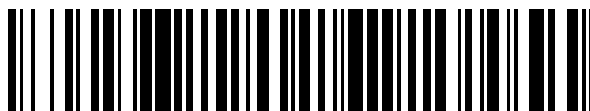


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 298**

51 Int. Cl.:

A61G 5/14 (2006.01)
A61G 5/06 (2006.01)
A61H 3/00 (2006.01)
A61H 3/04 (2006.01)
A61G 5/12 (2006.01)
A61G 5/04 (2013.01)
A61H 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2016 E 16305189 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3207909**

54 Título: **Estructura de soporte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2020

73 Titular/es:
HEXOWHEEL (100.0%)
86 rue de Paris
91400 Orsay, FR

72 Inventor/es:
LINON, RODOLPHE

74 Agente/Representante:
VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 759 298 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

Estructura de soporte

5 **Sector de la técnica**

La invención se refiere a una estructura de soporte, destinada en particular a personas con discapacidad para ayudarles a moverse durante la vida cotidiana, posiblemente sin ayuda humana adicional.

10 **Estado de la técnica**

15 Los dispositivos conocidos destinados a personas con discapacidad incluyen sillas de ruedas, opcionalmente con propulsión a motor, o armazones para ayudarles a permanecer de pie. Pero las sillas de ruedas no activan las piernas de las personas con discapacidad y los mantienen de pie. Los armazones requieren mucho esfuerzo muscular por parte de las personas con discapacidad en sus brazos para caminar, debido a que la posición vertical se mantiene a través de las manos de la persona que sostiene firmemente el armazón, y caminar requiere empujar o levantar el armazón. Como resultado, todavía existe la necesidad de otro dispositivo diseñado para ayudar a las personas con discapacidad a caminar durante la vida cotidiana, pero sin requerir un esfuerzo importante por parte de estas personas.

20 Además, ya existen robots bípedos y exoesqueletos bípedos, que son capaces de caminar. Pero las operaciones de marcha para la mayoría de los mismos se desarrollan a través de una serie de posiciones cuasiestáticas, que incluyen levantar un pie mientras se mantiene el equilibrio con el otro pie, mover el pie levantado hacia delante, colocarlo de nuevo en el suelo y transferir el peso del robot sobre este pie. Pero tal operación de marcha cuasiestática está limitada en la velocidad de marcha, en oposición al equilibrio dinámico que está implicado en los movimientos de marcha de seres humanos y animales. En particular, los robots y exoesqueletos existentes no implementan la alternancia entre estirar una pierna y doblarla, y tampoco implementan el desequilibrio temporal hasta empujar hacia arriba a través de la siguiente presión de un pie sobre el suelo. Debido a estas razones, los robots y exoesqueletos bípedos existentes no pueden caminar con un movimiento suave y continuo y no pueden trotar ni correr.

25 El documento KR 20130001663 describe un aparato de ayuda para la marcha y un método de funcionamiento del mismo.

35 A partir de esta situación, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un nuevo dispositivo capaz de ayudar a las personas con discapacidad a caminar durante la vida cotidiana, y también, opcionalmente, a subir o bajar escaleras.

40 En particular, la invención propone una estructura implicada para tal ayuda a una persona con discapacidad, que es capaz de movimientos de marcha suaves y continuos con distintas velocidades.

Otro objeto de la invención consiste en permitir que una persona con discapacidad se desplace por el suelo, mientras mueve sus piernas al menos para proporcionar ejercicio físico para ayudar a la recuperación.

45 Otro objeto más de la invención consiste en proporcionar tal dispositivo que se reduce en peso y tamaño, o que es capaz de tener configuraciones con dimensiones reducidas.

Objeto de la invención

50 Para lograr al menos uno de estos objetos u otros, la invención propone una estructura de soporte que comprende:

- una parte de recepción de carga, que está diseñada para recibir una carga a transportar o asistir durante el movimiento;
- 55 - dos pares de patas, estando cada par de patas dispuesto desde un lado lateral de la parte de recepción de carga que es opuesto a otro lado lateral de dicha parte de recepción de carga dedicado al otro par de patas, extendiéndose todas las patas desde la parte de recepción de carga hacia el suelo cuando la estructura de soporte está en una condición de uso sobre suelo horizontal y adaptándose para mantener la parte de recepción de carga por encima del suelo; y
- 60 - cuatro ruedas con sus ejes de rotación respectivos orientados horizontalmente cuando la estructura de soporte está en la condición de uso sobre suelo horizontal, estando cada pata provista de una de las ruedas en un extremo inferior de esta pata que es opuesto a una conexión de la pata con la parte de recepción de carga.

65 De acuerdo con una característica de la invención, cada pata comprende un segmento superior y un segmento inferior, estando un extremo superior del segmento superior conectado de manera rotatoria, para cada pata, a la

parte de recepción de carga con un primer eje de rotación, y estando un extremo inferior del segmento superior conectado de manera rotatoria a un extremo superior del segmento inferior con un segundo eje de rotación. Un extremo inferior del segmento inferior forma el extremo de pata inferior que es opuesto a la conexión de la pata a la parte de recepción de carga. Los ejes de rotación primero y segundo de todas las patas son paralelos y horizontales cuando la estructura de soporte está en la condición de uso sobre suelo horizontal. Por lo tanto, gracias a las rotaciones de los segmentos de pata superiores con respecto a la parte de recepción de carga, y a las rotaciones de los segmentos de pata inferiores con respecto a los segmentos de pata superiores, la estructura de soporte puede tener configuraciones plegadas que reducen sus dimensiones generales, y también configuraciones desplegadas con mayor estabilidad sobre el suelo.

Además, la estructura de soporte está adaptada para producir una posición de patas cruzadas de referencia en la condición de uso sobre suelo horizontal con todas las ruedas localizadas sobre el suelo, extendiéndose ambas patas en cada lado lateral de la parte de recepción de carga hacia abajo mientras se cruzan entre sí sobresaliendo en un plano sagital de la estructura de soporte. En particular, en dicha posición de patas cruzadas de referencia, el cruce de patas participa en la reducción de las dimensiones generales de la estructura de soporte, lo que hace que sea más fácil moverse con la misma o desplazarse en espacios reducidos.

De acuerdo con una característica adicional de la invención, la estructura de soporte está adaptada además para realizar una bajada de la parte de recepción de carga hacia el suelo desde la posición de patas cruzadas de referencia, doblando cada pata hacia arriba alrededor del segundo eje de esta pata con el fin de reducir un ángulo entre los segmentos de pata superior e inferior en el segundo eje, simultáneamente para las cuatro patas. Por lo tanto, se aumenta una primera distancia entre ambas ruedas en cada lado lateral de la parte de recepción de carga, mientras que ambas patas en cada lado lateral permanecen cruzadas entre sí sobresaliendo en el plano sagital. De esta manera, la estructura de soporte de la invención permite una bajada continua y suave de la parte de recepción de carga. En particular, cuando la estructura de soporte de la invención se usa como un exoesqueleto destinado a una persona con discapacidad, dicha bajada continua permite la transformación de un armazón adecuado para la ayuda para la marcha en una configuración de silla de ruedas, sin la acción de un asistente sobre la estructura.

Gracias a su configuración de cuatro patas, comprendiendo cada una de las mismas dos segmentos, la estructura de soporte de la invención puede producir un movimiento de marcha suave y continuo, incluyendo un equilibrio dinámico con alternancias entre estiramiento y flexión para cada pierna, y cortos periodos de desequilibrio.

