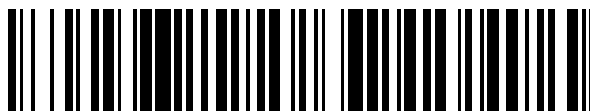


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 763**

51 Int. Cl.:

**A45B 7/00** (2006.01)

**A61H 3/02** (2006.01)

**A45B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2015 PCT/IB2015/056531**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2016 WO16030858**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2015 E 15835020 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3193654**

54 Título: **Dispositivo de movilidad**

30 Prioridad:

**29.08.2014 IN 2469DE2014**

**01.10.2014 IN 2818DE2014**

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

**06.04.2020**

73 Titular/es:

**SALUJA, ANGAD (100.0%)**

**D-11 Tara Apartments**

**Alknanda, New Delhi 110019, IN**

72 Inventor/es:

**SALUJA, ANGAD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 752 763 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de movilidad

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere en general a dispositivos de ayuda para caminar/de movilidad. Más en particular, la presente invención se refiere a un dispositivo de movilidad capaz de impulsar a un usuario/robot hacia adelante.

**Antecedentes**

10 En general, las personas con dolencias pueden usar algún tipo de apoyo o dispositivos de ayuda para caminar que los ayudan a la hora de caminar. Las dolencias, por ejemplo, enfermedades, dolor de espalda, problemas en las rodillas, etc., pueden afectar la capacidad de una persona para caminar sin ayuda y, por lo tanto, requieren apoyo. Alternativamente, las personas pueden requerir apoyo mientras caminan durante el curso de actividades tal como el senderismo, ejercicio y otros deportes para mantener el equilibrio. Sin embargo, mientras usa tales dispositivos de ayuda para caminar, el usuario puede encorvarse y/o experimentar presión en la muñeca y otras partes del cuerpo cuando el dispositivo de ayuda para caminar hace contacto con el suelo. Para minimizar dicha presión, se proporciona un dispositivo de ayuda para caminar con un resorte de almacenamiento de energía. El resorte se comprime bajo el peso del usuario y, por lo tanto, actúa como un amortiguador. Sin embargo, dicho dispositivo de ayuda para caminar no proporciona una fuerza de propulsión hacia adelante que pueda ayudar a impulsar al usuario hacia adelante mientras camina.

20 Existen diversas soluciones disponibles que proporcionan funciones duales de absorción de impactos y propulsión hacia adelante. A modo de ejemplo, el documento US 20040107981 describe un eje flexible, que absorbe los impactos y libera energía a medida que alternativamente se flexiona y vuelve a su forma original. El eje flexible está ligeramente curvado para garantizar la flexibilidad en la dirección correcta. La flexión máxima es de aproximadamente 20,32 (8") y la altura máxima es de aproximadamente 122 cm (48" (4') para un usuario de 178 cm (5'10") de alto. Además, el eje flexible incluye una empuñadura de plástico y una punta de goma. Sin embargo, el eje flexible puede flexionarse a 20,32 cm (8") y, por lo tanto, no proporciona mucha fuerza de propulsión mientras regresa a su forma original para que el usuario se pueda impulsar fácilmente hacia adelante.

30 A modo de otro ejemplo, el documento US 20040250845 describe un bastón que tiene un eje rígido y un resorte de flexión en forma curvilínea unido al extremo inferior del eje. El resorte de flexión almacena energía de la compresión durante el paso del usuario, y libera la energía para ayudar a impulsar al usuario hacia adelante, reduciendo así la fatiga y permitiendo caminatas más largas y rápidas. El eje rígido también incluye una empuñadura o un soporte de brazo hecho de material rígido. A modo de otro ejemplo, el documento US 20120024634 describe un dispositivo de propulsión que tiene una varilla alargada hecha de material elástico. Un primer extremo de la varilla alargada es agarrado por una mano humana y un segundo extremo de la varilla alargada está sobre una superficie firme para impulsar un vehículo con ruedas tal como una patineta. Una persona dobla la varilla alargada para almacenar energía y luego libera la energía almacenada para usar el dispositivo de propulsión para impulsar el vehículo con ruedas.

35 El documento US 5 984 359 A desvela un mango deportivo.

40 De manera similar, en el contexto de los robots de múltiples patas que tienen 3 o más patas, tal como los drones, las patas de dichos robots pueden diseñarse de modo que ayuden a equilibrar el peso del cuerpo del robot y proporcionen una propulsión que ayude al robot a avanzar. La cantidad de propulsión requerida puede variar según la configuración del cuerpo del robot. Sin embargo, en la actualidad, las patas de dichos robots están hechas de materiales rígidos para proporcionar un soporte suficiente y pueden tener múltiples componentes mecánicos tal como resortes, piezas móviles y motores para proporcionar la movilidad deseada. Estos componentes son propensos al desgaste y requieren un alto mantenimiento. Además, la propulsión proporcionada es una función del frenado regenerativo, en otras palabras, el sistema de recuperación de energía. Además, estos componentes no proporcionan una absorción de impactos adecuada, ni ergonomía.

45 Existe la necesidad de un dispositivo de ayuda de movilidad más eficiente que permita propulsión adecuada, absorción de impactos, y ergonomía en comparación con las técnicas existentes y que sea compatible para ser utilizada tanto por seres humanos como por robots. Además, los dispositivos de ayuda de movilidad deben ser de tal manera de causar una tensión mínima en varias partes del cuerpo humano y requerir una fuerza mecánica mínima para proporcionar movilidad en los robots.

50 **Sumario de la invención**

De acuerdo con los propósitos de la invención, la presente invención, tal como se representa y se describe ampliamente en la presente memoria, proporciona un dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1 capaz de proporcionar una propulsión ergonómica más eficiente.

55 Por lo tanto, el dispositivo de movilidad proporciona dos flexiones: una en la junta del segmento superior e inferior y otra en la porción curvada del segmento inferior que proporciona absorción de impactos y propulsión. Como tal, se

libera presión de la muñeca del ser humano, evitando así que las muñecas se esfuerzen demasiado y proporcionando una mejor ergonomía. Además, el dispositivo de movilidad se puede usar con una sola mano, lo que reduce aún más la tensión de las muñecas y otras partes del cuerpo al caminar usando el dispositivo de movilidad. Además, el dispositivo de movilidad se puede usar en conjunto con ambos brazos por propósitos de salud y estado físico para aquellos con rodillas débiles/dañadas u otras condiciones que afectan la parte inferior del cuerpo.

Además, en el contexto de robots de múltiples patas que tienen 3 o más patas, el dispositivo de movilidad proporciona un mayor mecanismo de recuperación y ahorro de energía mientras se mueve. Por lo tanto, los robots de múltiples patas pueden avanzar con un control mínimo. Además, el dispositivo de movilidad está hecho de material flexible. Como tal, se pueden aplicar fuerzas mecánicas variables con componentes mecánicos mínimos. Por lo tanto, se proporciona una mejor ergonomía y un mejor control de la movilidad para los robots de múltiples patas.

