



TÍTULO DE PATENTE No. 388107

Titular(es): UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO

Domicilio: Instituto Literario Oriente 100, Col. Centro, Toluca, Estado de México, 50000, MÉXICO

Denominación: ROBOT MOVILIZADOR PASIVO CONTINUO PARA REHABILITACIÓN DE MIEMBROS SUPERIORES.

Clasificación: **CIP:** A61B5/0225; A61H1/02; B25J9/00
CPC: A61B5/0225; A61H1/02; B25J9/00

Inventor(es): LUIS ADRIAN ZUÑIGA AVILES; ADRIANA HERLINDA VILCHIS GONZALEZ; JUAN CARLOS AVILA VILCHIS

SOLICITUD

Número:
MX/a/2018/006933

Fecha de Presentación:
7 de Junio de 2018

Hora:
13:16

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 7 de junio de 2038

Fecha de Expedición: 23 de noviembre de 2021

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción I, 9, 10 y 119 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º fracción V, inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V, inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; 1º, 3º y 5º fracción I Acuerdo Delegatorio de Facultades del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

El presente documento electrónico ha sido firmado mediante el uso de la firma electrónica avanzada por el servidor público competente, amparada por un certificado digital vigente a la fecha de su elaboración, y es válido de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 9 fracción I de la Ley de Firma Electrónica Avanzada y artículo 12 de su Reglamento. Su integridad y autoría, se podrá comprobar en www.gob.mx/impj.

Asimismo, se emitió conforme lo previsto por los artículos 1º fracción III; 2º fracción VI; 37, 38 y 39 del Acuerdo por el que se establecen lineamientos en materia de Servicios Electrónicos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

SUBDIRECTOR DIVISIONAL DE EXAMEN DE FONDO DE PATENTES ÁREAS MECÁNICA, ELÉCTRICA Y DE DISEÑOS INDUSTRIALES Y MODELOS DE UTILIDAD

PEDRO DAVID FRAGOSO LÓPEZ



Cadena Original:
PEDRO DAVID FRAGOSO LOPEZ|00001000000506606281|SERVICIO DE ADMINISTRACION
TRIBUTARIA|1052||MX/2021/110286|MX/a/2018/006933|Título de patente normal|1027|RGZ|Pág(s)
1|+obnEM6q36OazN4lqX8nK5Pw0Jg=

Sello Digital:
A+k6HBkuikYLpzT7mBJHyGQV9ncUP6loUbd78Lssw3bCs8dwTpoW+efcZTtRtJ86BFmohWol68129aSkPGwpsktz8
hZQ2M8k0DUZMP4zI48A4S64dwNBV2prWhaRhSikW78nZ5wXjXNHZLLNpJUwRlq79w9f2tKEP6noCAN/4LP78ew3
9pz6kFXI8FbicGSnrmPin5ksmaJ9rlAfdThM1WJQtWyy5BJWGLuluDZJD1zUcv3k7gHCup4oHbkrSMALpj/tPXf/
FNKEKSyMfXEIVBCLm/zNwC/HoON/fPlche72qkg2Vk+z2DcbW84Pq9Kuu9agvsucl1pPQACg==



MX/2021/110286

- 1 -

ROBOT MOVILIZADOR PASIVO CONTINUO PARA REHABILITACIÓN DE MIEMBROS SUPERIORES

OBJETO DE LA INVENCION

5 Se trata de un Robot que moviliza miembro superior izquierdo y derecho, dirigido a la Rehabilitación Médica y, de manera particular; para ser usado como estructura multiarticulada con cuatro modalidades de terapia, de tal forma que el Robot, objeto de la invención, permite seleccionar los modos de movilización para miembro parético, carga aparente, circunferencial y seguimiento.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Dentro de los diversos robots movilizadores dedicados a la rehabilitación, que son conocidos en el medio de la medicina, la mayoría de estos consisten en mecanismos cuya aplicación de la terapia es diversa, pero tienen en común
15 componentes que interactúan para dar movilidad a los miembros superiores del paciente, en algunos en postura de bipedestación y otros en Sedestación.

Los principales dispositivos consisten en módulos mecatrónicos con sistemas guiados lineales en dos ejes cartesianos, que contienen una
20 electrónica que involucra sensores para tener un control adecuado.

La Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) cuenta con un grupo de investigación dedicado a estudiar y desarrollar dispositivos para la aplicación de referencia, donde en el año 2014 se diseñó el proyecto, reuniendo
25 restricciones de movimiento con diversos terapeutas, clínicas y hospitales dedicados a la rehabilitación médica de miembros superiores.

El inicio de la rehabilitación se realiza el día en que la cirugía es llevada a cabo para evitar adhesiones en la articulación y acortar el tiempo de la terapia.
30 Es por eso que es necesario un dispositivo con movimiento pasivo continuo para iniciar un programa de rehabilitación de miembros superiores, ya que tiene la disponibilidad de trabajar las 24 horas del día los 365 días del año.

- 2 -

En centros de rehabilitación públicos, según INEGI, en el censo nacional de vivienda 2010 existen 5, 739, 270 de personas con discapacidad de los cuales el mayor índice es de 58.3%, las cuales son personas cuya incapacidad les impide caminar o moverse que impide moverse.

5

El enfocarse a sistemas de rehabilitación continua es debido al tipo de lesión y habilidades de los pacientes en cuyo caso se combina con una rehabilitación pasiva para ayudar a la movilización, debido a que los pacientes no tienen activación voluntaria de los músculos del brazo, situándose casos de estudio de problemas de miembro parético, donde solo se mueven algunas articulaciones del brazo y problemas de hemiplejía, donde se tiene parálisis de uno de los miembros. Por lo anterior existe una demanda alta para terapias con o sin dispositivos de movimiento pasivo continuo.

15 Los robots movilizadores para la rehabilitación de miembros superiores deben cumplir con características como ergonomía, bajo peso, robustez y que pueda transportarse de manera sencilla. Asimismo, con la obtención del modelo cinemático, tanto directo como inverso, se describe la manera en que se comporta el sistema en su posición con respecto a un sistema de referencia absoluto.

20 Los Robots movilizadores para rehabilitación están constituidos por componentes que interactúan, según su forma y disposición, los cuales deben ser funcionalmente seguros y duraderos tanto como sea posible; mejor aún, ser muy resistentes a fallas en condiciones extremas e insensibles a un deficiente cuidado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

30 Los aspectos novedosos que se consideran característicos de la presente invención, se establecen con particularidad en las reivindicaciones; sin embargo, la invención misma, tanto por su organización, así como por su método de operación, conjuntamente con otros objetos y ventajas de la misma,

- 3 -

se explican con mayor amplitud en la siguiente descripción detallada de una modalidad particularmente preferida de la presente invención, cuando se lee en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

5 La figura 1 es una vista en perspectiva frontal y superior de un robot movilizador pasivo continuo para rehabilitación de miembros superiores, construido de conformidad con los principios de una modalidad particularmente preferida de la presente invención.

10 La figura 2 es una vista en perspectiva posterior y superior de un robot movilizador en postura de bipedestación, en la cual se aprecia un dispositivo de ajuste vertical y un dispositivo de ajuste horizontal a los miembros superiores de un paciente.

15 La figura 3 es una vista en perspectiva frontal y superior de un robot movilizador en postura sentado, en la cual se aprecia un dispositivo de ajuste vertical y un dispositivo de ajuste horizontal a los miembros superiores.