Preferentemente, la estructura de soporte puede adaptarse, además, de manera que durante la bajada de la parte de recepción de carga desde la posición de patas cruzadas de referencia, ambos segmentos superiores en cada lado lateral de la parte de recepción de carga se desplieguen simultáneamente a través de las rotaciones de estos segmentos superiores alrededor de los primeros ejes en direcciones opuestas, con el fin de aumentar una segunda distancia entre los segundos ejes en cada lado lateral de la parte de recepción de carga. Este despliegue de los segmentos de pata superiores también disminuye o evita el aumento en la primera distancia entre las ruedas en cada lado lateral como resultado solo de la flexión de las patas alrededor de los segundos ejes. Dichas rotaciones alrededor de los primeros ejes participan en la reducción adicional de las dimensiones generales de la estructura de soporte en la configuración bajada.

Posiblemente, la estructura de soporte puede adaptarse, además, de manera que la bajada de la parte de recepción de carga continúe hasta que las superficies de contacto que están conectadas respectivamente a los segmentos superior e inferior de cada pata entren en contacto entre sí para todas las patas, con el fin de detener una reducción adicional del ángulo entre los segmentos superior e inferior de cada pata. Como alternativa, la bajada de la parte de recepción de carga puede continuar hasta que las cuatro patas entren en contacto con el suelo en los cuatro segundos ejes además de las cuatro ruedas, o en cualquier otra parte saliente de los segmentos de pata inferiores.

En las implementaciones preferidas de la invención, la estructura de soporte puede comprender al menos un primer sistema motor que está dispuesto para accionar los segmentos inferiores de las patas en rotación alrededor de sus segundos ejes respectivos, y también, opcionalmente, para accionar simultáneamente los segmentos superiores de las patas en rotación alrededor de sus primeros ejes respectivos, durante la bajada de la parte de recepción de carga desde la posición de patas cruzadas de referencia. Por lo tanto, puede producirse un cambio en la configuración de la estructura de soporte sin esfuerzo por parte de un usuario, operario o asistente. En particular, el primer sistema motor puede comprender unas unidades motoras que están dedicadas, cada una de las mismas, a producir la rotación de uno de los segmentos de pata superior e inferior alrededor de uno de los ejes primero o segundo, por separado de las otras unidades motoras dedicadas a producir las rotaciones de los otros segmentos de pata superior e inferior.

Ventajosamente, la estructura de soporte puede adaptarse además para mover las patas alrededor de los primeros ejes desde la posición de patas cruzadas de referencia con el fin de descruzar ambas patas a cada lado lateral de la parte de recepción de carga, sobresaliendo en el plano sagital, produciendo de este modo una posición de patas no cruzadas. Por lo tanto, la estabilidad de la estructura de soporte en el suelo aumenta aún más en las configuraciones no cruzadas de la estructura de soporte. Además, puede adaptarse para mover las patas desde la posición de patas no cruzadas con el fin de producir un movimiento de marcha de tipo animal de cuatro patas. Tal movimiento de

marcha puede adaptarse mejor a terrenos irregulares que rodar con las ruedas, mientras que rodar permite un movimiento más rápido y suave en terrenos regulares.

5 Posiblemente, al menos un segundo sistema motor puede disponerse en la estructura de soporte para accionar al menos dos de las ruedas en rotación, de manera que la estructura de soporte se desplaza rodando por el suelo.

10 Ventajosamente de nuevo, cada pata puede comprender además un segmento de extensión de pata retráctil, que está dispuesto para extenderse hacia abajo con el fin de que se empuje sobre el suelo en lugar de la rueda de esta pata. Además, cada segmento de extensión de pata puede estar provisto de una almohadilla de contacto con el
 15 suelo y tener una longitud de extensión tal que la pata sea más larga cuando el segmento de extensión de pata se extiende, en comparación con la pata que contacta con el suelo con su rueda cuando su segmento de extensión de pata ya no está extendido. Estas extensiones también pueden proporcionar una mayor estabilidad de la estructura de soporte sobre el suelo. Además, las almohadillas de contacto con el suelo pueden evitar una rodadura no deseada de la estructura de soporte sobre el suelo. Además, la estructura de soporte puede adaptarse
 20 adicionalmente para controlarse para subir un escalón o unas escaleras, con los segmentos de extensión de pata extendidos para al menos dos de las patas. Además, los segmentos de extensión de pata pueden compensar la altura del escalón y, por lo tanto, mantener la parte de recepción de carga en una posición sustancialmente horizontal. Preferentemente, la extensión y/o retracción de cada segmento de extensión de pata puede producirse por un sistema motor.

25 Para las primeras aplicaciones de la invención, la estructura de soporte puede adaptarse para formar un exoesqueleto destinado a una persona con discapacidad, en el que la parte de recepción de carga es un asiento o un respaldo adaptado para soportar al menos uno de entre la pelvis o el tronco de la persona con discapacidad. Para tales aplicaciones de la invención, las ruedas pueden ser ruedas libres durante al menos parte del uso de la
 30 estructura de soporte por parte de la persona con discapacidad. Por lo tanto, la estructura de soporte puede adaptarse para moverse sobre el suelo por los pies de la persona con discapacidad que entran en contacto con y se arrastran por el suelo mientras la parte de recepción de carga soporta la pelvis o el tronco de la persona con discapacidad. Además, la estructura de soporte puede comprender adicionalmente dos soportes articulados que se extienden desde la parte de recepción de carga, y que están adaptados para mover las piernas de la persona con
 35 discapacidad de una manera coordinada con respecto al movimiento de la estructura de soporte. Para tales aplicaciones para personas con discapacidad, al menos una parte de la parte de recepción de carga que forma el asiento o respaldo puede rotar alrededor de un eje horizontal, con respecto a las localizaciones de los primeros ejes, preferentemente de manera independiente de las posiciones y rotaciones de los segmentos de pata.

40 Para otra aplicación de la invención, la parte de recepción de carga puede ser adecuada para adaptarse a un robot bípedo de pie sobre el suelo, a la vez que permite que el robot bípedo camine, y aumentando la estructura de soporte la estabilidad del robot bípedo.

45 Para otras aplicaciones más de la invención, la estructura de soporte puede adaptarse para formar parte de un dron terrestre, capaz de moverse sobre una gran diversidad de terrenos y salvar obstáculos.

Descripción de las figuras

45 A continuación, se describirán estas y otras características de la invención con referencia a las figuras adjuntas, que se refieren a realizaciones preferidas pero no limitantes de la invención.

Las figuras 1a y 1b son dos vistas en perspectiva de una estructura de soporte de acuerdo con la invención.

50 Las figuras 2a a 2c ilustran un movimiento descendente de la estructura de soporte de las figuras 1a y 1b.

Las figuras 3a y 3b ilustran otra posición de la estructura de soporte de las figuras 1a y 1b, implicada en el desplazamiento sobre el suelo.

55 Las figuras 4a y 4b ilustran otras posiciones más de la estructura de soporte de las figuras 1a y 1b, implicadas en la subida o bajada de escaleras respectivamente.

60 En aras de la claridad, los tamaños de los elementos que aparecen en estas figuras no corresponden a las dimensiones o relaciones de dimensión reales. Además, los mismos números de referencia que se indican en diferentes figuras representan elementos idénticos de elementos con idéntica función.