### Breve descripción de las figuras

Para aclarar aún más las ventajas y los aspectos de la presente invención, se proporciona una descripción más particular de la presente invención haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma, que se ilustran en las figuras adjuntas. Se aprecia que estas figuras representan solo realizaciones típicas de la presente invención y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes de su ámbito. La presente invención se describe y explica con especificidad y detalles adicionales con las figuras adjuntas, que se enumeran a continuación para una referencia rápida.

Las Figuras 1(a) y 1(b) ilustran una vista en perspectiva de un dispositivo de movilidad, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 2-4 ilustran una vista en perspectiva de un dispositivo de movilidad, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La Figura 5 ilustra una realización de ejemplo mientras un usuario usa el dispositivo de movilidad para caminar en un plano inclinado, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Cabe señalar que, en la medida de lo posible, se han utilizado números de referencia similares para representar elementos similares en las figuras. Además, aquellos con experiencia en la técnica apreciarán que los elementos en las figuras se ilustran por simplicidad y pueden no estar necesariamente representados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos en las figuras pueden estar exageradas con respecto a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de los aspectos de la presente invención. Además, los uno o más elementos pueden haber sido representados en las figuras mediante símbolos convencionales, y las figuras pueden mostrar solo aquellos detalles específicos que son pertinentes para comprender las realizaciones de la presente invención de modo de no oscurecer las figuras con detalles que serán fácilmente evidentes para aquellos con experiencia en la técnica que se benefician de la descripción de la presente memoria.

### Descripción detallada

Debe entenderse desde el principio que, aunque se ilustran a continuación implementaciones ilustrativas de las realizaciones de la presente divulgación, la presente invención puede implementarse usando cualquier número de técnicas, ya sean actualmente conocidas o existentes. La presente divulgación no debe limitarse en modo alguno a las implementaciones ilustrativas, figuras, y técnicas ilustradas a continuación, incluido el diseño e implementación de ejemplo ilustrados y descritos en la presente memoria, sino que puede modificarse dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas junto con su ámbito completo de equivalentes.

Cualquier particularidad y todos los detalles establecidos en la presente memoria se usan en el contexto de algunas realizaciones y, por lo tanto, no deben tomarse necesariamente como factores limitantes de las reivindicaciones adjuntas. Las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes legales pueden realizarse en el contexto de realizaciones distintas de las utilizadas como ejemplos ilustrativos en la descripción a continuación.

A continuación, se hace referencia en detalle a realizaciones de la presente divulgación, cuyos ejemplos se ilustran en las figuras adjuntas. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en todas las figuras para hacer referencia a las mismas partes o partes similares.

La **Figura 1(a)** ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de movilidad 100, de acuerdo con una realización de la presente invención. El dispositivo de movilidad 100 puede implementarse como un dispositivo que proporciona ayuda de movilidad. Los ejemplos de la implementación incluyen, pero no se limitan a, dispositivos de ayuda para caminar para seres humanos, pata de un robot de múltiples patas que tiene tres o más patas, una muleta, y un equipo de senderismo.

Como se ilustra en la Figura 1(a), el dispositivo de movilidad 100 incluye un segmento superior 101 y un segmento inferior 102. El segmento inferior 102 incluye además un primer extremo 103 y un segundo extremo 104 y el primer extremo 103 está unido al segmento superior 101. El segmento inferior 102 incluye además una porción curvada 105 (ilustrada usando un soporte a lo largo del segmento inferior 102) colocada entre el primer extremo 103 y el segundo

extremo 104. Además, la porción curvada 102 está adaptada para definir un estado de almacenamiento de energía y un estado de liberación de energía, como se describe en los párrafos siguientes.

Además, el segmento superior 101 puede ser una porción recta en comparación con la configuración curvada del segmento inferior 102. En un aspecto de la presente invención, el segmento superior 101 puede usarse como un asa que permite a un usuario sostener el dispositivo de movilidad 100. En consecuencia, el segmento superior 101 puede incluir un revestimiento ergonómico para permitir al usuario agarrar el segmento superior 101 fácilmente. En otro aspecto de la presente invención, el segmento superior 101 está conectado a un robot de múltiples patas que tiene 3 o más patas. En consecuencia, el segmento superior 101 puede estar conectado con el cuerpo del robot, tal como en la superficie superior, la superficie inferior y la superficie de la pared lateral del cuerpo del robot. Además, el segmento superior 101 está unido mecánicamente con el robot de modo que se puede ajustar un rango de movimientos verticales y horizontales de acuerdo con la longitud y la altura del robot.

Además, el segmento superior 101 y el primer extremo 103 del segmento inferior 102 están conectados entre sí para incluir un ángulo  $\alpha$  entre ellos. El ángulo  $\alpha$  se basa en un radio de curvatura de la porción curvada 105. Por lo tanto, con base en el ángulo  $\alpha$ , el segmento superior 101 puede ser paralelo o perpendicular o angular (en cualquier punto intermedio) con respecto a una superficie. Por lo tanto, en la Figura 1(a), el segmento superior 101 es perpendicular con respecto a la superficie. El ángulo  $\alpha$ , en el momento de la fabricación, se basa en una implementación deseada del dispositivo de movilidad 100. Por ejemplo, el ángulo  $\alpha$  de un dispositivo de ayuda para caminar para seres humanos puede ser menor que el ángulo  $\alpha$  para una pata de un robot de múltiples patas. Además, las longitudes del segmento superior 101 y el segmento inferior 102 pueden variar de acuerdo con diversas implementaciones del dispositivo de movilidad 100.

Además, el segundo extremo 104 del segmento inferior 102 puede estar provisto de un compartimiento (no mostrado en la Figura) para engranar con una superficie. El ejemplo del compartimiento incluye una tapa de goma y una punta de goma. El compartimiento puede estar nivelado a la superficie o en ángulo dependiendo del propósito deseado para evitar que el dispositivo de movilidad 100 se deslice. Además, el segundo extremo 104 se coloca más lejos de un eje vertical AA del dispositivo de movilidad 100.

Además, la porción curvada 105 del segmento inferior 102 está adaptada para definir una primera configuración cóncava correspondiente al estado de almacenamiento de energía y una segunda configuración cóncava correspondiente al estado de liberación de energía. Cuando no hay fuerza en el segmento superior 102, la porción curvada 105 define un estado neutral. Cuando se ejerce fuerza sobre el segmento superior 102, el segmento inferior 102 se flexiona a lo largo de la porción curvada 105 y, en consecuencia, la porción curvada 105 define una primera configuración cóncava C1 (representada usando líneas continuas), como se ilustra en la Figura 1(b). El grado de flexión depende de varios factores que incluyen, entre otros, la magnitud de la fuerza, el material utilizado y el terreno, la longitud/altura del dispositivo de movilidad, la posición en la que se mantiene el dispositivo de movilidad. Además, la primera configuración cóncava corresponde a un primer radio de curvatura. Además, a medida que el segmento inferior 102 se flexiona, el ángulo  $\alpha$  entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103 también varía. Como tal, la variación en el ángulo  $\alpha$  depende del radio de curvatura del segmento inferior 102. Como se ilustra en la Figura 1(b), cuando la porción curvada 105 define la primera configuración cóncava C1, el ángulo  $\alpha'$  se define entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103. Por lo tanto, la fuerza ejercida sobre el segmento superior 101 se almacena en la junta entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103, y la porción curvada 105, de ese modo definiendo el estado de almacenamiento de energía.

