

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 526**

51 Int. Cl.:

B25J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2014 PCT/EP2014/068356**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15032696**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2014 E 14758364 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 3041645**

54 Título: **Miembro inferior de un exoesqueleto o de un robot bípedo**

30 Prioridad:

06.09.2013 FR 1358603

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

28.09.2017

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

GARREC, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 634 526 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

Miembro inferior de un exoesqueleto o de un robot bípedo

5 La invención se refiere a un miembro inferior de un exoesqueleto o de un robot bípedo. Tales miembros presentan en general un segmento de muslo al que está articulado un segmento de pierna, estando un pie articulado en el extremo del segmento de pierna. El control completo del miembro inferior necesita un primer accionador para mandar la articulación de cadera entre el muslo y una pelvis, un segundo accionador para controlar la articulación de rodilla entre el muslo y la pierna, y un tercer accionador para controlar la articulación de tobillo entre la pierna y el pie.

10 Este último accionador lo lleva en general la pierna, lo que representa una masa importante con un fuerte desplazamiento, que induce un aumento importante de la inercia del miembro inferior. El documento WO 2009/082249 divulga un miembro inferior de exoesqueleto según el preámbulo de la reivindicación 1.

15 Objeto de la invención

Un objeto de la invención es proponer un miembro inferior de exoesqueleto o de robot bípedo cuya articulación de tobillo puede ser controlada sin los inconvenientes anteriormente citados.

20 Presentación de la invención

A estos efectos, se propone un miembro inferior de exoesqueleto o de robot bípedo, que comprende un segmento de muslo, un segmento de pierna, y un pie, en el que, según la invención, el segmento de pierna comprende dos bielas que tienen extremos proximales articulados según ejes de flexión paralelos sobre el segmento de muslo, teniendo las dos bielas extremos distales articulados según ejes de flexión paralelos sobre el pie.

25 De este modo, el pie puede controlarse ejerciendo un esfuerzo sobre una de las bielas del segmento de pierna, lo que puede hacerse por medio de un accionador dispuesto directamente sobre el segmento de muslo. De esta manera, se preserva la inercia de la pierna, y la inercia del miembro inferior se encuentra por ello disminuida otro tanto.

30 Según un modo de realización particular, la primera biela está articulada directamente sobre un fémur del segmento de muslo, mientras que la segunda biela está articulada en el extremo de una manivela ella misma articulada sobre el fémur del segmento de muslo. De este modo, la aplicación del esfuerzo en la biela articulada sobre la manivela puede hacerse por medio de un accionador que controla la posición angular de la manivela sobre el fémur. Preferentemente, la manivela está articulada sobre el fémur según el mismo eje de articulación que la primera biela.

35 Presentación de las figuras

La invención se comprenderá mejor a la luz de la descripción que sigue de un modo particular de realización no limitativo de la invención, con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos entre las que:

- 40 - La figura 1 es un esquema de principio de un miembro inferior según un primer modo particular de realización de la invención;
- 45 - La figura 2 es un esquema de principio de un miembro inferior según un segundo modo particular de realización de la invención;
- La figura 3 es un esquema de principio de un miembro inferior según una variante de realización de la invención;
- La figura 4 es un esquema de principio de un miembro inferior según una variante de realización de la invención;
- 50 - La figura 5 es una vista de frente del miembro inferior de la figura 4;
- La figura 6 es un esquema de principio de un miembro inferior según un tercer modo particular de realización de la invención;
- La figura 7 es un esquema de principio de un miembro inferior según una variante de la invención;
- 55 - La figura 8 es vista de frente del miembro inferior de las figuras 6 y 7.

Descripción detallada de modos de realización de la invención

60 Con referencia a la figura 1, y de conformidad con un primer modo particular de realización, el segmento inferior de la invención incluye sucesivamente un segmento de muslo 1 que comprende un fémur 5 que tiene un extremo proximal articulado en una pelvis 2, un segmento de pierna 3 unido al segmento de muslo 1 y un pie 4 unido al segmento de pierna 3. De conformidad con la invención, el segmento de pierna 3 incluye dos bielas 3a, 3b que tienen extremos proximales respectivos articulados sobre el extremo distal del fémur 5 según ejes de flexión paralelos, y extremos distales respectivos articulados sobre el pie 4 según ejes de flexión paralelos, de modo que se forme un cuadrilátero deformable. Un accionador 6 (en este caso un accionador rotativo) está dispuesto en este caso a la altura de la articulación de la biela 3b para controlar la posición angular de dicha biela con respecto del fémur 5 y, de este modo, transmitir un momento de flexión.