Descripción detallada de la invención

65 La figura 1a ilustra de manera simplificada una estructura de soporte de acuerdo con la invención. La estructura, que se indica como 100 en su conjunto, comprende una parte de recepción de carga 1 y cuatro patas, cada una indicada como 2. Las patas se distribuyen en dos pares, cada par localizado en un lado lateral de la parte de recepción de carga 1, simétrico al otro par de patas localizado en el otro lado lateral, aunque cualquier pata puede tener una

posición instantánea diferente de las otras patas. Preferentemente, ambas patas que tienen conexiones con la parte de recepción de carga 1 se desplazan hacia la parte delantera de la estructura 100, una de dichas patas en cada lado lateral, tienen un diseño simétrico, y, además, ambas patas que tienen conexiones con la parte de recepción de carga 1 se desplazan hacia la parte trasera de la estructura 100. Posiblemente, ambas patas en un mismo lado lateral pueden tener un diseño simétrico pero invertido de acuerdo con las direcciones hacia delante y hacia atrás.

A menos que se especifique de otra manera, la descripción se refiere a la estructura de soporte 100 colocada sobre un suelo horizontal, soportando las patas 2 la parte de recepción de carga 1 a una distancia por encima del suelo. En particular, cada pata 2 se extiende desde la parte de recepción de carga 1 hacia abajo en una posición de pata de referencia. Cada pata 2 comprende un segmento de pata superior 2u, un segmento de pata inferior 2l, una rueda 2w, y, opcionalmente, un segmento de pata de extensión adicional que se explicará más adelante. En la posición de pata de referencia, un extremo superior del segmento de pata superior 2u se localiza más alto por encima del suelo que un extremo inferior del mismo segmento de pata superior 2u, y un extremo superior del segmento de pata inferior 2l también se localiza más alto que un extremo inferior del mismo segmento de pata inferior 2l, para cada pata 2 por separado. De nuevo para cada pata 2, el extremo superior del segmento de pata superior 2u se conecta a la parte de recepción de carga 1 a través de un sistema de conexión rotatorio que tiene el eje de rotación A1, denominado primer eje en la parte de descripción general anterior. Además, el extremo inferior del segmento de pata superior 2u se conecta al extremo superior del segmento inferior 2l en la misma pata 2 a través de otro sistema de conexión rotatorio que tiene el eje de rotación A2, denominado segundo eje en la parte de descripción general. Y cada rueda 2w se conecta al extremo inferior del segmento de pata inferior 2l dentro de cada pata 2 a través de otro sistema de conexión rotatorio más que tiene el eje de rotación A3. Los cuatro ejes de rotación A1, los cuatro ejes de rotación A2 y posiblemente también los cuatro ejes de rotación A3 son todos horizontales y paralelos, perpendiculares a un plano sagital vertical de la estructura 100, localizado entre ambos lados laterales. Preferentemente, cada sistema de conexión rotatorio alrededor de uno cualquiera de los ejes A1, A2 o A3 está provisto de una unidad motora (no representada) adecuada para mover de manera rotatoria los elementos conectados unos con respecto a otros. Preferentemente de nuevo, las unidades motoras para las rotaciones alrededor de los ejes A1 y los ejes A2 son servomotores. Todas las unidades motoras para las rotaciones alrededor de los ejes A1 o A2 forman un primer sistema motor dedicado a cambiar las posiciones de las patas. Las unidades motoras dispuestas para accionar las ruedas 2w en rotación alrededor de los ejes A3 forman un segundo sistema motor dedicado a hacer rodar la estructura de soporte 100 sobre el suelo. El movimiento de desplazamiento de la estructura de soporte 100 sobre el suelo puede producirse por las cuatro unidades motoras que se proporcionan respectivamente a las ruedas 2w, controlando consistentemente todas las rotaciones de las ruedas. Para cambiar la dirección de desplazamiento, es decir, cambiar la orientación de la dirección hacia delante de la estructura de soporte 100 en un plano paralelo al suelo, pueden controlarse adecuadamente las rotaciones y velocidades en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj para las cuatro ruedas 2w. Por lo tanto, los deslizamientos y las fricciones de las ruedas rotatorias 2w contra el suelo hacen que la estructura de soporte 100 gire hacia la izquierda o hacia la derecha. Al menos uno de entre los sistemas motores primero y segundo puede alimentarse usando baterías (no representadas) dispuestas a bordo de la estructura de soporte 100, por ejemplo, contenidas dentro o fijadas a la parte de recepción de carga 1. Se supone que el control de todas las unidades motoras de manera coordinada es accesible para los expertos en robótica sin inventiva.

La figura 1b es una versión completa de la figura 1a cuando la estructura de soporte 100 está dedicada a ayudar a una persona con discapacidad en el movimiento sobre el suelo. Para tal aplicación, la parte de recepción de carga 1 puede ser un asiento o un respaldo para soportar la pelvis o el tronco de la persona con discapacidad. Además, la parte de recepción de carga 1 junto con las cuatro patas 2 forma un exoesqueleto capaz de transportar a la persona con discapacidad o ayudarla a desplazarse por el suelo. Preferentemente, la estructura de soporte 100 puede adaptarse además de manera que la parte de recepción de carga 1 pueda variar en ángulo alrededor de un eje adicional A4 localizado sustancialmente entre los primeros ejes A1 en cada lado lateral, y paralelo a los ejes A1. Tal rotación del asiento y/o respaldo que forma la parte de recepción de carga 1 permite que la persona con discapacidad adopte diversas posturas para mantener el equilibrio. Por ejemplo, la estructura de soporte 100 puede moverse sobre el suelo con los pies de la persona con discapacidad en contacto con y arrastrándose por el suelo mientras la parte de recepción de carga 1 soporta su pelvis o su tronco. Para tal operación, las ruedas 2w pueden ser ruedas libres para que no impidan el movimiento de la estructura de soporte 100 sobre el suelo, tal como lo dirige la persona. También en tales realizaciones de la invención, las ruedas 2w pueden ser ruedas giratorias con ejes giratorios orientados verticalmente para salvar adicionalmente cualquier obstáculo contra el movimiento dirigido por la persona. Como se muestra en la figura 1b, la estructura de soporte 100 dedicada a una persona con discapacidad puede comprender además dos soportes articulados 3 diseñados para soportar las piernas de la persona con discapacidad, o para ayudarla a mover sus piernas. En particular, los soportes 3 pueden dirigir las piernas de la persona en un movimiento que está coordinado con el movimiento de la estructura de soporte 100 sobre el suelo. Los soportes 3 pueden segmentarse con unas conexiones rotatorias intermedias para controlar las posiciones femorales, tibiales y del pie de la persona con discapacidad. Además, cada soporte 3 también puede comprender unas áreas de contacto adecuadas, para presionar contra el muslo, la pantorrilla y la planta del pie.