En un ejemplo como se ilustra en la Figura 1(b), cuando el usuario camina sosteniendo el segmento superior 101 (preferentemente aproximadamente a la altura del pecho y/o a la altura de los hombros), el segmento inferior 102 se flexiona en función de la presión ejercida por el usuario sobre el segmento superior 101. Al mismo tiempo, la junta entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103 se flexiona en función de la presión ejercida por el usuario sobre el segmento superior 101. Esto permite que la presión se transfiera de las muñecas y la espalda durante el impacto con el suelo.

Cuando se libera la fuerza del segmento superior 101, el segmento inferior 102 vuelve al estado neutral a lo largo de la porción curvada 105 y, en consecuencia, la porción curvada 105 define la segunda configuración cóncava C2 como se ilustra en la Figura 1(b). Además, la segunda configuración cóncava C2 corresponde a un segundo radio de curvatura, en el que el primer radio de curvatura es mayor que el segundo radio de curvatura. Se entenderá que la segunda configuración cóncava C2 de la porción curvada 105 es igual que antes del ejercicio de fuerza sobre el segmento superior 101. Como se describió anteriormente, el ángulo  $\alpha$  depende del radio de curvatura del segmento inferior 102. Por lo tanto, cuando se alcanza la segunda configuración cóncava C2, el ángulo entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103 cambia del ángulo  $\alpha'$  al ángulo  $\alpha$ .

Por lo tanto, la fuerza almacenada en la porción curvada 105 y la junta entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103 se libera definiendo el estado liberado de energía. La energía se libera en un tiempo mínimo, que es menor que el tiempo necesario para alcanzar el estado de almacenamiento de energía. Y, por lo tanto, se experimenta una fuerza de propulsión. En el ejemplo anterior, cuando el usuario libera la presión del segmento superior 101, la energía almacenada se libera proporcionando propulsión hacia adelante al usuario.

Por lo tanto, el dispositivo de movilidad 100 proporciona dos flexiones - una en la junta del segmento superior 101 y el primer extremo 103 del segmento inferior 102 y otra en la porción curvada 105 del segmento inferior 102. Esto permite una mejor transferencia y almacenamiento de energía y da lugar a una mejor absorción de impactos. Además, se elimina mucha tensión de las muñecas y otras partes del cuerpo. Además, a medida que se libera la energía, se proporciona propulsión, lo que permite al usuario avanzar con un esfuerzo mínimo.

Además, el segmento superior 101 y el segmento inferior 102 están formados integralmente en una sola pieza. En un aspecto de la presente invención, el segmento superior 101 se une con el primer extremo 103 del segmento inferior 102 usando un acoplamiento que permite la flexión. El ejemplo de dicho acoplamiento incluye la junta de tipo esfera-cavidad.

Además, la longitud del dispositivo de movilidad 100 se puede variar de acuerdo con la implementación deseada del dispositivo de movilidad 100. Por ejemplo, si el usuario desea usar el dispositivo de movilidad 100 como una muleta, la longitud del dispositivo de movilidad 100 puede tener una longitud hasta el hombro mientras que si el dispositivo de movilidad 100 se va a usar para una escalada cuesta arriba, la longitud del dispositivo de movilidad 100 puede ser hasta la cintura o un poco más que la longitud de la cintura hasta aproximadamente la altura del pecho y/u hombro.

En un aspecto de la presente invención, solo se puede variar la longitud del segmento inferior 102 de acuerdo con la implementación deseada del dispositivo de movilidad 100 mientras se mantiene fija una longitud del segmento superior 101. En otro aspecto de la presente invención, la longitud del segmento inferior 102 y el segmento superior 101 puede variarse de acuerdo con la implementación deseada del dispositivo de movilidad 100.

Además, el segmento superior 101 y el segmento inferior 102 pueden fabricarse con un material flexible de elasticidad requerida y resistencias a la tracción máximas. Los ejemplos del material flexible incluyen, pero no se limitan a, compuestos de fibra de vidrio, compuestos de Kevlar, compuestos de grafito, resortes, estructuras en espiral y sus combinaciones. En un aspecto de la presente invención, tanto el segmento superior 101 como el segmento inferior 102 están fabricados con material flexible común. En otro aspecto de la presente invención, el segmento superior 101 y el segmento inferior 102 están fabricados con diferentes materiales flexibles.

Además, la porción curvada 105 del segmento inferior 102 se puede fabricar en diversas formas de acuerdo con la implementación deseada del dispositivo de movilidad 100. En un aspecto de la presente invención, la porción curvada 105 está diseñada como una combinación de una pluralidad de porciones curvadas de curvatura más pequeña. En otro aspecto de la presente invención, la porción curvada 105 está diseñada como una combinación de una pluralidad de porciones rectas más pequeñas de modo que se forme una porción curvada única.

Además, el espesor del segmento superior 101 y el segmento inferior 102 puede variarse a lo largo de una longitud completa del dispositivo de movilidad 100 de modo que se adapte a la rigidez, resistencia a la tracción e intervalo de elasticidad deseados del dispositivo de movilidad 100. Por ejemplo, el segmento inferior 102 puede estrecharse en el segundo extremo 104. En un aspecto de la presente invención, un tamaño y forma de sección transversal puede determinar el grosor del segmento superior 101 y el segmento inferior 102. Por ejemplo, si la sección transversal es rectangular/oblonga, el espesor del segmento superior 101 y el segmento inferior 102 puede variar dependiendo de la dirección en la que se flexiona el segmento inferior 102. Debe entenderse que el material flexible, la longitud, la forma de la sección transversal y el tamaño del segmento superior 101 y el segmento inferior 102 pueden determinar la rigidez, flexibilidad y elasticidad del dispositivo de movilidad 100. Además, en otro aspecto de la presente invención, el segmento superior 101 y el segmento inferior 102 pueden ser huecos y aún satisfacer la rigidez, la resistencia a la tracción y el intervalo de elasticidad deseados del dispositivo de movilidad 100.