20 La figura 4 es una vista posterior de un robot movilizador, en la cual se aprecia el modo de funcionamiento para miembro parético, en el cual algunas articulaciones se mantienen fijas mientras a otras se estimula el movimiento, ya sea por un terapeuta o en forma automática, previa programación de la rutina.

25 La figura 5 es una vista lateral de un robot movilizador, en la cual se puede ver el modo de funcionamiento de carga aparente, realizado con objetos de bajo peso, enfocando la terapia en la secuencia de movimiento necesario para la aproximación y agarre del objeto de referencia.

30 La figura 6 es una vista lateral y en vista perspectiva frontal de un robot movilizador, en la cual se puede ver el modo de funcionamiento circunferencial, realizado con un timón, enfocando la terapia en la secuencia de movimiento necesario para la transmisión de movimiento "hombro-timón".

- 4 -

La figura 7 es una vista lateral de un robot movilizador, en la cual se puede ver el modo de funcionamiento Hemiplejía, realizado en forma automática en el miembro superior inmóvil siguiendo los movimientos del miembro superior opuesto.

5

La figura 8 es una vista en perspectiva frontal que muestra un mecanismo de rotación A para el brazo y un mecanismo de rotación B para el antebrazo.

La figura 9 es una vista en perspectiva superior que muestra un
10 mecanismo de multiorientación de muñeca, el cual es usado en ambos miembros superiores.

La figura 10 es una vista explosionada del conjunto movilizador derecho, que muestra sus componentes principales en forma separada.

15

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

PRIMERA SECCIÓN: DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente invención consta de un robot que permite la movilización de los miembros superiores derecho y/o izquierdo, de manera efectiva y segura.
20 La invención es desarrollada como una contribución diferente a los mecanismos movilizadores para rehabilitación médica conocidos y usados. Sin embargo, se pretende que la invención pueda ser usada en postura de bipedestación y sedestación.

En las siguientes especificaciones debe comprenderse que ciertas
25 asignaciones de posición tales como “sobre”, “hacia delante”, “hacia atrás” son efectuadas con referencia al rehabilitador en posición de uso normal con un eje de movilización dispuesto de manera horizontal. Hacia atrás y hacia delante son usadas de manera relativa a la dirección de movilización, de igual forma que hacia abajo y hacia arriba son empleadas en relación con el eje referido.

30

Gracias al uso de este sistema, es posible rehabilitar niños, adolescentes y adultos, coadyuvando en la terapia de diversos padecimientos de miembros

- 5 -

superiores, tanto izquierda como derecha, controlando los diversos modos de terapia vía una interfaz hombre-máquina, adjunto a la estación para la rehabilitación.

- 5 Para su diseño, desarrollo, estudio y fabricación, el sistema se subdividió en cinco subsistemas, los cuales son: grupo columna, Equipo de control y potencia, conjunto movilizador derecho, conjunto movilizador izquierdo y Grupo interfaz hombre-máquina; además se tiene incluido en los conjuntos movilizadores izquierdo y derecho un mecanismo de rotación de brazo
- 10 (mecanismo de rotación A) y un mecanismo de rotación de antebrazo (mecanismo de rotación B); así como también se tiene incluido en el grupo columna un dispositivo de ajuste vertical y un dispositivo de ajuste horizontal.

SEGUNDA SECCIÓN: DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 15 El sistema completo es mostrado en la figura 1, en la cual se presenta un conjunto movilizador configurable en sus dos formas de funcionamiento: conjunto movilizador derecho y conjunto movilizador izquierdo, acoplado a un paciente genérico (1) en su miembro superior derecho y/o izquierdo (2 y 3);

- 20 El subsistema llamado grupo columna consta de un perfil base derecho e izquierdo (4 y 5), que se unen a un perfil base central (6) y juntos dan estabilidad y soporte a un perfil columna (7), el cual se une a un dispositivo de ajuste vertical, el cual por medio de un conector central (15) sirve de apoyo a un acoplamiento (14) el cual sostiene al grupo interfaz hombre-máquina;
- 25 asimismo, dicho grupo columna se conecta mediante un conector central (15) a un dispositivo de ajuste horizontal.

- El sistema completo permite la terapia en postura de bipedestación (figura 2) y sedestación (figura 3), utilizando el dispositivo de ajuste vertical (10, 11, 12
- 30 y 13) y el dispositivo de ajuste horizontal (15), como se muestra en la figura 2.

- 6 -

Los modos de terapia (parético, levantamiento de carga aparente, hombro-timón y hemiplejía) se llevan a cabo, en la postura de sedestación o bipedestación, tomando como referencia fija el grupo columna.

5 La terapia en modo parético, como se muestra en la figura 4, se realiza por movimiento selectivo de eslabones, designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente el miembro superior y posteriormente las articulaciones que se mantendrán sin movimiento (articulación inmovilizada) y las articulaciones que requieren moverse (articulaciones con movimiento controlado), las articulaciones que no se designen no tendrán ningún impulso eléctrico y por la naturaleza del actuador y el desacoplo del moto-reductor podrán moverse libremente (articulación libre).

15 La terapia en modo levantamiento de carga aparente, como se muestra en la figura 5, se lleva a cabo con uno o ambos miembros superiores (2 y 3), designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente, el miembro (s) superior (es) y posteriormente los parámetros de la carga aparente, a fin de realizar las repeticiones de levantamiento de carga aparente con la fuerza y grados de libertad que ayuden a la rehabilitación del paciente (1).

20

La terapia en modo hombro-timón, como se muestra en la figura 6, se lleva a cabo con el conjunto movilizador derecho y el conjunto movilizador izquierdo, designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente, los parámetros de resistencia del timón (45) y posteriormente la rutina para el movimiento circular del timón (45) por el conjunto movilizador derecho y el conjunto movilizador izquierdo, actuando en forma alterna uno a otro.

30 La terapia en modo hemiplejía, como se muestra en la figura 7, se lleva a cabo con el conjunto movilizador derecho y el conjunto movilizador izquierdo, designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente, el conjunto movilizador sin capacidad de movimiento (miembro con hemiplejía) por el paciente (1), y posteriormente la rutina para el movimiento del conjunto

- 7 -

movilizador con capacidad de movimiento (maestro, impulsado según rutina de rehabilitación).

El equipo de control y potencia incluye un grupo de cables de alimentación
5 de energía eléctrica y un grupo de cables de control corren atreves de un arnés
por el conjunto movilizador (conjunto movilizador derecho e izquierdo) hasta el
grupo columna, siguiendo hasta el grupo interfaz hombre-máquina, en el cual
el terapeuta ejecuta las rutinas de rehabilitación, las cuales dependen de la
velocidad, límites de desplazamiento y posicionamiento de 14 actuadores (19,
10 21, 23, 24, 26, 28, 29, 33, 35, 37, 38, 40, 42 y 43).

Un conjunto movilizador derecho y un conjunto movilizador izquierdo que
utiliza un paciente (1) para rehabilitación del miembro superior derecho y
miembro superior izquierdo, respectivamente, los cuales tienen el mismo
15 principio de funcionamiento (configurable), con la correspondiente adecuación
para cada lado; dicho conjunto movilizador, incluye un mecanismo de rotación
A, utilizado en la rehabilitación del hombro del miembro superior derecho /
izquierdo y un mecanismo de rotación B, utilizado en la rehabilitación del
antebrazo.