Las figuras 2a-2c muestran una variación de posición principal producida por una estructura de soporte 100 de acuerdo con la invención. Tal variación de posición da como resultado un cambio en la altura de la parte de recepción de carga 1 sobre el suelo, denominada G. A partir de la posición de patas cruzadas de referencia de la

figura 2a, teniendo las cuatro patas 2 posiciones simétricas continuas, las patas se doblan simultáneamente hacia arriba controlando la rotación de los segmentos de pata inferiores 2l alrededor de los ejes A2 con el fin de reducir los ángulos α entre los segmentos de pata superiores 2u y los segmentos de pata inferiores 2l, con el vértice angular en los ejes A2. Esto da como resultado un aumento de la distancia d1 entre las ruedas delantera y trasera 2w en cada lado lateral, mientras se baja la parte de recepción de carga 1. Preferentemente, las rotaciones de los segmentos de pata superiores 2u con respecto a la parte de recepción de carga 1 también se activan simultáneamente, para desplegar los segmentos de pata superiores 2u en cada lado lateral, simultáneamente para ambos lados laterales. Esto da como resultado una bajada adicional de la parte de recepción de carga 1, a la vez que disminuye el aumento de la distancia d1 entre las ruedas delantera y trasera 2w. Simultáneamente, el despliegue de los segmentos de pata superiores 2u aumenta la distancia d2 entre los ejes A2 de ambas patas 2 en cada lado lateral. De esta manera, la longitud total de la estructura de soporte 100 paralela al suelo G en la posición bajada se reduce con respecto a solo la flexión de las patas 2 alrededor de los ejes A2. Las superficies de contacto que pueden proporcionarse al segmento de pata superior 2u y al segmento de pata inferior 2l de cada pata 2, pueden entrar en contacto entre sí para todas las patas, con el fin de bloquear una mayor reducción de los ángulos α y, por lo tanto, detener la bajada de la parte de recepción de carga 1. Como alternativa, la bajada puede continuar hasta que las cuatro patas 2 entren en contacto con el suelo G en los ejes A2, además de las cuatro ruedas 2w. Como otra alternativa, cada una de las patas 2 puede estar provista de unas partes salientes 2p (figura 2c) que se fijan con respecto a los segmentos de pata inferiores 2l durante la bajada de la parte de recepción de carga 1. A continuación, la bajada puede continuar hasta que estas partes salientes 2p entren en contacto con el suelo G. Posiblemente, las rotaciones alrededor de los ejes A2 puedan continuar hasta que las ruedas 2w se eleven sobre el suelo G y la estructura de soporte 100 presione el suelo G solo a través de las partes salientes 2p.

Para la aplicación de ayuda a una persona con discapacidad, es preferible que la parte de recepción de carga 1 que forma un asiento y/o un respaldo se incline hacia delante para ayudar a la persona a mantener su equilibrio durante el movimiento de sentarse (véase la figura 2b).

Un movimiento inverso a la bajada que acaba de describirse para la estructura de soporte 100 conduce al aumento de la altura de la parte de recepción de carga 1 por encima del suelo G. Esto puede corresponder a que la persona con discapacidad se ponga de pie desde la posición de sentado.

Como acaba de explicarse, las posiciones de la estructura de soporte 100 con ambas patas 2 en cada lado lateral que se cruzan entre sí, son ventajosas en un gran número de situaciones. Es decir, en tales posiciones de patas cruzadas, la pata de uno de los lados laterales que tiene su eje A1 desplazado hacia atrás con respecto al eje A1 de la otra pata del mismo lado lateral, tiene su extremo de pata inferior en una localización en el suelo que está desplazada hacia delante con respecto al extremo de pata inferior de la otra pata en relación con el mismo lado lateral. Esto se aplica a ambos lados laterales para las denominadas posiciones de patas cruzadas. Pero las posiciones de patas no cruzadas pueden ser ventajosas para otras situaciones, por ejemplo, cuando se requiere una mayor estabilidad. Además, para tales posiciones de patas no cruzadas, la pata de uno de los lados laterales que tiene su eje A1 desplazado hacia delante con respecto al eje A1 de la otra pata del mismo lado lateral, tiene su extremo inferior en una localización en el suelo que está desplazada hacia delante con respecto al extremo de pata inferior de la otra pata en relación con el mismo lado lateral. Las figuras 3a y 3b ilustran tales posiciones de patas no cruzadas. En particular, una posición de patas no cruzadas de referencia puede ser las cuatro patas 2 extendiéndose rectas con todos los ángulos α iguales a 180° , verticalmente, o desplegándose en cada lado lateral de la parte de recepción de carga 1.

Por ejemplo, pueden impedirse las rotaciones de las ruedas 2w usando unas disposiciones de bloqueo de rotación adecuadas, y las cuatro patas 2 pueden activarse desde la posición de patas no cruzadas de referencia para producir un movimiento de marcha similar al de un animal de cuatro patas. Tal movimiento de marcha puede ser más adecuado que la rodadura por terrenos irregulares, para que la estructura de soporte 100 se desplace sin sufrir daños.

Las realizaciones mejoradas de la invención implementan unos segmentos de extensión de pata 2e que se proporcionan en los extremos inferiores de todas las patas 2. Tales segmentos de extensión de pata son opcionales, pero cuando se implementan, cada uno se conecta al extremo de pata inferior correspondiente con el fin de extenderse o retraerse. Cuando se extiende, cada segmento de extensión de pata 2e entra en contacto con el suelo en lugar de la rueda correspondiente 2w. Preferentemente, cada segmento de extensión de pata 2e puede estar provisto en su extremo inferior de una almohadilla de contacto con el suelo para evitar cualquier deslizamiento de la pata 2 sobre el suelo. También preferentemente, cada segmento de extensión de pata 2e aumenta la longitud total de la pata 2 correspondiente, en comparación con esta pata 2 que entra en contacto con el suelo con su rueda 2w. La extensión o retracción de cada segmento de extensión de pata 2e puede producirse por un sistema motor, usando cualquier disposición mecánica conocida en la técnica. Además, cada segmento de extensión de pata 2e puede estar provisto de una rueda libre pequeña que se conecta a este segmento en una localización intermedia en el segmento de longitud. Dicha rueda libre pequeña puede formar la parte saliente 2p, y puede ser útil durante el estiramiento de cada segmento de extensión de pata para permitir que su extremo inferior se mueva suavemente sobre el suelo.

Las figuras 3a y 3b muestran un primer uso ventajoso de los segmentos de extensión de pata 2e para producir el movimiento de desplazamiento similar a un animal de cuatro patas de una manera más eficiente. La eficiencia mejora, en primer lugar, debido a que se evita que las ruedas 2w puedan rodar por el suelo G, y debido también a que se aumenta la longitud de la pata.

5 Las figuras 4a y 4b muestran otro uso ventajoso de los segmentos de extensión de pata 2e para subir escaleras S (figura 4a) o bajar escaleras (figura 4b). Es preferible que los segmentos de extensión de pata 2e se usen en escaleras solo para las dos patas 2 que se localizan en los escalones hacia abajo, con el fin de compensar la diferencia en la altura entre las patas delanteras y las patas traseras. Además, puede programarse fácilmente la dirección de los movimientos de las cuatro patas 2 sincrónicamente para producir el movimiento de subir o bajar escaleras. Para la aplicación de ayudar a una persona con discapacidad a moverse, y cuando el asiento o el respaldo pueden cambiarse en ángulo sobresaliendo en el plano sagital, el asiento o el respaldo se inclinan preferentemente hacia delante al subir las escaleras (figura 4a) para mejorar el equilibrio de la persona.