La **Figura 2(a) & 2(a')** ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de movilidad 200 de acuerdo con otra realización de la presente invención. De manera similar a la Figura 1(a), el dispositivo de movilidad 200 incluye un segmento superior 201 y un segmento inferior 202. Además, el segmento inferior incluye un primer extremo 203, un segundo extremo 204, y una porción curvada 205. Además, el segundo extremo 204 es colocado más lejos de un eje vertical AA del dispositivo de movilidad 200. Como se describió anteriormente, con base en el ángulo  $\alpha$ , el segmento superior del dispositivo de movilidad 200 puede ser paralelo o perpendicular o angular con respecto a una superficie. Así, en la Figura 2(a), el segmento superior 201 es angular con respecto a la superficie. En consecuencia, el agarre cambiaría de una dirección orientada hacia abajo a un agarre orientado hacia adelante. En un ejemplo, dicho dispositivo de movilidad 200 se usa con fines de senderismo. En tal ejemplo, una longitud del dispositivo de movilidad 200 puede ser aproximadamente a la altura del pecho y/u hombro. De manera similar a la Figura 1(b), la Figura 2(a') ilustra la primera configuración cóncava C1 y la segunda configuración cóncava C2, y el cambio de ángulo entre el segmento superior 201 y el primer extremo 203 desde el ángulo  $\alpha$  al ángulo  $\alpha'$  en función de la presión ejercida por el usuario en el segmento superior 201.

Además, en otro ejemplo, el dispositivo de movilidad 200 se puede unir con un cuerpo de un robot de múltiples patas. Los ejemplos del robot de múltiples patas incluyen, entre otros, vehículos terrestres no tripulados (UGV) y vehículos aéreos no tripulados (UAV). La **Figura 2b** ilustra una vista isométrica de un robot de múltiples patas 206 de ejemplo que tiene un cuerpo 207 y una pluralidad de patas 208 unidas al cuerpo 207. De acuerdo con la presente invención, la pluralidad de patas 208 se implementan usando el dispositivo de movilidad 200. En un aspecto de la presente invención, una pluralidad de dispositivos móviles 200 se pueden acoplar con el robot de manera que se proporcionen combinaciones de curvas orientadas hacia afuera y hacia adentro para una dinámica equilibrada. En un ejemplo, las

patas traseras del robot pueden tener curvas orientadas hacia adentro y las patas delanteras del robot pueden tener curvas orientadas hacia afuera. Por lo tanto, el dispositivo de movilidad 200 es ventajoso tanto para el aterrizaje como para el despegue debido a la capacidad de absorción y 'salto' o propulsión potencial.

5 La **Figura 3** ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de movilidad 300 de acuerdo con otra realización de la presente invención. De manera similar a la Figura 1, el dispositivo de movilidad 300 incluye un segmento superior 301 y un segmento inferior 302. Además, el dispositivo de movilidad 300 incluye un segmento adicional 303 unido en ángulo  $\beta$  al segmento superior 301. El ángulo  $\beta$ , en el momento de la fabricación, se basa en una implementación deseada del dispositivo de movilidad 100. Además, de manera similar al ángulo  $\alpha$ , el ángulo  $\beta$  varía con la aplicación de la fuerza, como se ilustra en la Figura 1(b). Como tal, la variación en el ángulo  $\beta$  depende del radio de curvatura del segmento inferior 302. Por lo tanto, el segmento adicional 303 proporciona soporte adicional y mayor movilidad.

10 La **Figura 4** ilustra una vista en perspectiva del dispositivo de movilidad 300 de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención. De manera similar a la Figura 1, el dispositivo de movilidad 400 incluye un segmento superior 401 y un segmento inferior 402. Además, la flexión del segmento inferior 402 puede lograrse uniendo una estructura de resorte/en espiral al segmento inferior 402 del dispositivo de movilidad 400. El segmento inferior 102 puede ser una estructura de tres partes con una primera barra 403, una segunda barra 404 y un resorte o estructura en espiral 405 entre sí. La primera barra 403 y la segunda barra 404 están hechas de material rígido. Al aplicar la fuerza, el segmento inferior 402 puede flexionarse de manera que el resorte o la estructura en espiral 405 puedan comprimirse y/o la primera barra 403 y la segunda barra 404 puedan curvarse en las juntas con el resorte o la estructura en espiral 405 para soportar la fuerza ejercida sobre el segmento superior 401. Por lo tanto, una porción curvada 406 (ilustrada usando un soporte) del segmento inferior 402 está hecha de resorte o estructura en espiral 405, la primera barra 403 y la segunda barra 404. Esta flexión alivia la tensión en los brazos de un usuario a la vez que mantiene la espalda en posición vertical.

15 Además, en un aspecto de la presente invención, el dispositivo de movilidad como se describe con referencia a las Figuras 1-2, puede actuar como un dispositivo inteligente y puede configurarse para ser compatible con un teléfono inteligente o cualquier otro dispositivo electrónico inteligente. El dispositivo de movilidad puede estar provisto de una pantalla LED y puede estar integrado con sensores adicionales tal como brújula magnética, sensores de presión, sensores táctiles, etc. El dispositivo de movilidad puede ser compatible con Bluetooth, Wi-Fi y puede contener un puerto USB y puertos de entrada/salida adicionales. Un circuito electrónico y un chip inteligente pueden estar integrados en el dispositivo de movilidad para proporcionar y controlar la funcionalidad de los componentes mencionados con anterioridad.

20 La **Figura 5** ilustra la implementación de ejemplo 500 del dispositivo de movilidad 100 como un dispositivo de ayuda para caminar mientras un usuario 501 usa el dispositivo de movilidad 101 para caminar sobre una superficie inclinada 502. Se entenderá que aunque la explicación se proporciona usando el dispositivo de movilidad 100 de la Figura 1(a), las realizaciones mostradas en otras figuras funcionan de la misma manera.

25 Como se representa en la Figura 5, por razones de brevedad y facilidad de referencia, la superficie inclinada 502 es una superficie plana. Como tal, el dispositivo de movilidad 100 permanece en su configuración original, es decir, la porción curvada 105 está orientada hacia adentro desde la dirección del usuario 501, y el segmento inferior 102 del dispositivo de movilidad 100 se coloca más lejos de un pie del usuario 501 mientras el segmento superior 101 es sostenido por el usuario 501. Además, una longitud del dispositivo de movilidad 100 es aproximadamente igual a la longitud del hombro del usuario 501. A medida que el usuario 501 sube cuesta arriba en el plano inclinado 502, el segundo extremo 104 del segmento inferior 102 se coloca a una altura opuesta a los pies del usuario 501. Cuando el usuario 501 da un paso adelante después de colocar el dispositivo de movilidad 100 adelante en el plano inclinado 502, el usuario 501 ejerce una fuerza sobre el dispositivo de movilidad 100. Como se entenderá, esta fuerza es el resultado de la transferencia del peso del usuario al dispositivo de movilidad 100. En consecuencia, el segmento inferior 102 se flexiona a lo largo de la porción curvada 105 y el ángulo  $\alpha$  varía de acuerdo con el radio de curvatura de la porción curvada 105 de tal manera que la junta entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103 se flexiona. Como tal, la energía se almacena en el segmento inferior 102 y la junta entre el segmento superior 101 y el primer extremo 103. Una vez que el usuario 501 ha dado un paso hacia arriba, la energía almacenada en el dispositivo de movilidad 100 se libera permitiendo al segmento inferior 102 alcanzar la forma original e impulsar al usuario 501 hacia adelante.

