodillas (2);
- inclinación de la parte superior (6) del bastidor de sostenimiento (4) con el fin de formar un ángulo α de más de 60° con la parte inferior (7);
- 5 - posicionamiento de la cadera del usuario contra la pieza en ángulo (8);
- inclinación del cuerpo para formar un ángulo β al nivel de las caderas y para que la parte superior del cuerpo del usuario se apoye sobre la parte superior (6) del bastidor;
- pivotado del bastidor de sostenimiento (4) alrededor del primer eje de rotación (10) con el fin de acercar la parte superior del cuerpo del usuario al suelo al tiempo que se conserva sustancialmente el ángulo β formado previamente al nivel de las caderas del usuario.

10





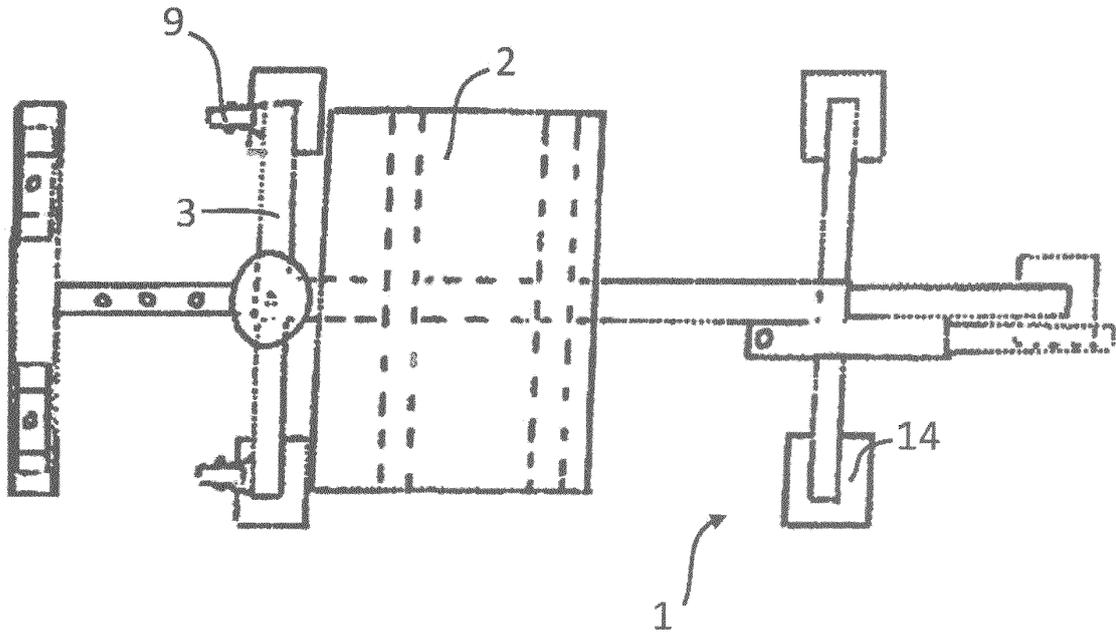


FIGURA 5