20

Dicho conjunto movilizador, mediante un actuador (19) realiza el
movimiento de abducción del hombro, el cual se coloca en un eslabón (20), que
sirve como referencia para el motor para desplazamiento angular A (1) del
mecanismo de rotación A, el cual realiza la extensión del hombro; asimismo, el
25 mencionado mecanismo de rotación A, mediante un eslabón (22), se conecta
mecánicamente a un eslabón (25) y al motor para desplazamiento angular B
(24) del mecanismo de rotación B, el cual realiza la flexión del codo.

Un mecanismo de rotación A que consta de un actuador para
30 desplazamiento angular A (21), un eslabón (22) y un actuador (23), el cual se
conecta mediante una porción prominente (23a) a una sección (22a), y por
medio de un rodamiento colocado en el extremo (23b), que se desplaza

- 8 -

siempre en contacto de las paredes de una ranura en forma de leva (22b), debidamente calculada para proporcionar el recorrido angular necesario para la rehabilitación en el hombro.

- 5 Son estos motivos que llevaron a realizar el diseño de un dispositivo enfocado a la población mexicana para su uso dentro de los centros de rehabilitación, y si es posible, se pueda usar en los hogares de los pacientes para continuar con el programa de rehabilitación. El dispositivo está enfocado a apoyar al CREE en la atención de la alta demanda de terapias de miembros
- 10 superiores; destacando que el dispositivo no sustituye al terapeuta, y este estará a cargo de los programas de rehabilitación tomando la decisión de cuando se implementa el dispositivo.

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

Habiendo sido descrita de manera suficiente la invención, se considera como una novedad y por lo tanto se reclama como de exclusiva propiedad lo siguiente:

5

1. Un sistema de Mecanismos configurables que constituye un robot movilizador pasivo continuo para movilización de un miembro superior (2 o 3) y de los dos miembros superiores (2 y 3), dicho sistema comprende: un equipo de control y potencia (I) que suministra alimentación eléctrica y señales de control a través del Grupo columna (II), este grupo se encuentra dispuesto como base central para dar soporte y estabilidad al Grupo interfaz hombre-máquina (III), el cual está montado en la parte superior y de frente a un paciente (1); los componentes y articulaciones de este grupo permiten ajustar su altura y orientación de forma manual con relación a la movilización, en un primer caso, del miembro superior derecho (2), mediante el accionamiento del conjunto movilizador derecho (IV), el cual asegura el miembro superior derecho (2), limitándolo y dirigiéndolo por acción del motor (19) de su posición en reposo a su posición de incremento en ángulos cuando gira en contra de las manecillas del reloj, donde un eslabón (20) transmite el movimiento que continúa perpendicularmente por acción de un motor (21) donde un eslabón (22) transmite el desplazamiento rotacional, en incremento de ángulos cuando gira en contra de las manecillas del reloj, elevando el brazo del miembro superior derecho (2); asimismo, por acción del motor (23) transmite desplazamiento lineal por medio de la sección (23b) que sigue una leva (22b) capaz de limitar y generan movimientos de abducción-aducción del brazo del miembro superior derecho (1), dicho eslabón 22 forma parte del eje de giro, donde un motor (24) transmite movimientos de flexión-extensión del codo del miembro superior derecho (2); asimismo, por acción del motor (26) transmite desplazamiento lineal por medio de la sección (26b) que sigue una leva (25b) capaz de limitar y generar movimientos de pronación-supinación del antebrazo del miembro superior derecho (2), donde la

10

15

20

25

30

- 10 -

sección (25b) está unida al soporte de muñeca (27), el cual por acción del motor (29) limita y dirige movimientos de aducción-abducción (desviación radial- desviación cubital) de la muñeca; asimismo, por acción del motor (28) limita y dirige movimientos de flexión-extensión de la muñeca; y por acción de los motores (28) y (29) cuando ambos, funcionan de forma síncrona según las señales de control, logran generar movimientos de rotación de la muñeca en sentido de las manecillas del reloj y viceversa; CARACTERIZADO por que los mecanismos del conjunto movilizador derecho (IV) pueden ser configurados para sus rangos de movimiento, posición y velocidad desde referencias (setpoint) punto a punto o seguimiento de trayectorias, desde la interfaz hombre-máquina; asimismo, los mecanismos del conjunto movilizador derecho (IV), por separado o en conjunto pueden ser intercambiados al conjunto movilizado izquierdo (V) y viceversa para la movilización del miembro superior derecho (2) o el miembro superior izquierdo (3).

Un sistema de mecanismos configurables, caracterizado por que el grupo columna (II) está integrado por un perfil base derecho (4); un perfil base izquierdo (5); un perfil base central (6); un perfil columna (7); un dispositivo de ajuste vertical y un dispositivo de ajuste horizontal.

Un sistema de mecanismos configurables, caracterizado por que el Equipo de Control y potencia (I) está conformado por un grupo de cables de alimentación de energía eléctrica y un grupo de cables de control; dichos grupos, parten del gabinete y se distribuyen a través de un arnés por el grupo columna (II) al grupo interfaz hombre-máquina (III), siguiendo hasta el conjunto movilizador derecho (IV) y al conjunto movilizador izquierdo (V).

Un sistema de mecanismos configurables, caracterizado por que el grupo interfaz hombre-máquina (III) incluye un monitor y un brazo de soporte, que se acopla al grupo columna (II) y guía la distribución de los cables del Equipo de control y potencia (I).

- 11 -

Un sistema de mecanismos configurables, caracterizado por que el conjunto movilizador derecho (IV) está integrado por un mecanismo de rotación A, un mecanismo de rotación B y un mecanismo de multiorientación de muñeca.

5

Un sistema de mecanismos configurables, caracterizado por que el conjunto movilizador izquierdo (V) está integrado por un mecanismo de rotación A, un mecanismo de rotación B y un mecanismo de multiorientación de muñeca.

10

2. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Grupo columna (II) caracterizado por que el dispositivo de ajuste vertical está conformado por un perfil (8); un perfil (9); una sección de acoplamiento frontal derecho (11); una sección de acoplamiento posterior derecho (10); una sección de acoplamiento frontal izquierdo (13) y una sección de acoplamiento posterior izquierdo (12). Dicho dispositivo de ajuste vertical permite variar la altura al deslizarse sobre el perfil columna (7).

15

20 3. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Grupo columna (II) caracterizado por que el dispositivo de ajuste horizontal está constituido por un componente (31); un acoplamiento (15); un elemento de fijación (16) y dos acoplamientos ajustables (17), uno para el conjunto movilizador derecho y otro para el conjunto movilizador izquierdo. Dichos acoplamientos (17) permiten variar la longitud horizontal al deslizarse sobre el componente (31).