30 De manera similar, a medida que el usuario 501 desciende cuesta abajo en el plano inclinado 502, el usuario 501 puede invertir el dispositivo de movilidad 100 de modo que la porción curvada 105 esté orientada hacia afuera desde la dirección del usuario 501.

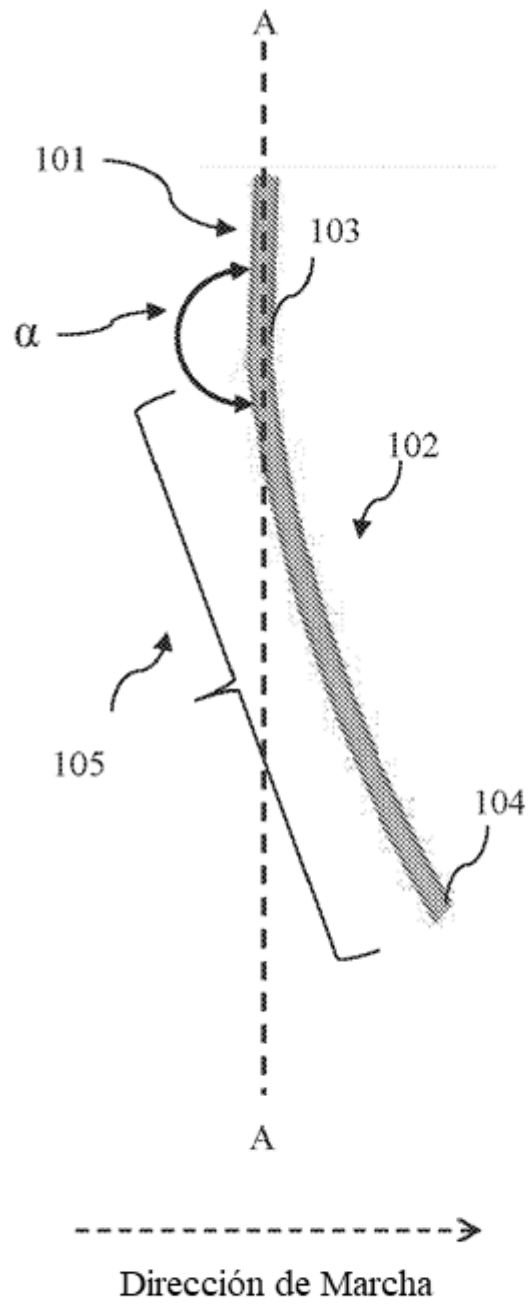
35 Además, en un aspecto de la presente invención, el usuario 501 puede invertir el dispositivo de movilidad 100 de manera que la porción curvada 105 esté orientada hacia afuera desde la dirección del usuario 501. En tal escenario, el dispositivo de movilidad 100 vuelve a la configuración original, es decir, la porción curvada 105 está orientada hacia adentro desde la dirección del usuario 501 debido al centro de gravedad cuando el dispositivo de movilidad 100 se sostiene sin firmeza en el plano inclinado, a condición de que el dispositivo de movilidad 100 tenga suficiente masa. Este fenómeno generalmente se denomina autocorrección.

Si bien ciertas realizaciones preferidas actuales de la presente invención se han ilustrado y descrito en la presente memoria, debe entenderse que la presente invención no está limitada a las mismas. Evidentemente, la presente invención puede de lo contrario llevarse a cabo de otra manera, y practicarse dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

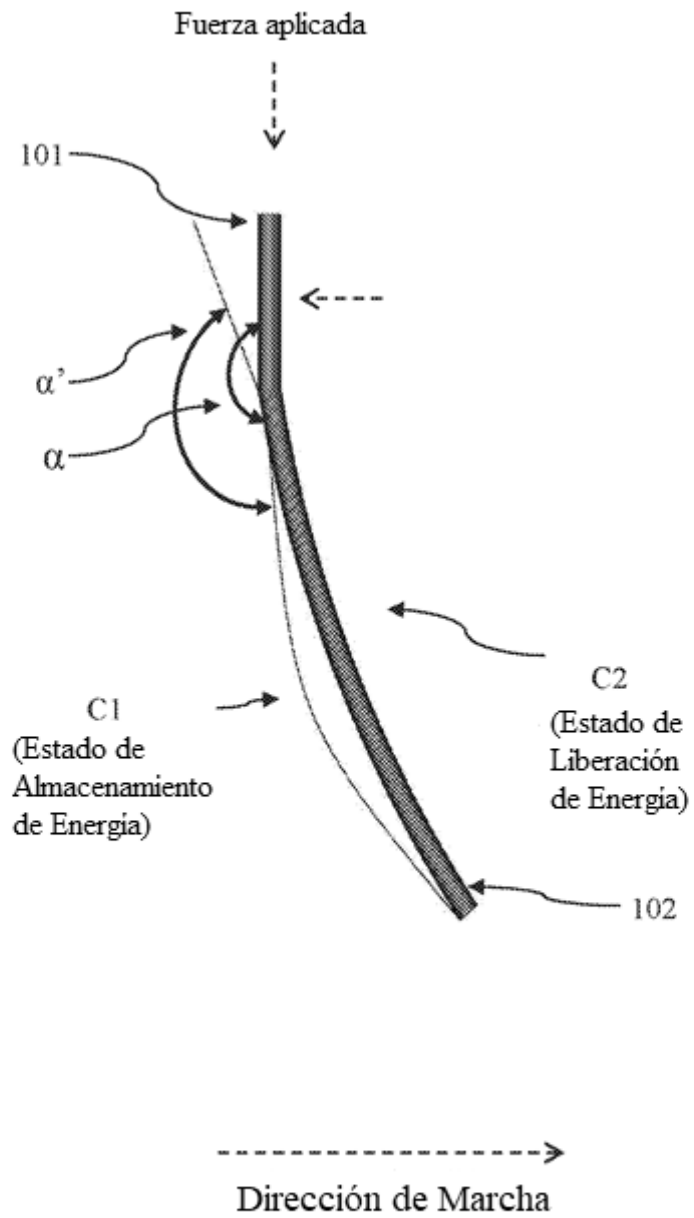
**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de movilidad (100, 200, 300, 400) que comprende:
  - un segmento superior (101, 201, 301, 401); y
  - 5 - un segmento inferior (102, 202, 302, 402) que incluye un primer extremo (103, 203) y un segundo extremo (104, 204), en el que el primer extremo está unido al segmento superior, dicho segmento inferior incluye una porción curvada (105, 205, 406) colocada entre el primer y el segundo extremo, caracterizado porque:
    - el primer extremo del segmento inferior y el segmento superior están conectados entre sí para incluir un primer ángulo entre ellos;
    - 10 - el dispositivo define una primera flexión en una junta del segmento superior y el primer extremo del segmento inferior y una segunda flexión en la porción curvada;
    - la junta entre el segmento superior y el primer extremo del segmento inferior y la porción curvada se adaptan para definir un estado de almacenamiento de energía cuando se ejerce fuerza sobre el segmento superior y un estado de liberación de energía cuando se libera fuerza del segmento superior;
    - 15 - en el estado de almacenamiento de energía, la porción curvada define un primer radio de curvatura (C1) para definir un ángulo  $\alpha'$  entre el primer extremo del segmento inferior y el segmento superior;
    - en el estado de liberación de energía, la porción curvada define un segundo radio de curvatura (C2) para definir un ángulo  $\alpha$  entre el primer extremo del segmento inferior y el segmento superior; y
    - el primer radio de curvatura (C1) es mayor que el segundo radio de curvatura (C2).
- 20 2. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción curvada además está adaptada para definir una primera configuración cóncava correspondiente al estado de almacenamiento de energía y una segunda configuración cóncava correspondiente al estado de liberación de energía.
3. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo extremo del segmento inferior está colocado más lejos de un eje vertical del segmento superior.
- 25 4. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segmento inferior está hecho de uno de: un material flexible, un resorte y una combinación de los mismos.
5. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segmento superior está hecho de un material flexible.
6. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segmento superior y el segmento inferior están formados integralmente en una sola pieza.
- 30 7. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de movilidad es un dispositivo de ayuda para caminar.
8. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de movilidad es una pata robótica (208).
- 35 9. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de movilidad está incorporado con un circuito electrónico y sensores.
10. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de movilidad incluye además un segmento adicional (303) de modo que el segmento adicional (303) y el segmento superior se unen para incluir un segundo ángulo  $\beta$  entre ellos.
- 40 11. El dispositivo de movilidad de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el ángulo  $\beta$  se basa en un radio de curvatura de la porción curvada de modo que el segundo ángulo  $\beta$  corresponde a uno del estado de almacenamiento de energía y el estado de liberación de energía.