En este modo de realización, la postura del pie está directamente determinada por la posición angular de la biela 3b mandada por el accionador 6.

5 Un segundo modo particular de realización de la invención se ilustra en las figuras 2 a 4 que presentan unas variantes de realización similares y en las que las referencias de los elementos comunes con la figura 1 están aumentadas en una centena. En la figura 2, una de las bielas, en este caso la biela 103b, está articulada no directamente sobre el fémur 105, sino en el extremo de una manivela 107 montada con pivotamiento sobre el fémur 105, y cuya posición angular con respecto del fémur 105 está controlada por un accionador 108. En este caso, el eje de pivotamiento de la manivela 107 coincide con el eje de articulación de la otra biela 103a. El accionador 108
10 permite controlar la posición angular del pie 104, independientemente de la posición del segmento de pierna 105 con respecto del segmento de muslo 101. Esta disposición permite, por ejemplo, un apoyo sobre la punta del pie.

En la figura 3, la manivela 107 se ha invertido. El accionador 108 controla ahora la articulación entre la manivela 107 y la biela 103b.
15

En estas dos variantes, la manivela se extiende hacia la parte delantera y constituye entonces una especie de protección de la rodilla del operario, en el caso en que el miembro inferior está destinado a equipar un exoesqueleto.

20 En las figuras 4 y 5, las bielas 103a y 103b ahora están cruzadas, extendiéndose la manivela 107 hacia la parte trasera de la rodilla.

Estas tres variantes de realización permiten controlar la postura del pie con un accionador que se encuentra en la proximidad de la rodilla.

25 Según un tercer modo particular de realización ilustrado en las figuras 6 y 7 en las que las referencias de los elementos comunes también están aumentadas en una centena, se utiliza de nuevo una manivela 207 para unir una de las bielas 203a al 203b al fémur 205. Esta vez, el segmento inferior incluye a la vez un accionador 206 que controla la posición angular de la biela 203b con respecto al fémur 205, y un accionador 208 que controla la posición angular de la manivela 207 con respecto al fémur 205.
30

La utilización de dos accionadores permite a la vez transmitir un momento de flexión entre el segmento de muslo y el segmento de pierna y controlar la postura del pie.

35 Por supuesto, el eje de articulación de la manivela sobre el fémur puede no coincidir con el de la biela que está directamente articulada sobre el fémur.

El pie está ventajosamente provisto de sensores adaptados para detectar el contacto con el suelo.

40 En los ejemplos ilustrados, el o los accionadores que controlan la parte baja del miembro inferior se establecen de este modo sobre el segmento de muslo, que disminuye la inercia total del miembro inferior.

La invención no se limita a lo que acaba de describirse, sino que engloba cualquier variante que entre en el marco definido por las reivindicaciones. En particular, aunque los accionadores ilustrados sean en este caso unos accionadores rotativos, se podrá utilizar cualquier tipo de accionador, como unos accionadores lineales, unos gatos con cables, ya sean eléctricos, hidráulicos... Es más, aunque en este caso, los accionadores estén dispuestos directamente a la altura de las articulaciones, por supuesto, podrán estar desplazados y subidos, por ejemplo, a la altura de la pelvis.
45