25

4. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Conjunto movilizador derecho (IV) caracterizado por que el mecanismo de rotación A, está integrado por un actuador para desplazamiento angular A (21), un eslabón (22) y un actuador (23), el cual se conecta mediante una porción prominente (23a) a una sección (22a), y

30

- 12 -

- 5 por medio de un rodamiento colocado en el extremo (23b), que se desplaza siempre en contacto de las paredes de una ranura en forma de leva (22b), debidamente calculada para proporcionar el recorrido angular necesario para realizar la movilización del hombro. Dicho mecanismo de rotación A se acopla tanto en el conjunto movilizador derecho (IV) como en el conjunto movilizado izquierdo (V), mediante las secciones de acoplamiento del eslabón (22), las cuales permiten la configuración de acoplamiento derecho e izquierdo.
- 10 5. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Conjunto movilizador derecho (IV) caracterizado por que el mecanismo de rotación B, está integrado por un actuador para desplazamiento angular B (24), un eslabón (25) y un actuador (26), el cual se conecta mediante una porción prominente (25a) a una sección (26a), y
- 15 por medio de un rodamiento colocado en el extremo (25b), que se desplaza siempre en contacto de las paredes de una ranura en forma de leva (26b), debidamente calculada para proporcionar el recorrido angular necesario para realizar la movilización en el antebrazo. Dicho mecanismo de rotación se acopla tanto en el conjunto movilizador derecho como en el conjunto
- 20 movilizador izquierdo, mediante las secciones de acoplamiento del eslabón (25), las cuales permiten la configuración de acoplamiento derecho e izquierdo.
- 25 6. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Conjunto movilizador derecho (IV) caracterizado por que un mecanismo de multiorientación de muñeca, consta de un soporte de muñeca (27), un actuador (28), un actuador (29), una ranura con forma de leva (25) y un soporte de mano (30).
- 30 7. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Conjunto movilizador izquierdo (V) caracterizado por que un mecanismo de multiorientación de muñeca, consta de un soporte de

- 13 -

muñeca izquierdo, el cual es opuesto al soporte de muñeca (27), un actuador (28), un actuador (29), una ranura con forma de leva (25) y un soporte de mano (30).

8. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de multiorientación de muñeca caracterizado por que se intercambia del conjunto movilizador derecho al conjunto movilizador izquierdo al cambiar el soporte de muñeca (27) por el soporte de muñeca izquierdo.
- 5 9. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Equipo de control y potencia (I) caracterizado por que un terapeuta ejecuta las rutinas de rehabilitación, las cuales dependen de la velocidad, límites de desplazamiento y posicionamiento de 14 actuadores (19, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 33, 35, 37, 38, 40, 42 y 43).
- 10 10. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Conjunto movilizador derecho (IV) caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (19) para realizar los movimientos de aducción - abducción del hombro.
- 15 11. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Conjunto movilizador izquierdo (V) caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (33) para realizar los movimientos de aducción - abducción del hombro.
- 20 12. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de rotación A caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador 21 para realizar los movimientos de flexión – extensión del hombro.

- 14 -

13. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de rotación A caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (23) y la leva (22b) que guía el desplazamiento del rodamiento 23b, para realizar los movimientos de rotación interna y externa del hombro.
14. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de rotación B caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (24), para realizar los movimientos de flexión – extensión del antebrazo.
15. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de multiorientación caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (26) y la leva (25b) que guía el desplazamiento del rodamiento 26b, para realizar los movimientos de pronación supinación.
16. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de multiorientación caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (28), acoplado a un soporte de muñeca (27), el cual mediante un barreno practicado en la sección (27a) se conecta mecánicamente a una porción prominente (28a) del actuador (28) y por medio de una sección (28b), se une a un eje (30a) del soporte de mano (30), para llevar a cabo el movimiento de flexión – extensión de la muñeca.
- 10 17. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, en el cual un Mecanismo de multiorientación, caracterizado por que su funcionamiento se realiza a partir de la operación del actuador (29), mediante un barreno practicado en la sección (27b) se conecta mecánicamente a una porción prominente (29a) y por medio de una sección

15

- 15 -

(29b) se une a un eje (30b) del soporte de la mano (30), para realizar los movimientos de desviación cubital y radial.

18. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, caracterizado por que es capaz de movilizar el o los miembros superiores en postura de bipedestación y sedestación, utilizando el dispositivo de ajuste vertical (8, 9, 10, 11, 12 y 13) y el dispositivo de ajuste horizontal (15, 16, 17 y 31).
19. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, caracterizado por que la movilización en modo parético, se realiza por movimiento selectivo de eslabones, designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente el miembro superior y posteriormente las articulaciones que se mantendrán sin movimiento (articulación inmovilizada) y las articulaciones que requieren moverse (articulaciones con movimiento controlado), las articulaciones que no se designen no tendrán ningún impulso eléctrico y por la naturaleza del actuador y el desacople del moto-reductor podrán moverse libremente (articulación libre).
20. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, caracterizado por que la movilización en modo levantamiento de carga aparente, se lleva a cabo con uno o ambos miembros superiores (2 y 3), designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente, el miembro (s) superior (es) y posteriormente los parámetros de la carga aparente, a fin de que configurar las repeticiones de levantamiento de carga aparente con la fuerza y grados de libertad.
21. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, caracterizado por que la movilización en modo hombro-timón, se lleva a cabo con el conjunto movilizador derecho (IV) y el conjunto movilizador izquierdo (V), designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente, los parámetros de resistencia del timón (45) y posteriormente la rutina para

- 16 -

el movimiento circular del timón (45) por el conjunto movilizador derecho y el conjunto movilizador izquierdo, actuando en forma alterna uno a otro.

22. Un sistema de mecanismos configurables, según reivindicación 1, caracterizado por que la movilización en modo hemiplejía, se lleva a cabo con el conjunto movilizador derecho (IV) y el conjunto movilizador izquierdo (V), designando en la interfaz hombre-máquina, primeramente, el conjunto movilizador sin capacidad de movimiento (según el miembro del paciente (1) con hemiplejía) y posteriormente la rutina para el movimiento del conjunto movilizador con capacidad de movimiento (miembro del paciente (1), impulsado según rutina de rehabilitación), este miembro se designa como Maestro y el miembro con hemiplejía se designa como esclavo.

- 17 -

RESUMEN

Un Robot movilizador pasivo continuo de 14 grados de libertad con posibilidad de cambios entre modos de movilización para miembro parético, carga aparente, circunferencial y seguimiento, incluye soporte postural
5 (bipedestación y sentado) con ajuste vertical y horizontal, dos miembros superiores, siete motores por cada miembro, interfaz hombre-máquina y sistema de control.

En el modo de movilización para miembro parético, se mantiene fijo algún
10 eslabón, mientras otro tiene movimiento. En modo de carga aparente las transformaciones homogéneas describen el comportamiento de la manipulación colaborativa cuando ambos miembros levantan una caja con carga no significativa. Al ejecutar el modo circunferencial ambos brazos emulan el agarre de un timón. Cuando el modo de seguimiento es seleccionado, un
15 brazo realiza determinados movimientos que son seguidos por el otro brazo, copiando los desplazamientos del brazo maestro.