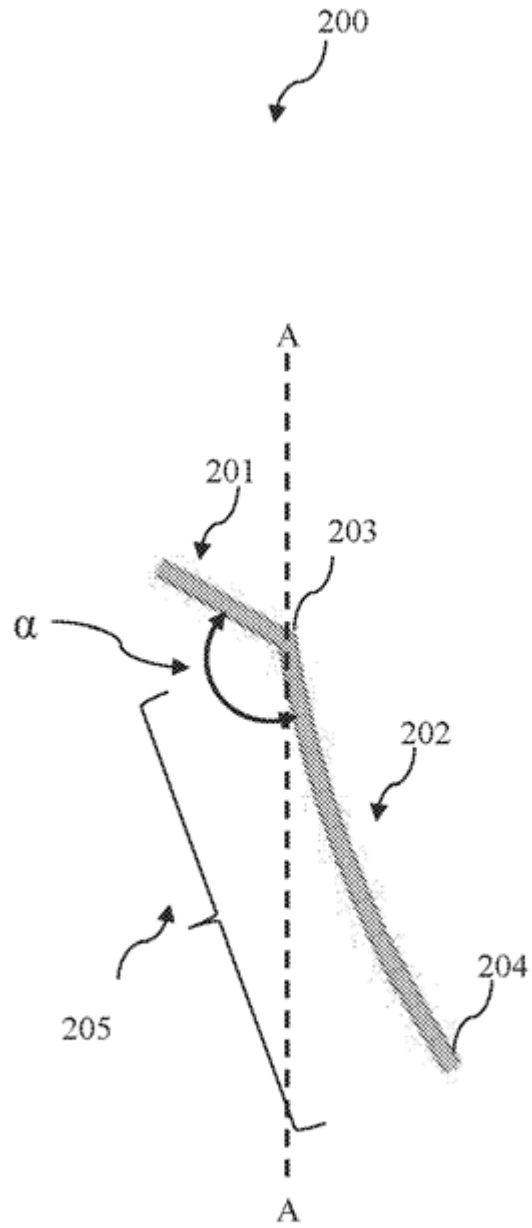




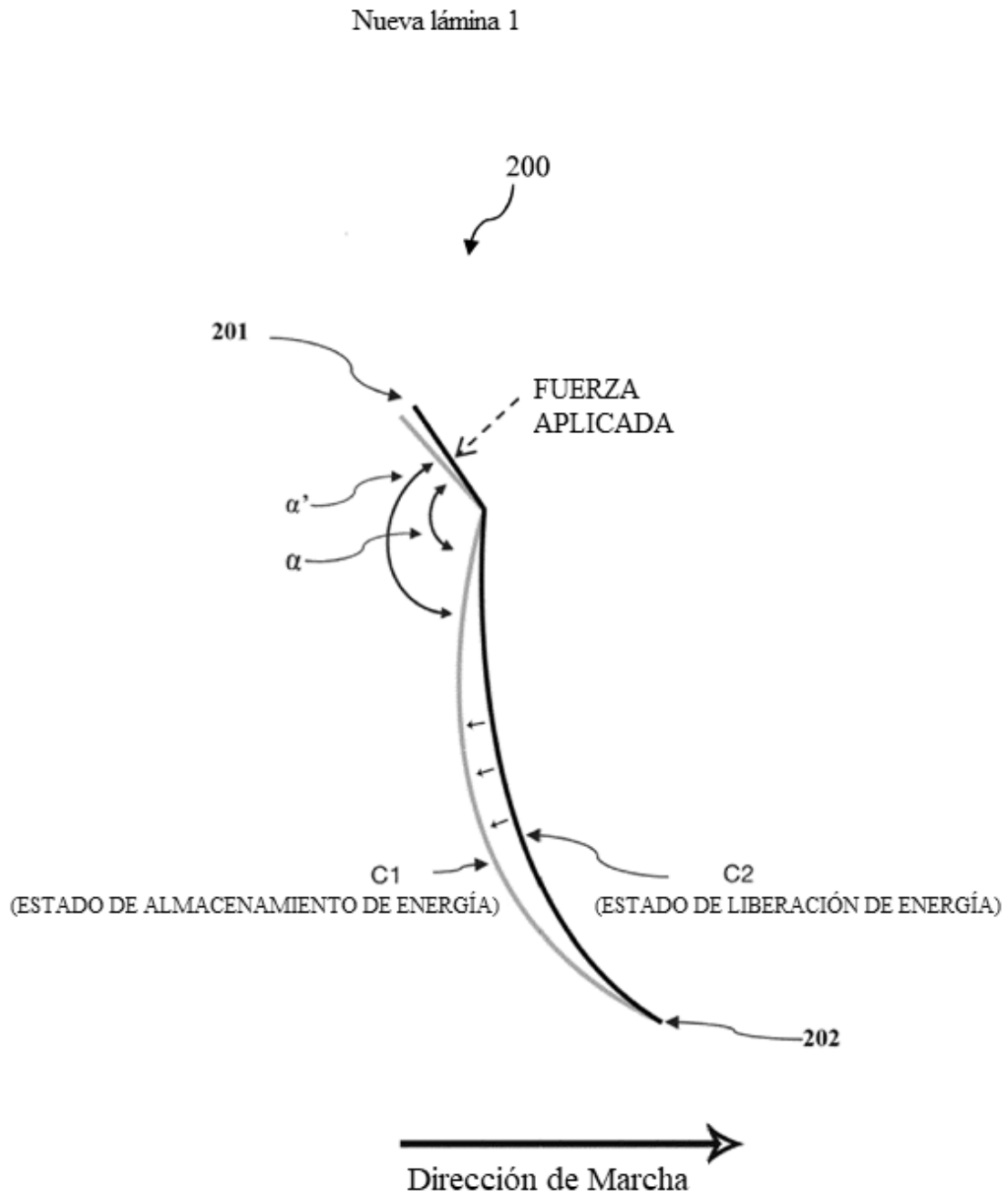
**FIGURA 1a**



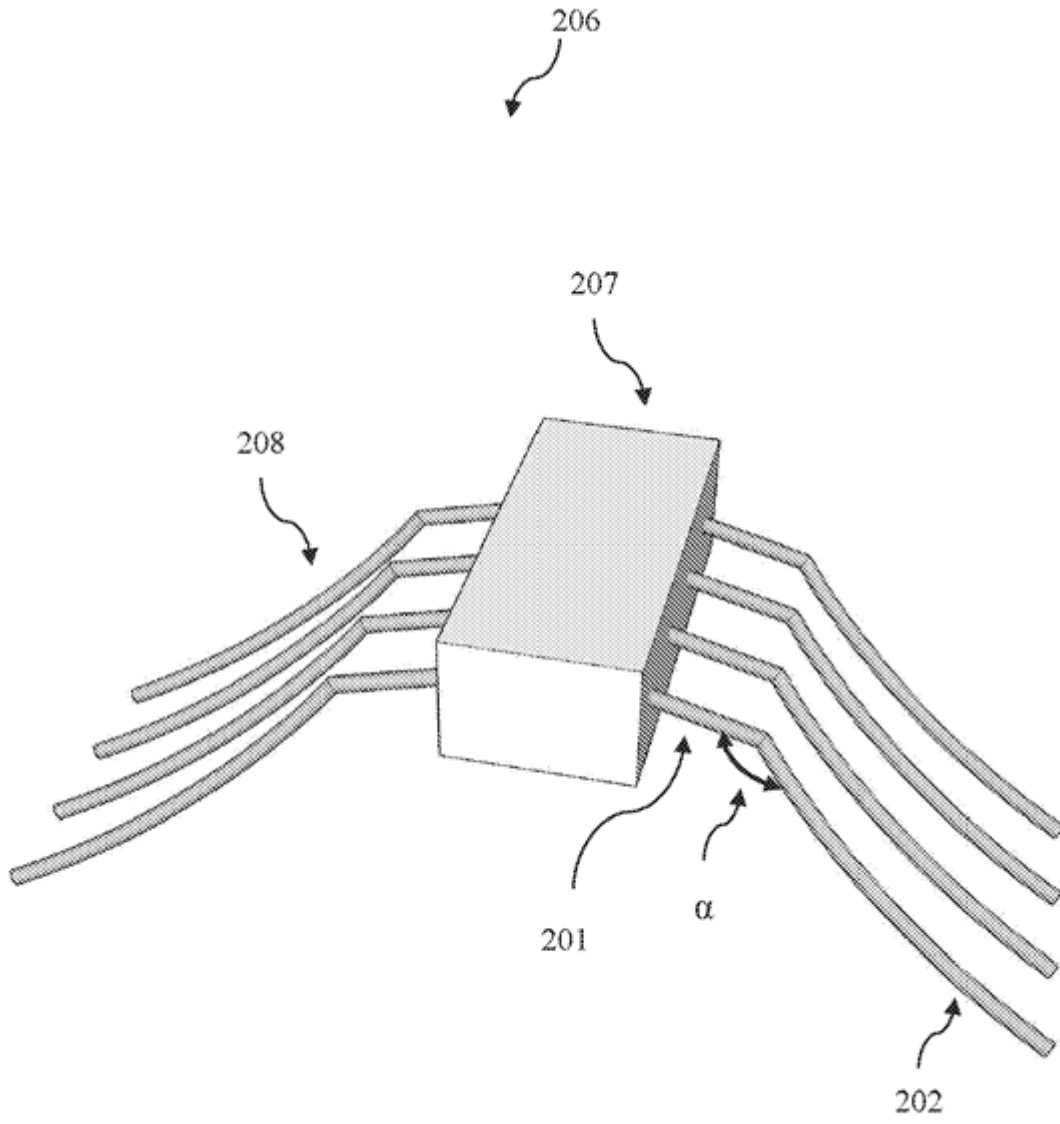