Aunque las bielas ilustradas sean de longitud determinada, podrán ser de longitud variable, por ejemplo, unas bielas telescópicas. Para terminar, las articulaciones serán preferentemente del tipo con pivote, pero podrán incluir igualmente otros grados de libertadas. En particular, podrán ser de rótula.
50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Miembro inferior de exoesqueleto o de robot bípedo, que comprende un segmento de muslo (1; 101; 201), un segmento de pierna (3; 103; 203), y un pie (4; 104; 204), caracterizado por que el segmento de pierna comprende dos bielas (3a, 3b, 103a, 103b; 203a, 203b) que tienen extremos proximales que están articulados según ejes paralelos sobre el segmento de muslo, teniendo las dos bielas extremos distales articulados según ejes paralelos sobre el pie.
- 10 2. Miembro inferior según la reivindicación 1, en el que el segmento de muslo incluye un fémur (5), estando las dos bielas del segmento de pierna articuladas directamente sobre el fémur, estando un accionador (6) dispuesto para controlar una posición angular de una de las bielas con respecto al fémur.
- 15 3. Miembro inferior según la reivindicación 1, en el que el segmento de muslo incluye un fémur (105; 205), estando una de las bielas (103b; 203b) directamente articulada sobre el fémur, mientras que la otra de las bielas (103a; 203a) está articulada en el extremo de una manivela (107) montada con rotación sobre el fémur.
- 20 4. Miembro inferior según la reivindicación 3, en el que la manivela está articulada sobre el fémur según el mismo eje de articulación que la de las bielas directamente articulada sobre el fémur.
5. Miembro inferior según la reivindicación 3, en el que un accionador (108; 208) está dispuesto sobre el segmento de muslo para controlar una posición angular de la manivela con respecto al fémur.
- 25 6. Miembro inferior según la reivindicación 3, en el que un accionador (206) suplementario está dispuesto sobre el segmento de muslo para controlar una posición angular de la primera biela con respecto al fémur.