15 Es evidente que la invención puede implementarse adaptando o cambiando aspectos secundarios de la misma con respecto a la descripción anterior, mientras se mantiene al menos alguna de las ventajas mencionadas. Por ejemplo, el primer sistema motor dedicado a mover las patas 2 alrededor de los ejes A1 y A2, y, opcionalmente, también a extender y retraer los segmentos de extensión de pata 2e, puede ser una bomba de líquido acoplada a unos accionadores controlados por líquido que están dispuestos para accionarse por la presión del líquido producida por la bomba. La bomba de líquido puede alimentarse eléctricamente usando baterías instaladas a bordo de la estructura de soporte. Cada accionador controlado por líquido puede estar dedicado a producir la rotación de uno de los segmentos de pata superiores 2u o los segmentos de pata inferiores 2l alrededor de uno de los ejes A1 o A2, por separado de los otros accionadores controlados por líquido dedicados a producir las rotaciones de otros segmentos superiores e inferiores. También puede proporcionarse un accionador controlado por líquido separado para extender y retraer cada uno de los segmentos de extensión de pata. Posiblemente, dicho sistema motor a base de líquido puede usarse además para accionar las ruedas 2w en rotación, con el fin de producir el desplazamiento de la estructura de soporte 100 sobre el suelo. Puede compartirse una bomba de líquido por todos los accionadores de movimiento de patas y los dispositivos de accionamiento de ruedas.

30 Además, las formas y las proporciones de todas las partes de la estructura de soporte, tal como se representan en las figuras, solo tienen fines ilustrativos, y pueden variarse en gran medida.

Otra aplicación de una estructura de soporte de acuerdo con la invención puede ser la estabilización de un robot bípedo. Además, la parte de recepción de carga está diseñada para adaptarse al robot bípedo de pie sobre el suelo, a la vez que permite que el robot bípedo camine. Además, las rotaciones de las ruedas 2w o los movimientos de las patas 2 se sincronizan con el movimiento de marcha del robot bípedo.

40 Otra aplicación más de una estructura de soporte de acuerdo con la invención puede estar formada por un dron terrestre, capaz de desplazarse por una gran diversidad de terrenos, y con velocidades de desplazamiento variables. De hecho, el uso de los segmentos de extensión de pata 2e puede permitir desplazarse en terrenos irregulares y salvar obstáculos, mientras que rodar permite velocidades de desplazamiento más altas.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de soporte (100) que comprende:

- 5 - una parte de recepción de carga (1), diseñada para recibir una carga a transportar o asistir durante el movimiento;
- dos pares de patas (2), estando cada par de patas dispuesto desde un lado lateral de la parte de recepción de carga que es opuesto a otro lado lateral de dicha parte de recepción de carga dedicado al otro par de patas, extendiéndose todas las patas (2) desde la parte de recepción de carga (1) hacia el suelo cuando la estructura de soporte (100) está en una condición de uso sobre suelo horizontal y adaptándose para mantener la parte de recepción de carga por encima del suelo; y
- 10 - cuatro ruedas (2w) con sus ejes de rotación respectivos orientados horizontalmente cuando la estructura de soporte (100) está en la condición de uso sobre suelo horizontal, estando cada pata (2) provista de una de dichas ruedas en un extremo inferior de dicha pata que es opuesto a una conexión de dicha pata con la parte de recepción de carga (1);

por lo que cada pata (2) comprende un segmento superior (2u) y un segmento inferior (2l), estando, para cada pata, un extremo superior del segmento superior conectado de manera rotatoria a la parte de recepción de carga (1) con un primer eje de rotación (A1), y estando un extremo inferior del segmento superior conectado de manera rotatoria a un extremo superior del segmento inferior con un segundo eje de rotación (A2), y formando un extremo inferior del segmento inferior el extremo de pata inferior opuesto a la conexión de dicha pata con la parte de recepción de carga, siendo los ejes de rotación primero y segundo de todas las patas paralelos y horizontales cuando la estructura de soporte (100) está en la condición de uso sobre suelo horizontal, estando la estructura de soporte (100) **caracterizada por que** está adaptada para producir una posición de patas cruzadas de referencia en la condición de uso sobre suelo horizontal con todas las ruedas (2w) localizadas en el suelo, extendiéndose ambas patas (2) en cada lado lateral de la parte de recepción de carga (1) hacia abajo mientras se cruzan entre sí sobresaliendo en un plano sagital de la estructura de soporte, y la estructura de soporte (100) está adaptada además para realizar una bajada de la parte de recepción de carga (1) hacia el suelo desde la posición de patas cruzadas de referencia, doblando cada pata (2) hacia arriba alrededor del segundo eje (A2) de dicha pata con el fin de reducir un ángulo (α) entre los segmentos superior (2u) e inferior (2l) de dicha pata en el segundo eje, simultáneamente para las cuatro patas, aumentando de este modo una primera distancia (d1) entre ambas ruedas (2w) en cada lado lateral de la parte de recepción de carga, mientras que ambas patas en cada lado lateral permanecen cruzadas entre sí sobresaliendo en el plano sagital.

2. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 1, adaptada además de manera que durante la bajada de la parte de recepción de carga (1) desde la posición de patas cruzadas de referencia, ambos segmentos superiores (2u) en cada lado lateral de la parte de recepción de carga se despliegan simultáneamente a través de las rotaciones de dichos segmentos superiores alrededor de los primeros ejes (A1) en direcciones opuestas, con el fin de aumentar una segunda distancia (d2) entre los segundos ejes (A2) en cada lado lateral de la parte de recepción de carga, disminuyendo o suprimiendo de este modo el aumento en la primera distancia entre las ruedas (2w) en cada lado lateral como resultado solo de la flexión de las patas (2) alrededor de los segundos ejes.

3. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 1 o 2, adaptada además de manera que la bajada de la parte de recepción de carga (1) continúe hasta que las superficies de contacto conectadas respectivamente a los segmentos superior (2u) e inferior (2l) de cada pata (2) entren en contacto entre sí para todas las patas, con el fin de detener una reducción adicional del ángulo (α) entre los segmentos superior e inferior de cada pata, o hasta que las cuatro patas entren en contacto con el suelo en los cuatro segundos ejes (A2) además de las cuatro ruedas (2w).

4. La estructura de soporte (100) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un primer sistema motor dispuesto para accionar los segmentos inferiores (2l) de las patas (2) en rotación alrededor de los segundos ejes respectivos (A2), y también, opcionalmente, para accionar simultáneamente los segmentos superiores (2u) de las patas (2) en rotación alrededor de los primeros ejes respectivos (A1), durante la bajada de la parte de recepción de carga (1) desde la posición de patas cruzadas de referencia.

5. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 4, en la que el primer sistema motor comprende unas unidades motoras dedicadas, cada una de las mismas, a producir la rotación de uno de los segmentos superior (2u) e inferior (2l) alrededor de uno de los ejes primero (A1) o segundo (A2), por separado de las otras unidades motoras dedicadas a producir las rotaciones de los otros segmentos superior e inferior.

6. La estructura de soporte (100) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adaptada además para mover las patas (2) alrededor de los primeros ejes (A1) desde la posición de patas cruzadas de referencia con el fin de descruzar ambas patas en cada lado lateral de la parte de recepción de carga (1), sobresaliendo en el plano sagital, produciendo de este modo una posición de patas no cruzadas.

7. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 6, adaptada para mover las patas (2) desde la posición de patas no cruzadas con el fin de producir un movimiento de marcha de tipo animal de cuatro patas.