**FIGURA 1b**



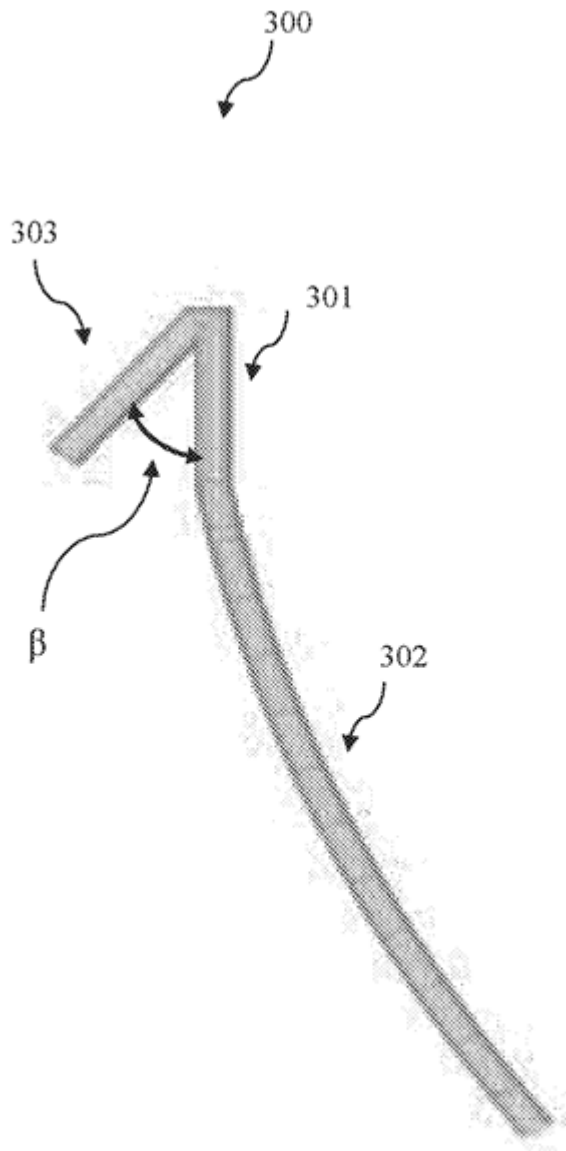
**FIGURA 2a**



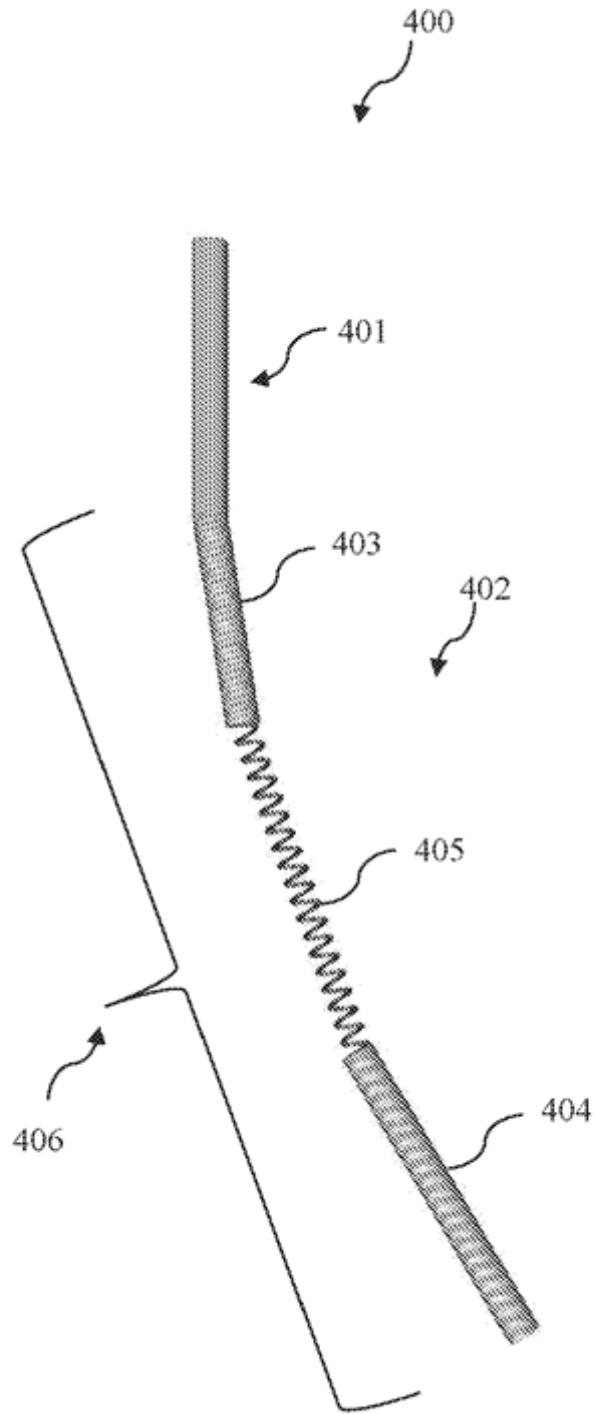