20

25

30

1/8

FIGURAS

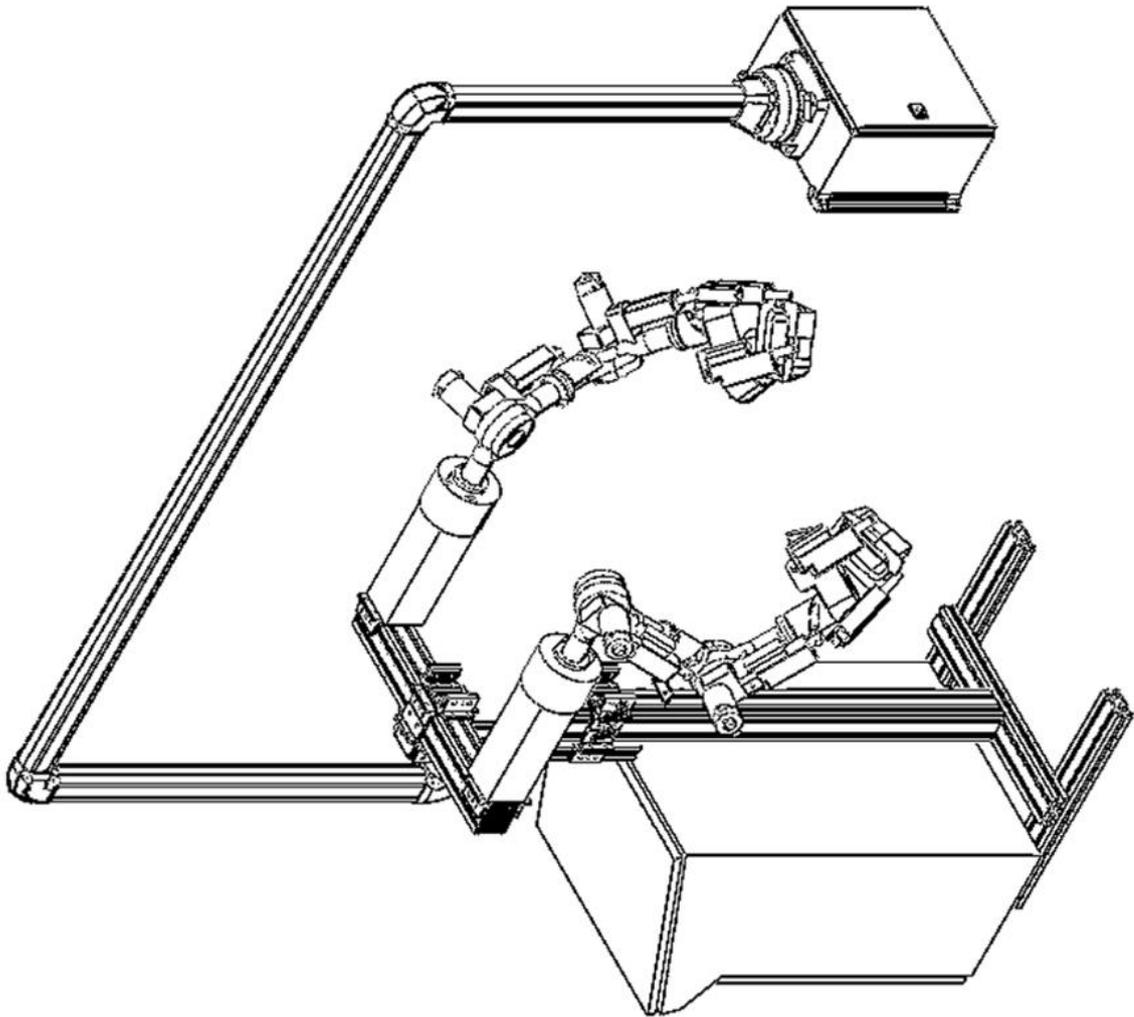


Figura 1

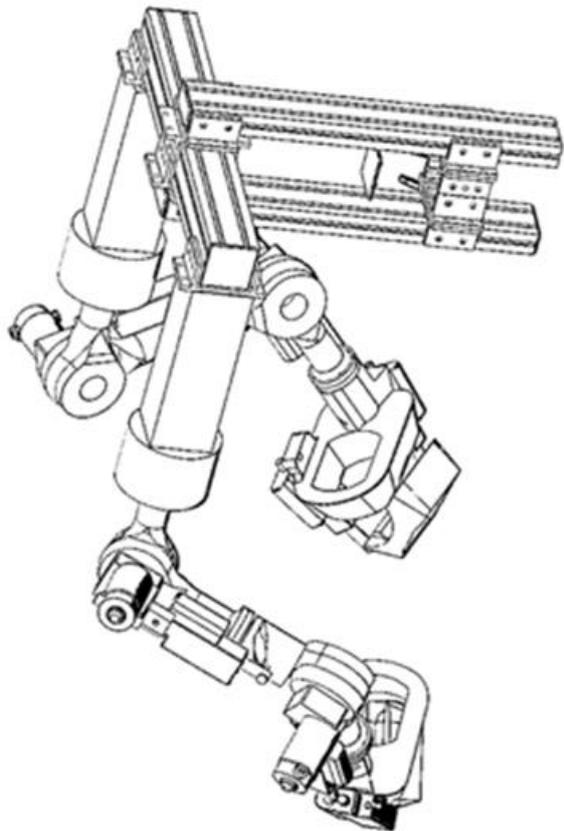
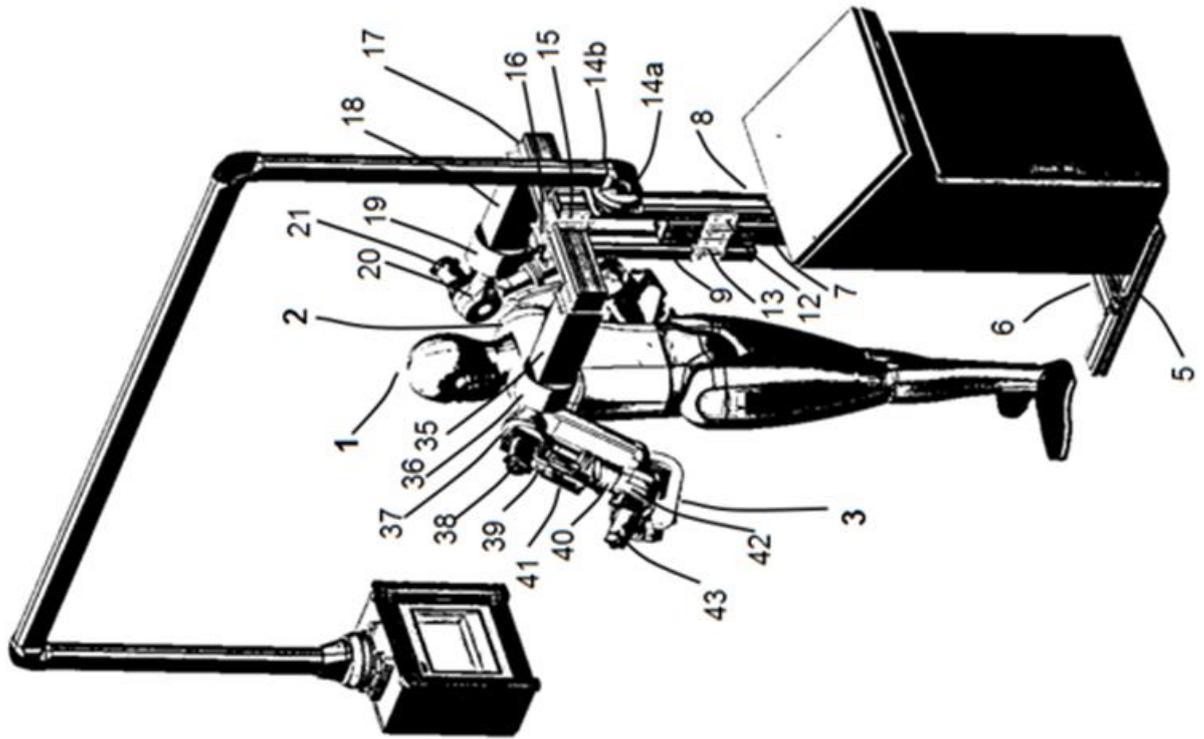