- 5 8. La estructura de soporte (100) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un segundo sistema motor dispuesto para accionar al menos dos de las ruedas (2w) en rotación, de manera que la estructura de soporte se desplace rodando por el suelo.
- 10 9. La estructura de soporte (100) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada pata (2) comprende además un segmento de extensión de pata retráctil (2e) dispuesto para extenderse hacia abajo con el fin de presionar el suelo en lugar de la rueda (2w) de dicha pata, estando cada segmento de extensión de pata provisto de una almohadilla de contacto con el suelo y teniendo una longitud de extensión tal que la pata es más larga cuando se extiende el segmento de extensión de pata, en comparación con la pata que entra en contacto con el suelo con la rueda de dicha pata cuando dicho segmento de extensión de pata ya no está extendido.
- 15 10. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 9, adaptada además para controlarse para subir un escalón o unas escaleras, con los segmentos de extensión de pata (2e) extendidos para al menos dos de las patas (2).
- 20 11. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 9 o 10, adaptada de manera que la extensión de cada segmento de extensión de pata (2e) se produzca por un sistema motor.
- 25 12. La estructura de soporte (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, adaptada para formar un exoesqueleto destinado a una persona con discapacidad, en la que la parte de recepción de carga (1) es un asiento o respaldo adaptado para soportar al menos uno de entre la pelvis o el tronco de la persona con discapacidad.
- 30 13. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 12, adaptada para que las ruedas (2w) sean ruedas libres durante al menos parte del uso de dicha estructura de soporte por parte de la persona con discapacidad, y estando la estructura de soporte adaptada para moverse sobre el suelo por los pies de la persona con discapacidad que entran en contacto con y se arrastran por el suelo mientras la pelvis o el tronco de dicha persona con discapacidad se soporta por la parte de recepción de carga (1).
- 35 14. La estructura de soporte (100) de la reivindicación 12 o 13, que comprende además dos soportes articulados (3) que se extienden desde la parte de recepción de carga (1) y están adaptados para mover las piernas de la persona con discapacidad de manera coordinada con respecto a un movimiento de la estructura de soporte.
15. La estructura de soporte (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que la parte de recepción de carga (1) es adecuada para adaptarse a un robot bípedo de pie sobre el suelo mientras permite que el robot bípedo camine, y aumentando dicha estructura de soporte la estabilidad del robot bípedo.

FIG. 1a

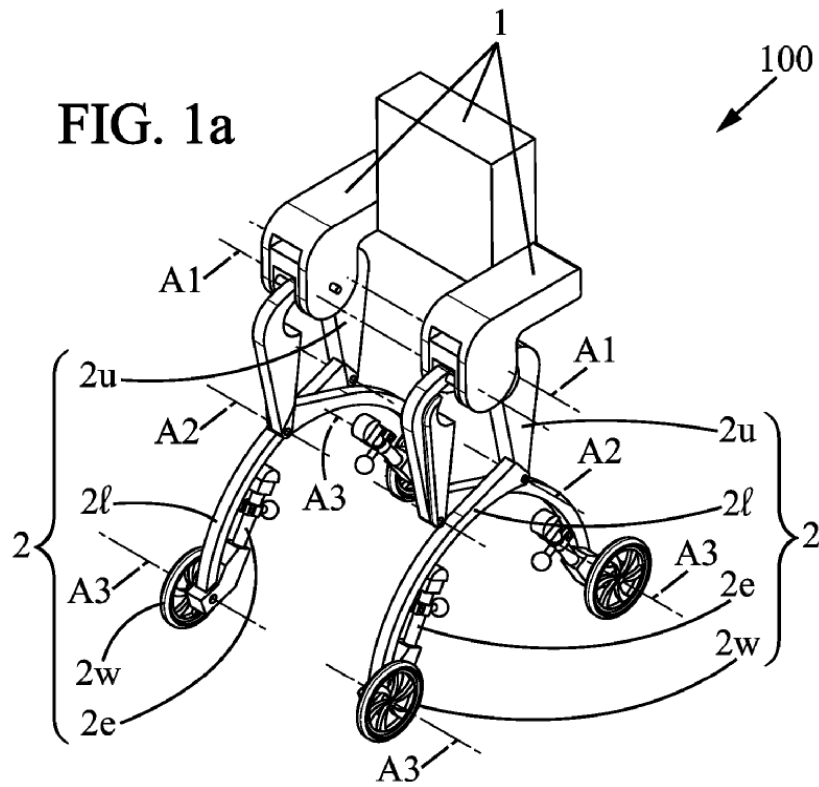
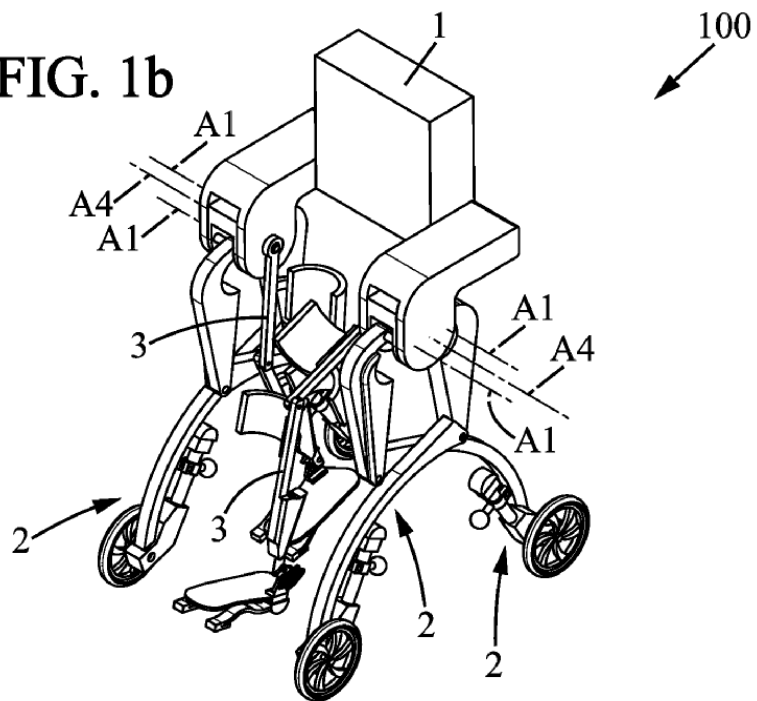