**FIGURA 2a'**



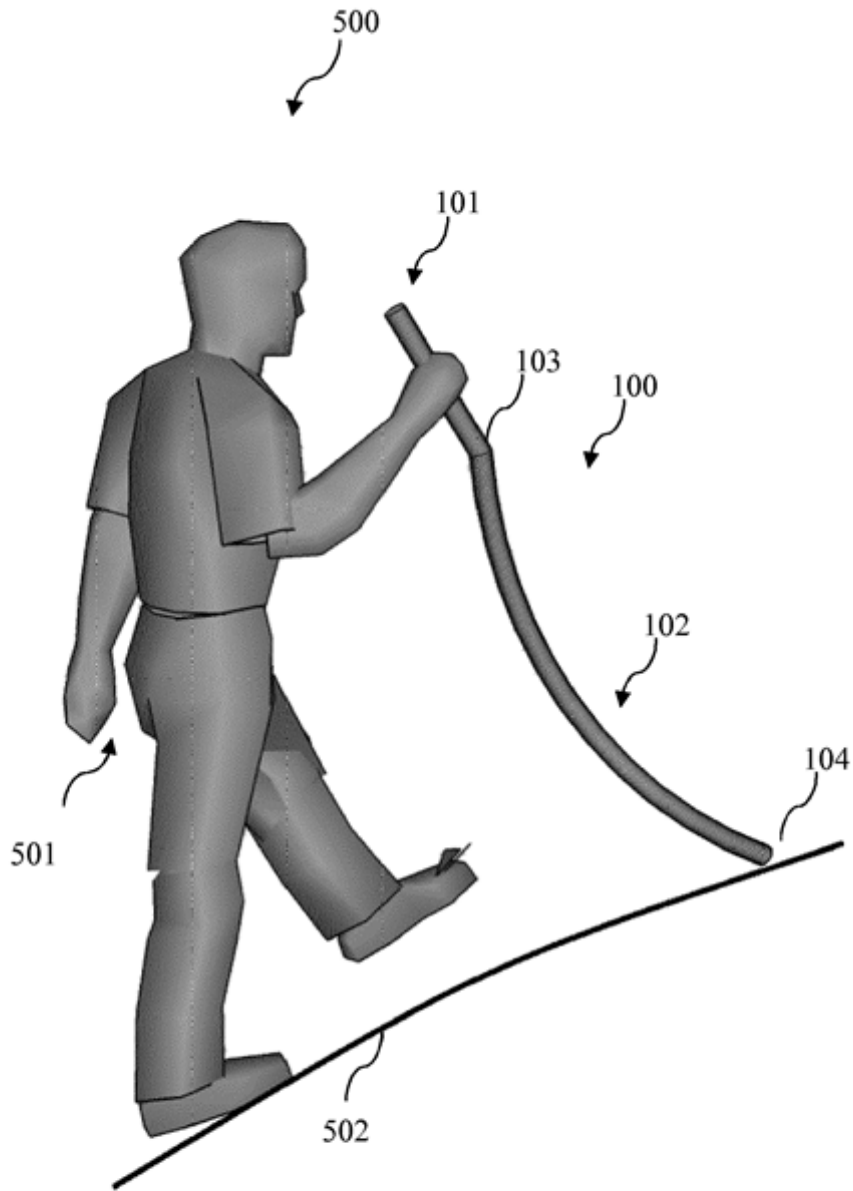
**FIGURA 2b**



**FIGURA 3**



**FIGURA 4**



**FIGURA 5**