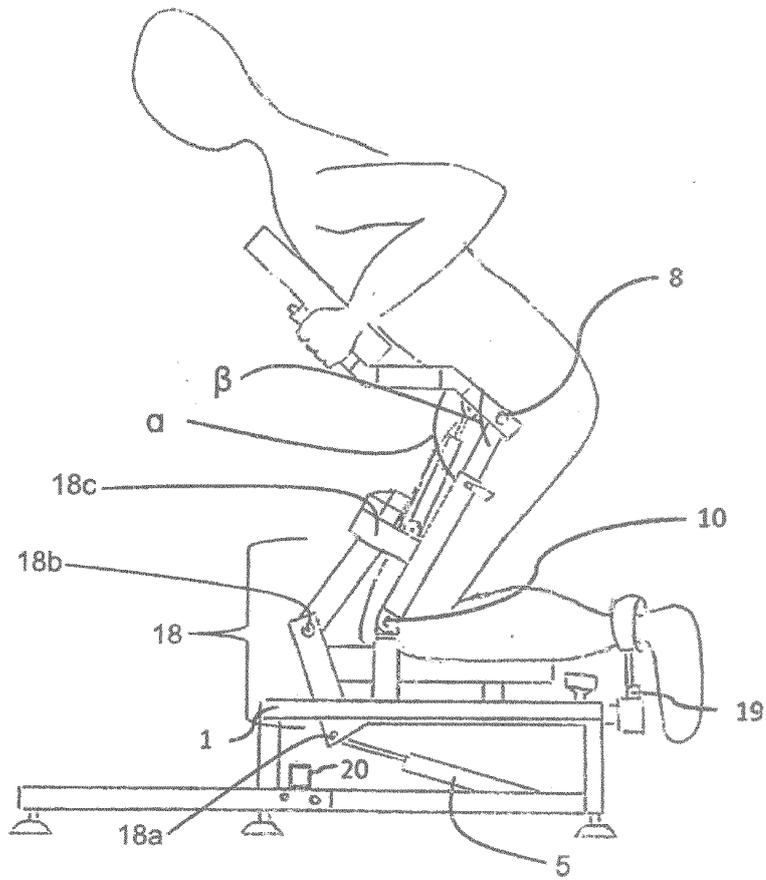


FIGURA 6

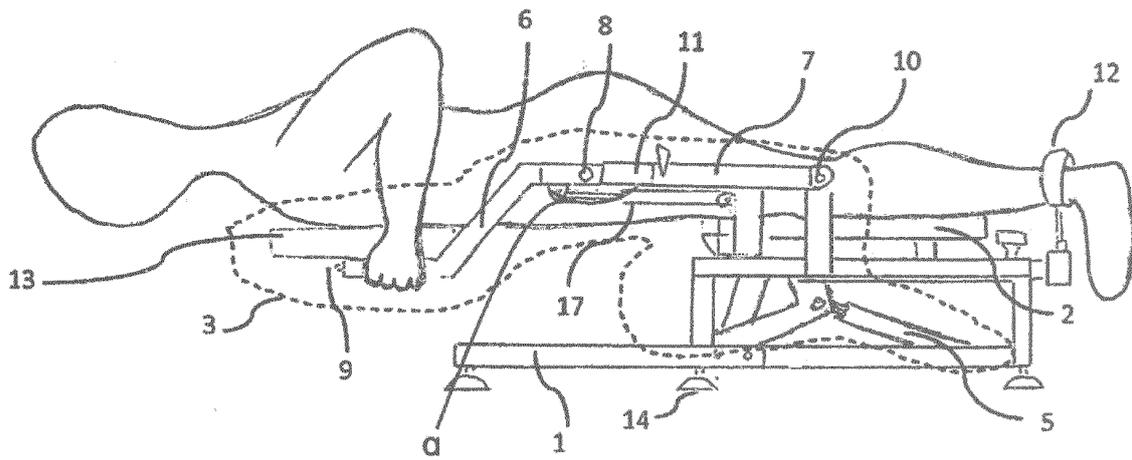


FIGURA 7

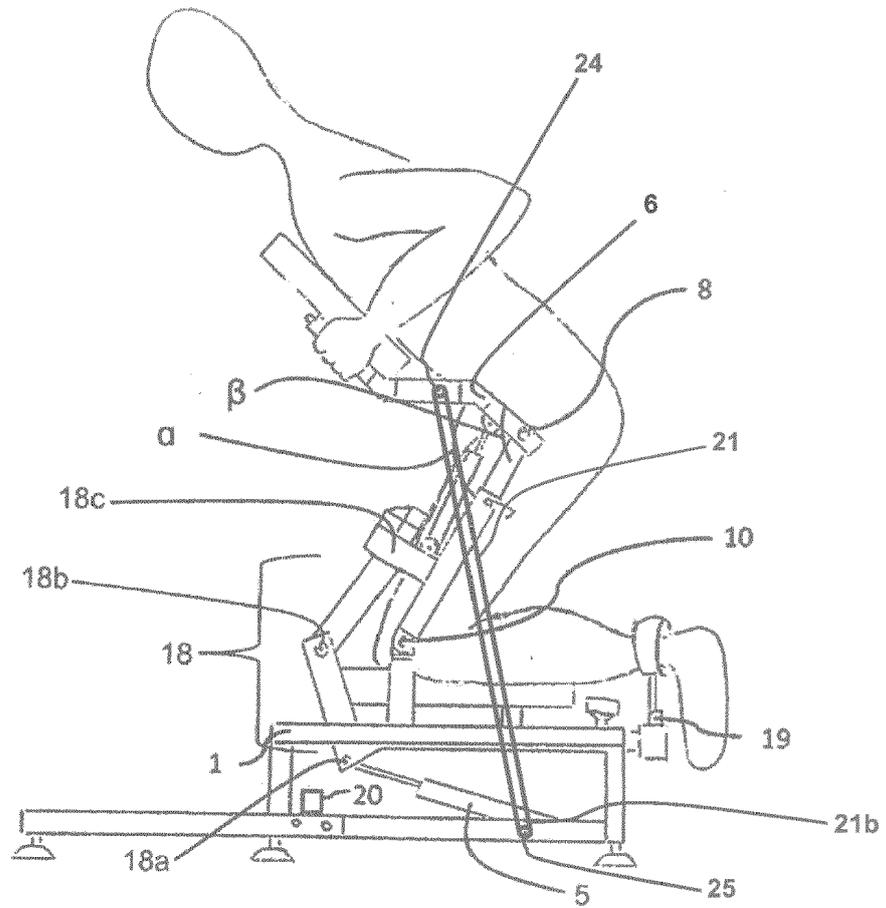


FIGURA 8

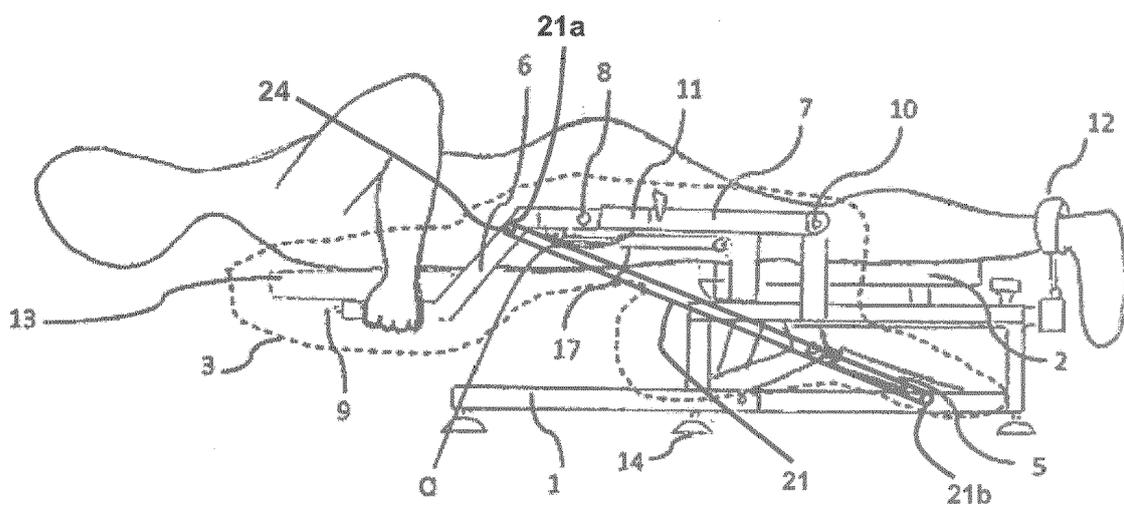


FIGURA 9

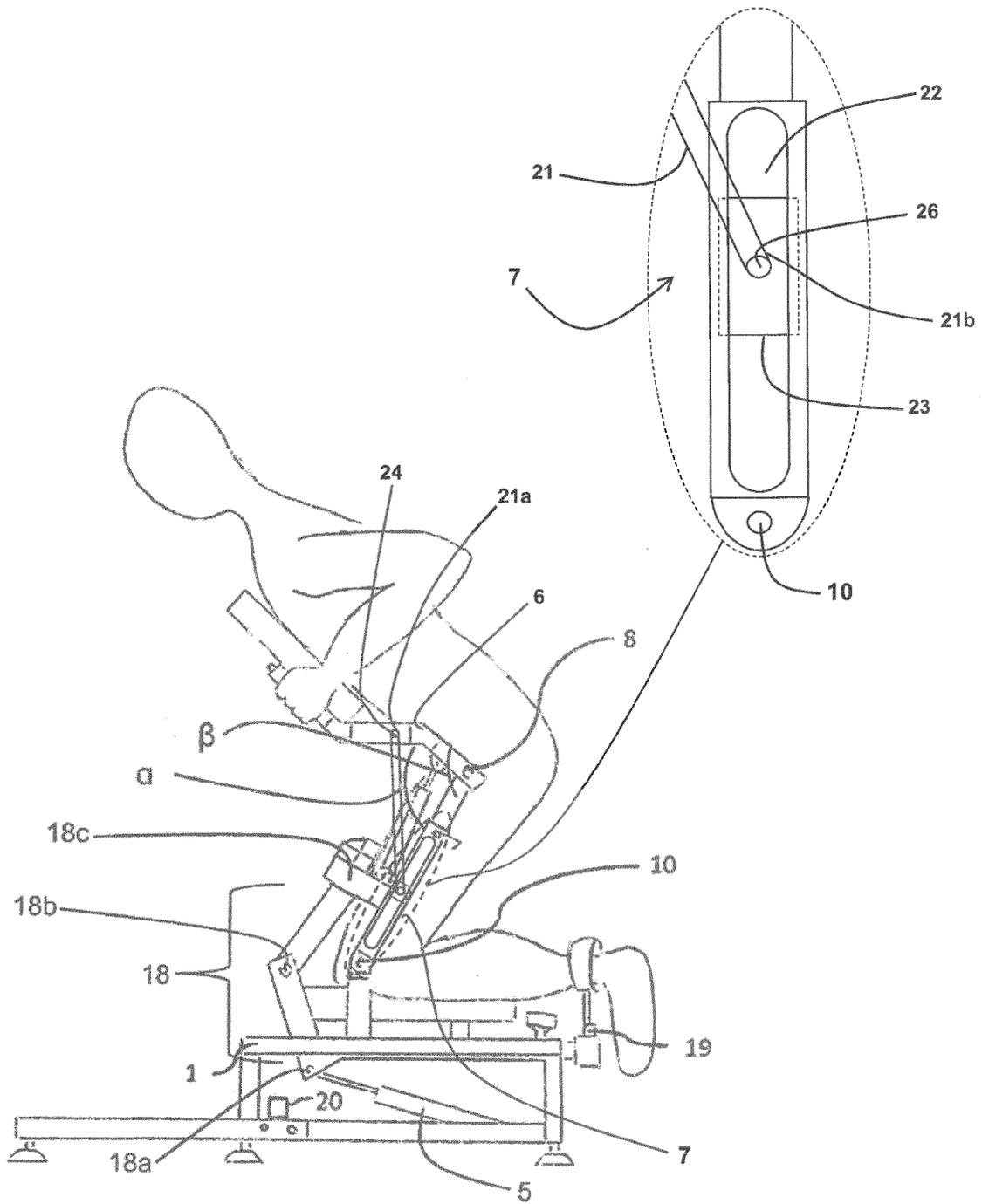


FIGURA 10