FIG. 1b



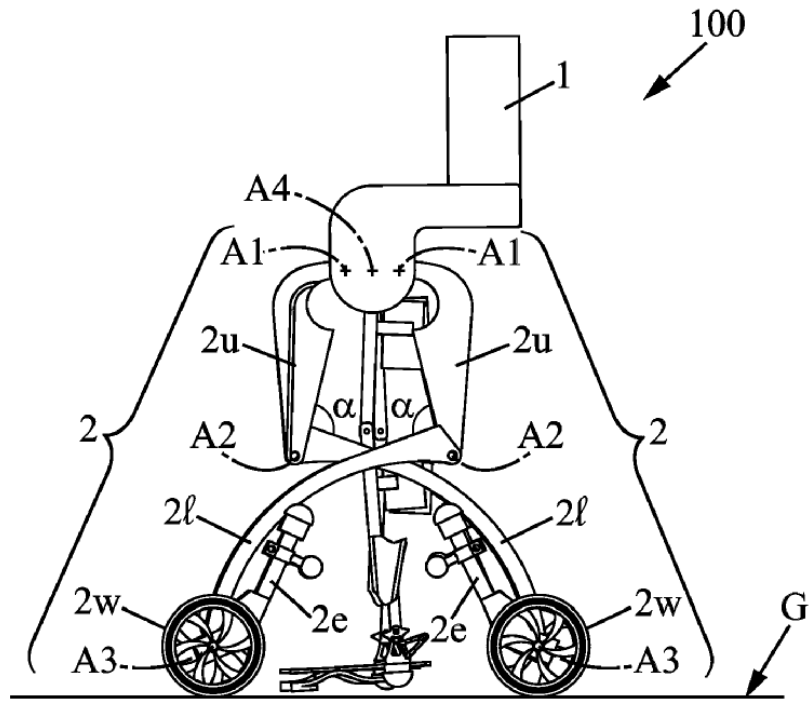


FIG. 2a

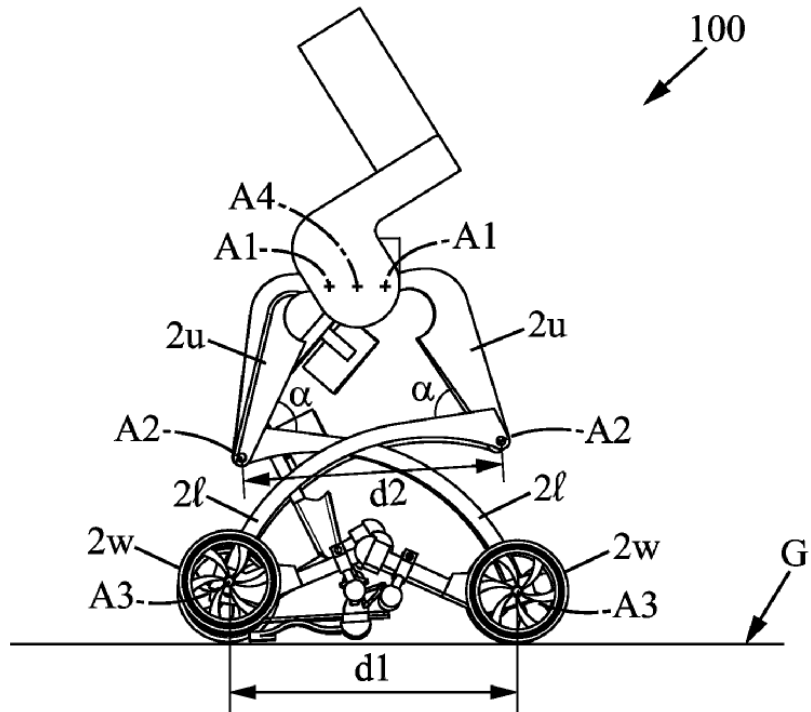


FIG. 2b

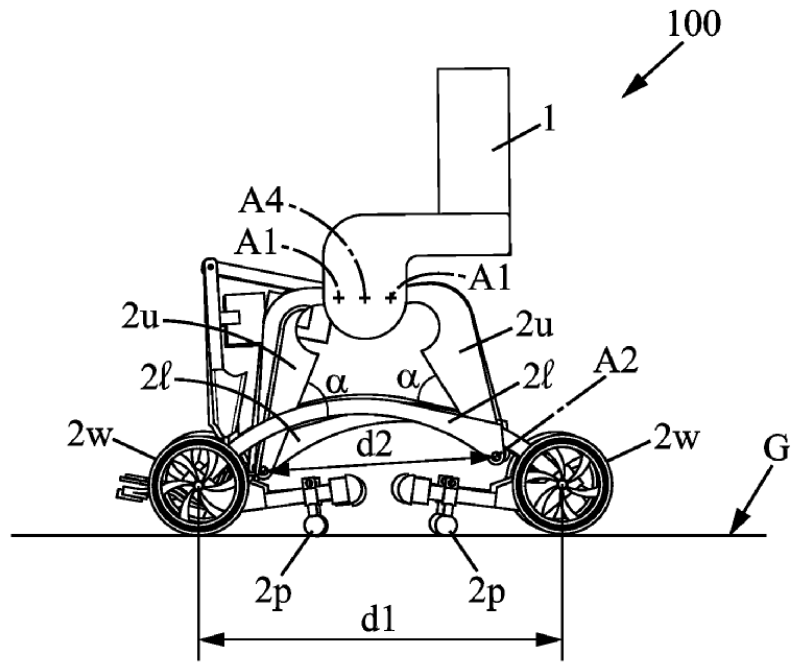


FIG. 2c