Figura 2

3/8

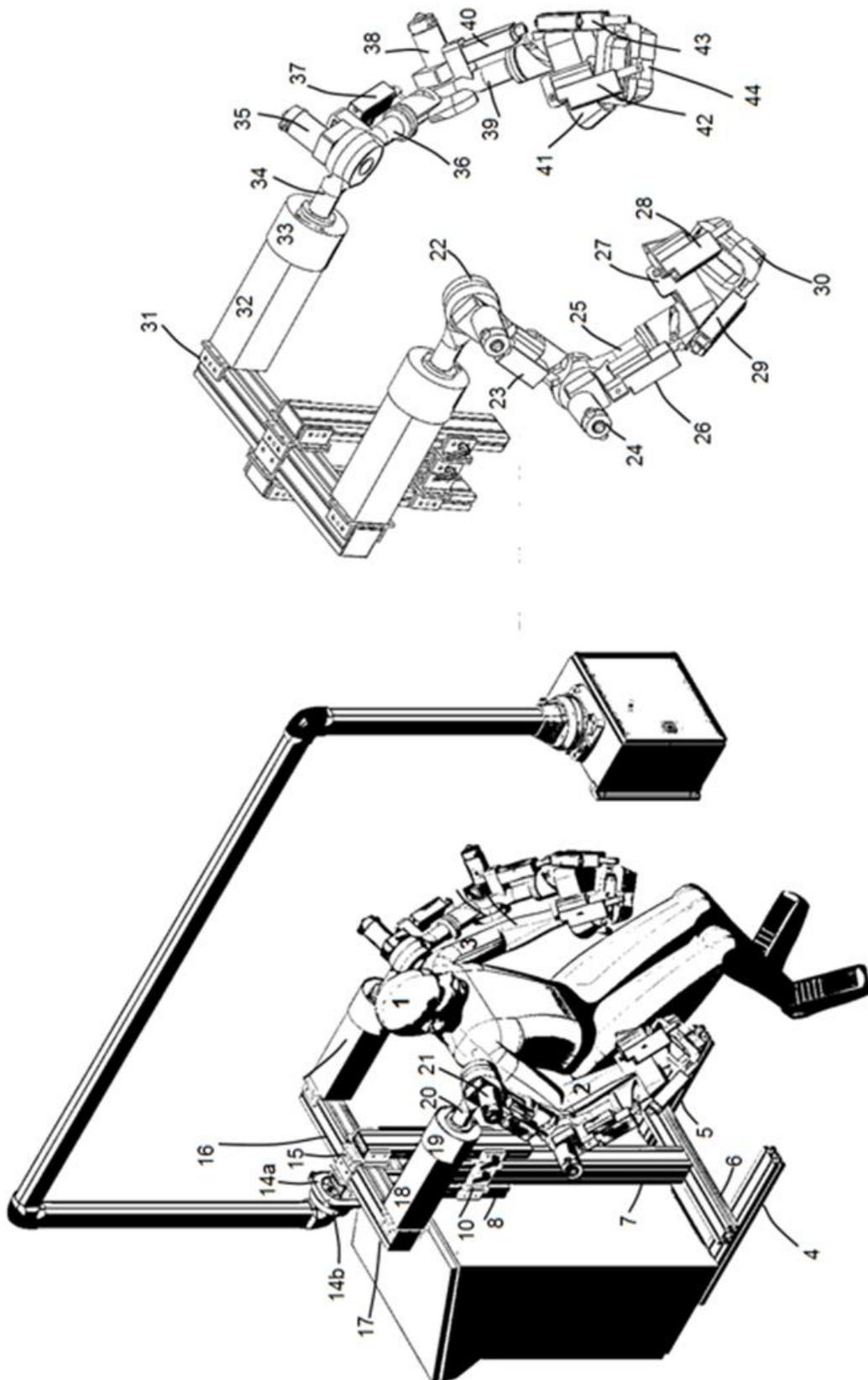


Figura 3

4/8

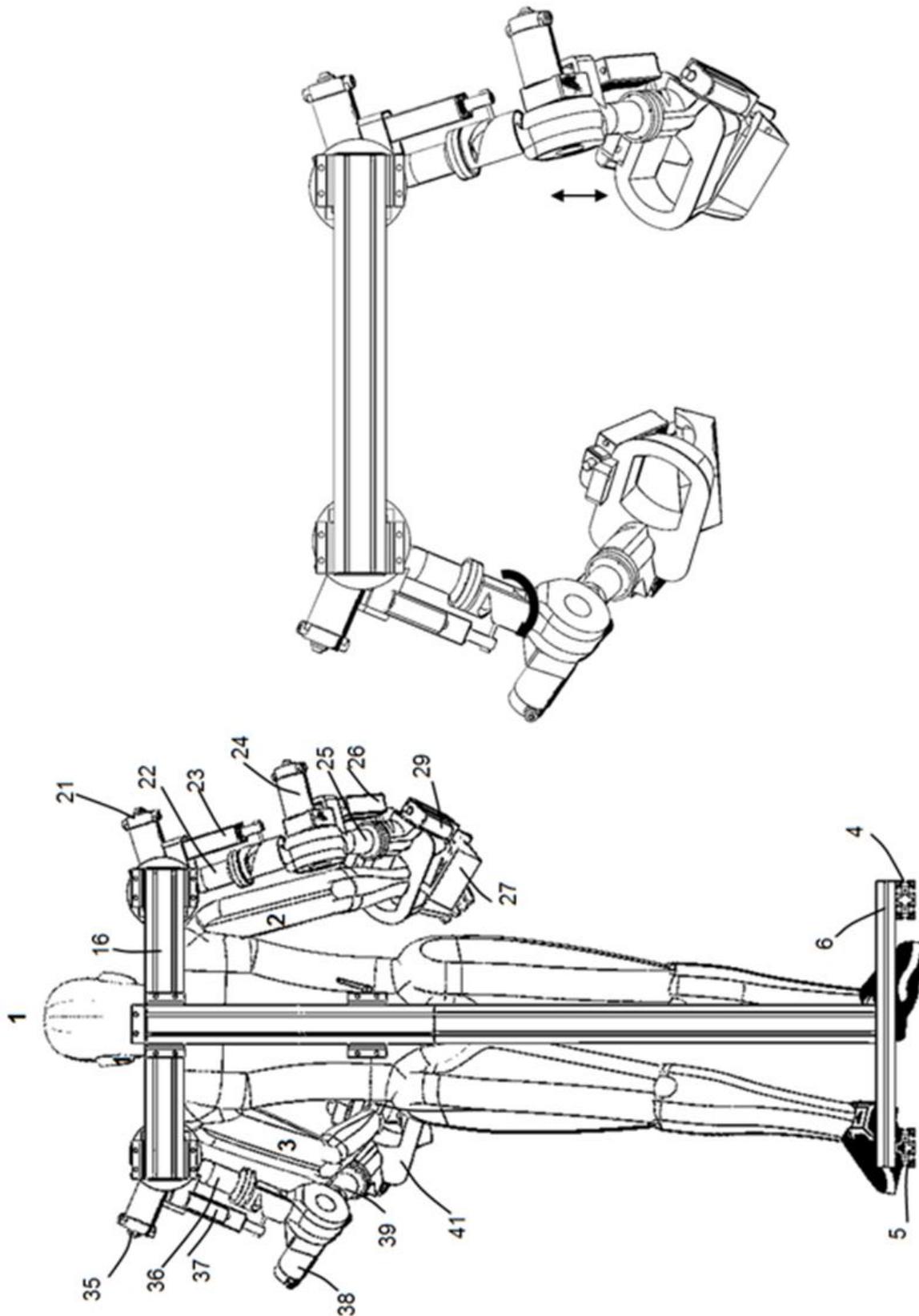


Figura 4

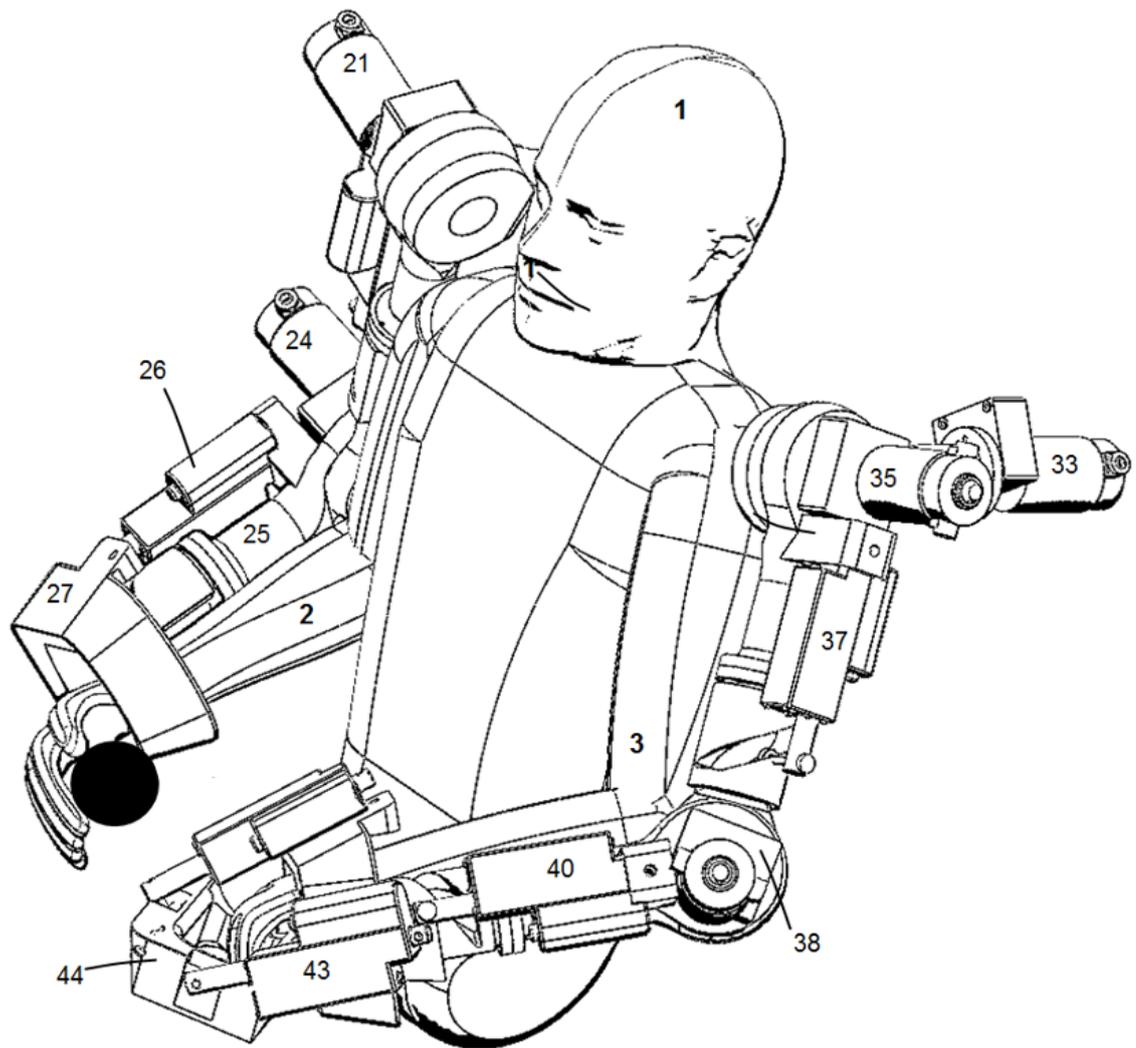