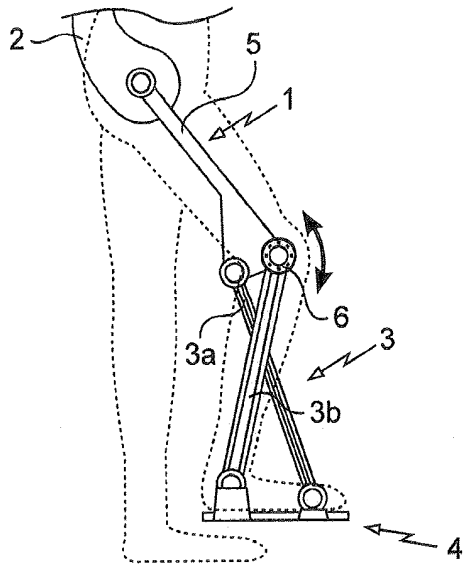


Fig. 1

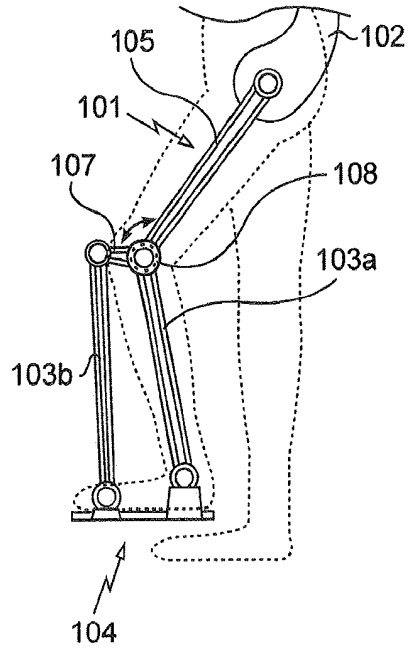


Fig. 2

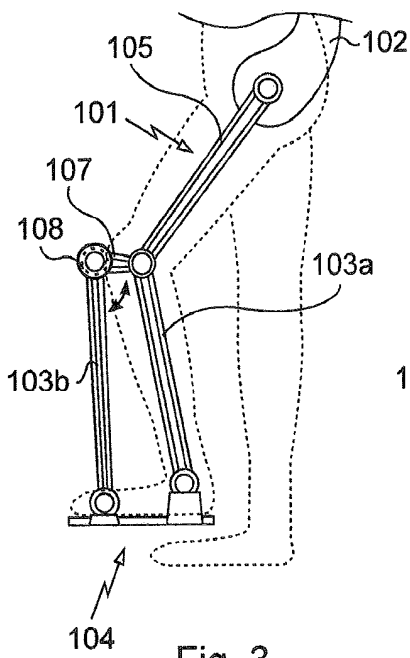


Fig. 3

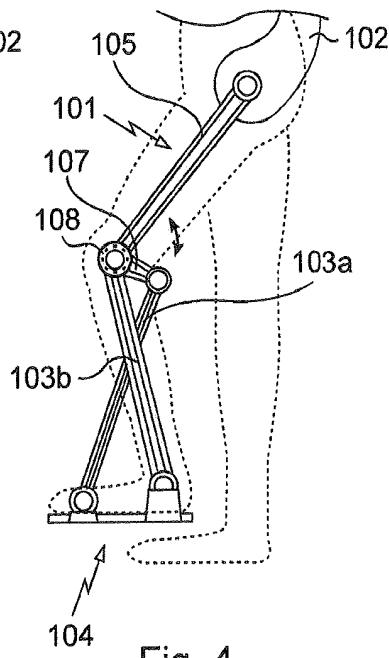


Fig. 4

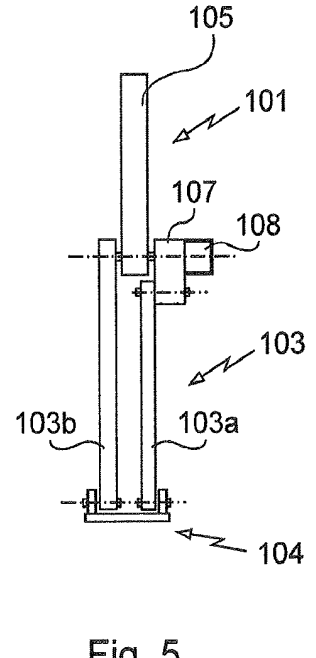


Fig. 5

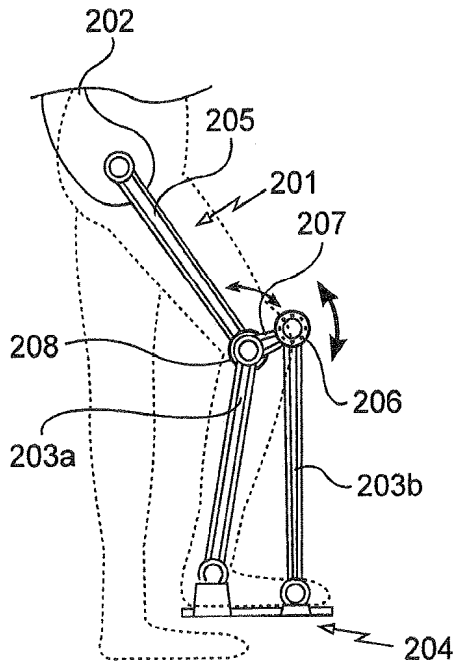


Fig. 6

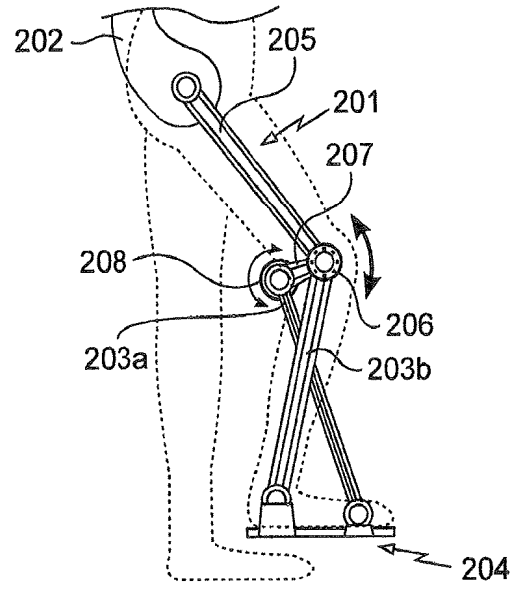


Fig. 7

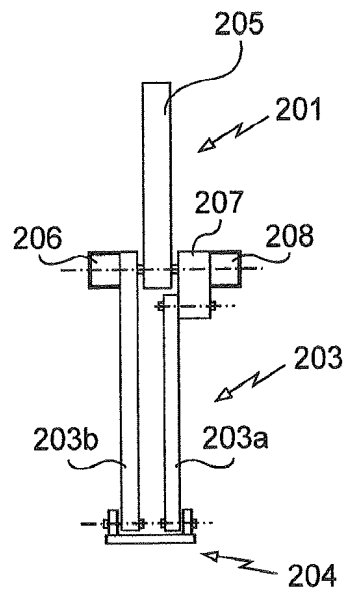


Fig. 8