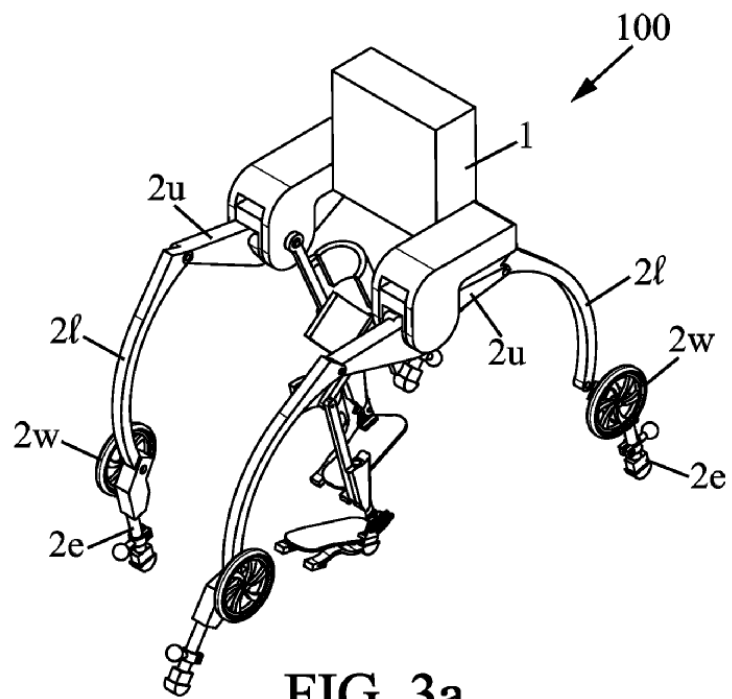


FIG. 3a

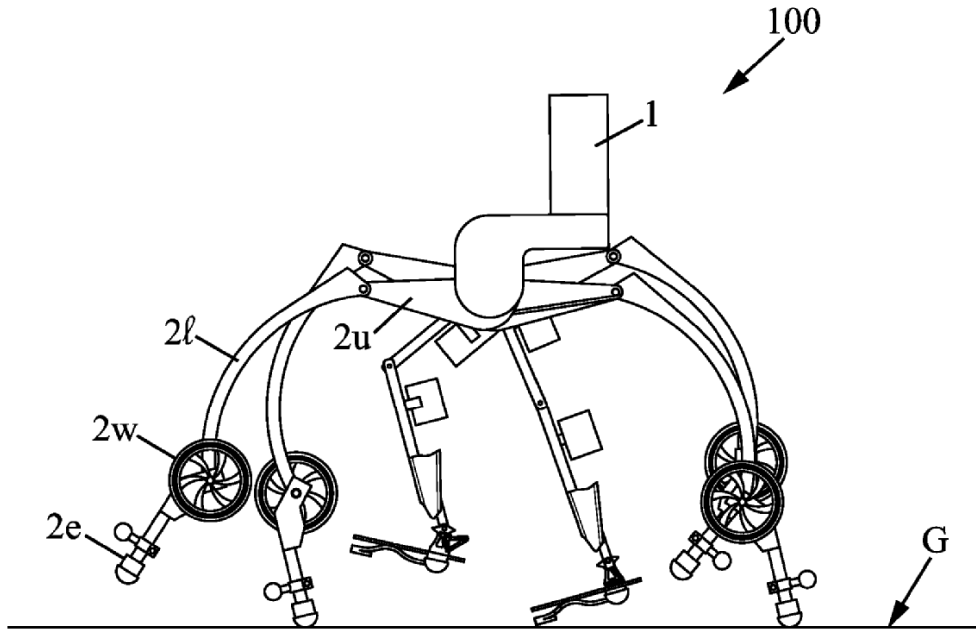
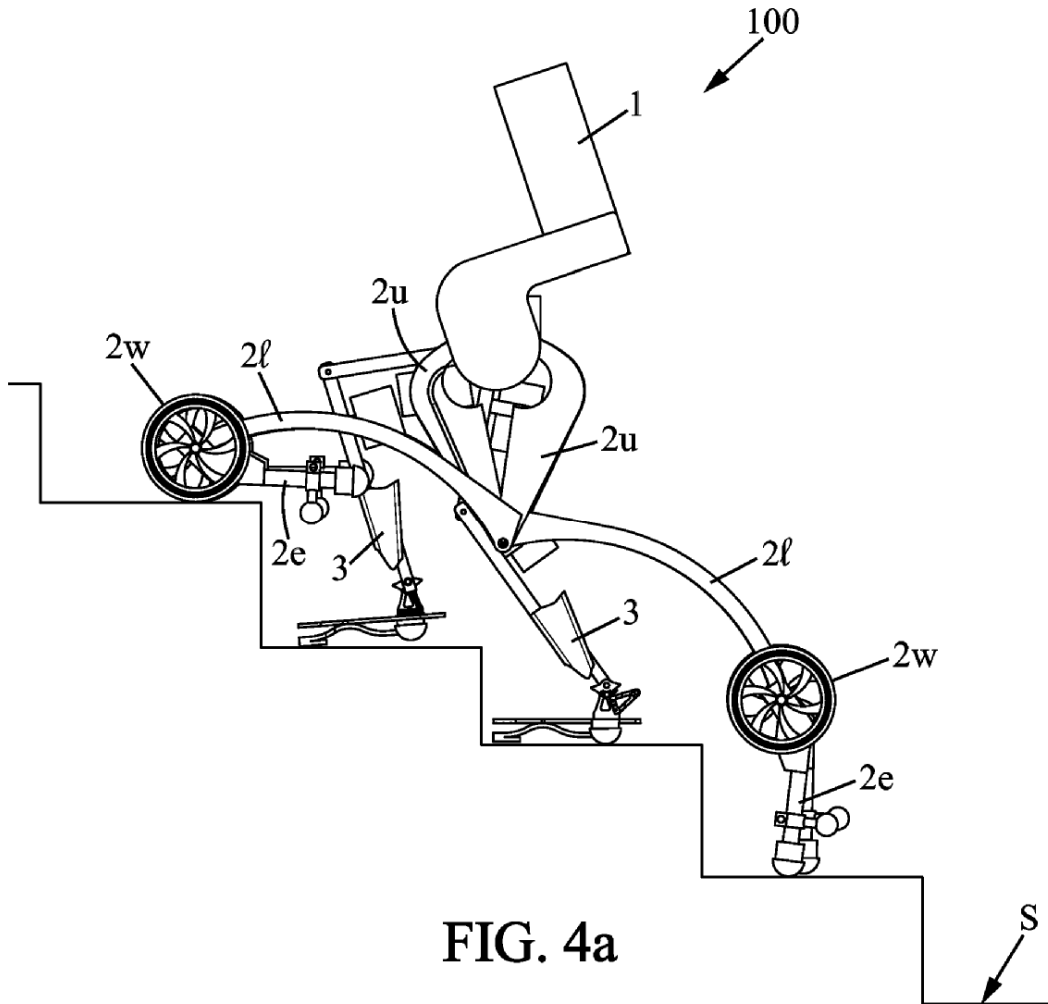


FIG. 3b



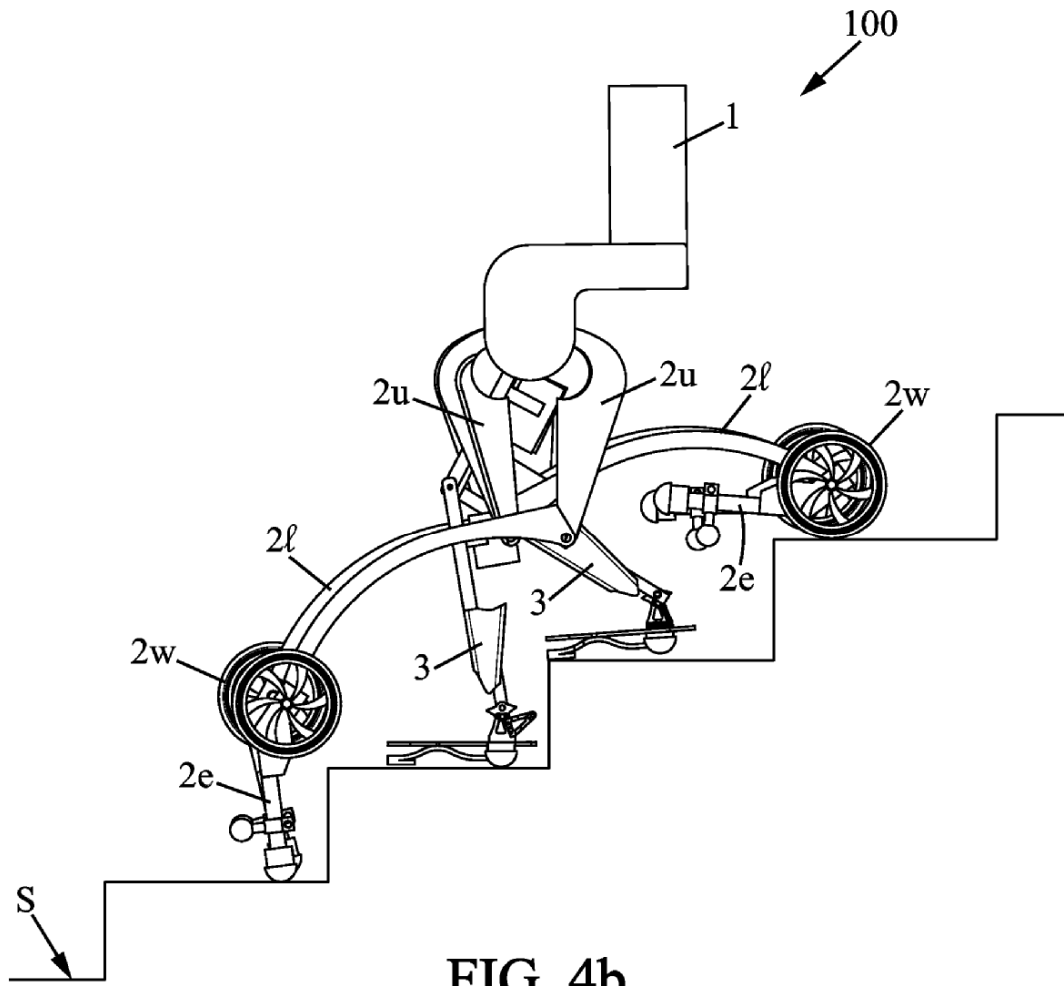


FIG. 4b