Figura 5

6/8

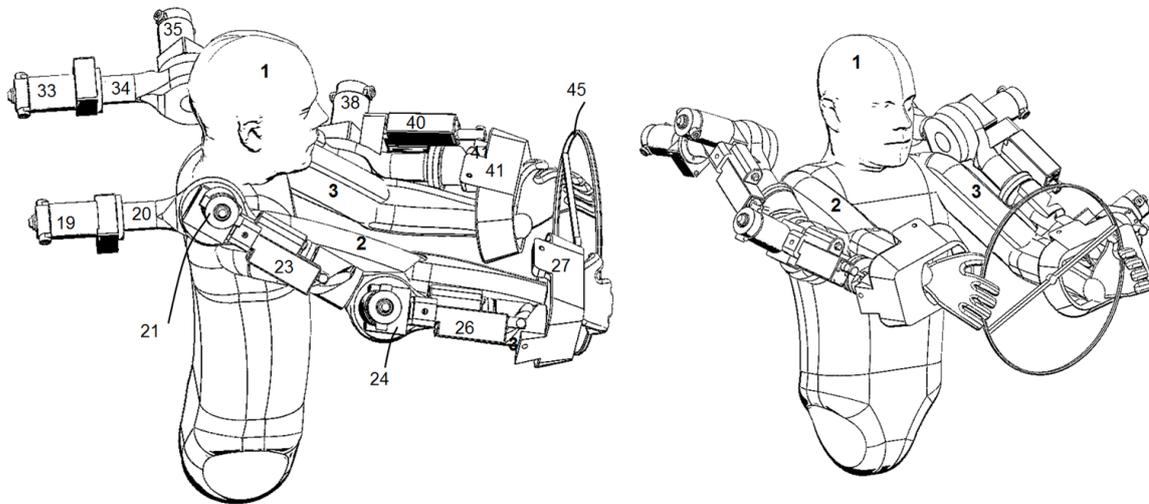


Figura 6

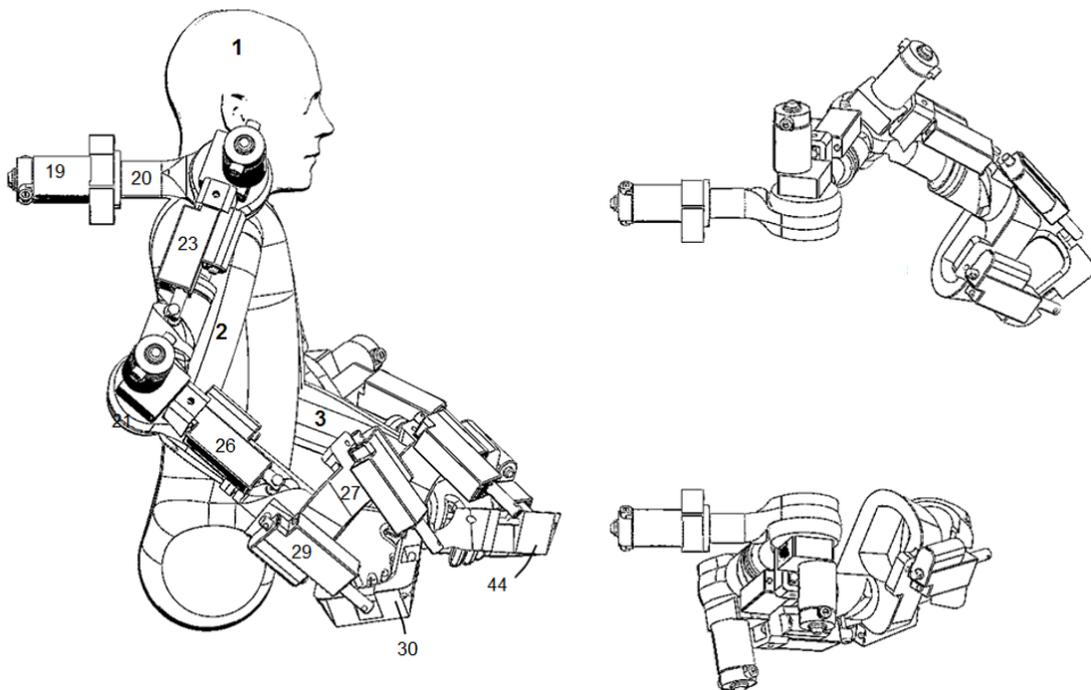


Figura 7

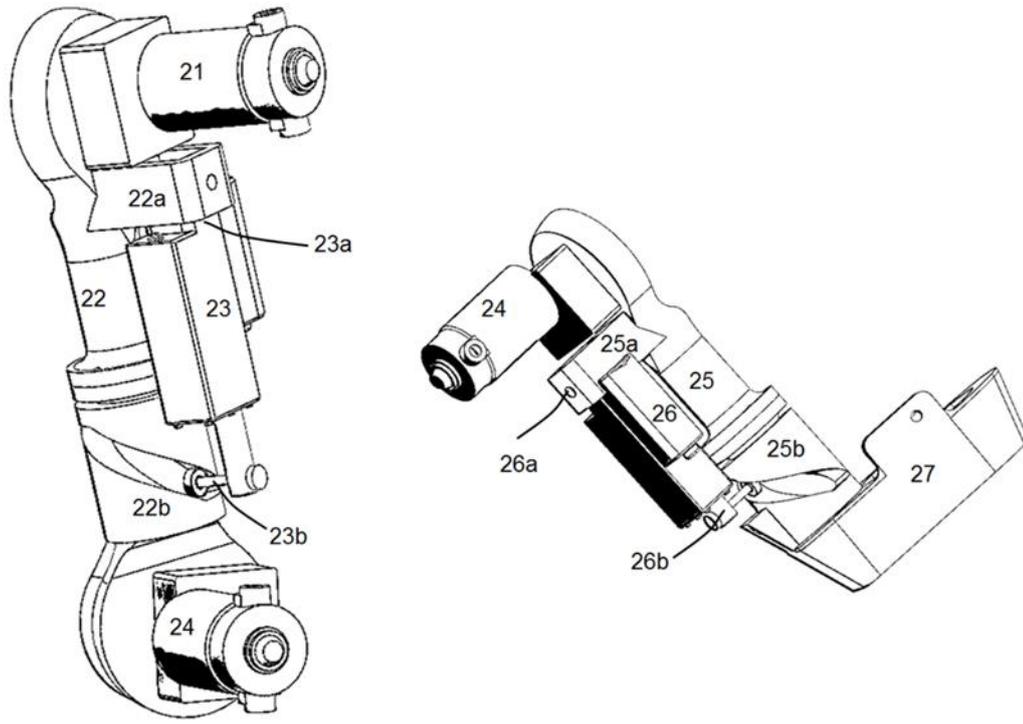


Figura 8

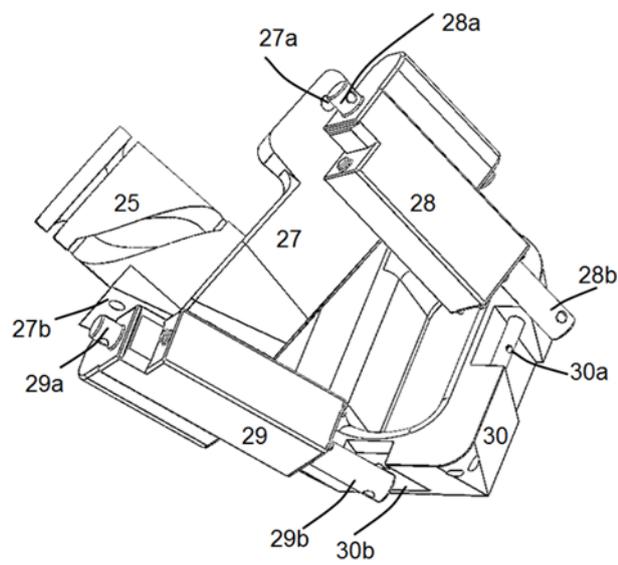


Figura 9

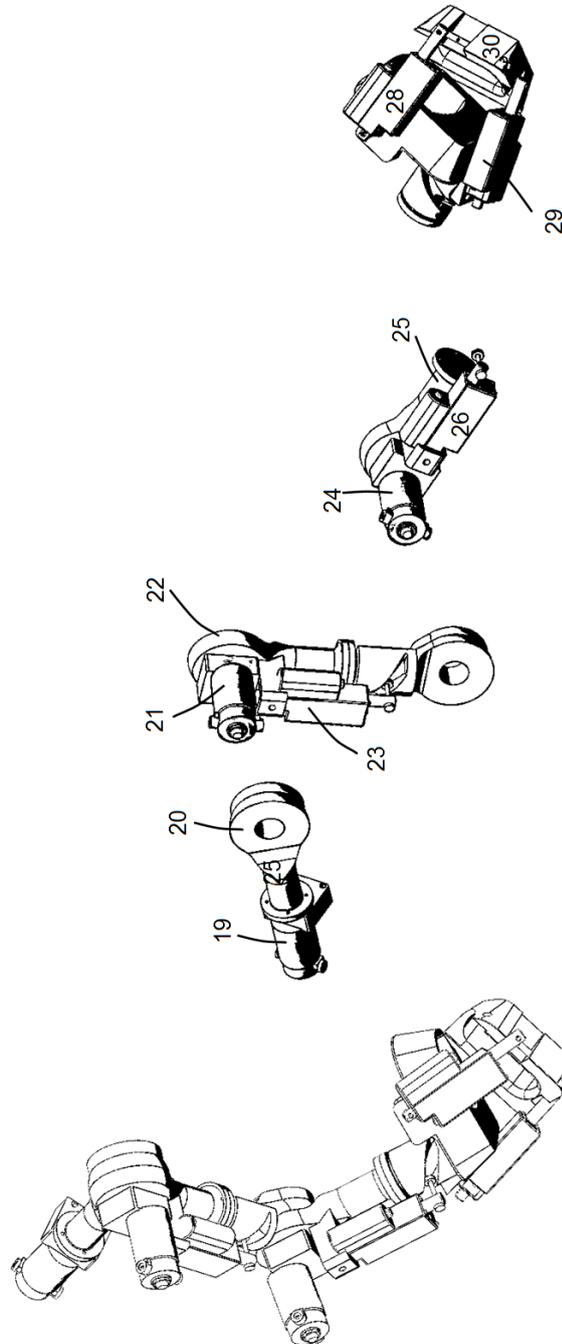


Figura 10