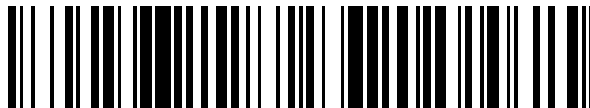


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 692**

51 Int. Cl.:

A61H 3/00 (2006.01)

A61H 1/02 (2006.01)

A61F 5/01 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

A61F 2/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2015 PCT/US2015/023624**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15153633**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2015 E 15718673 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3125849**

54 Título: **Dispositivo robótico portable**

30 Prioridad:

31.03.2014 US 201461973129 P

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

23.06.2020

73 Titular/es:

**PARKER HANNIFIN CORPORATION (100.0%)
6035 Parkland Boulevard
Cleveland, OH 44124, US**

72 Inventor/es:

**FARRIS, RYAN;
CLAUSEN, MIKE y
WILSON, EDGAR**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 768 692 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 robótico portable

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a dispositivos robóticos portables, y más particularmente a mejoras en la operatividad para ortesis motorizadas de miembros inferiores.

Antecedentes

10 Actualmente hay aproximadamente 262.000 individuos con lesiones de la médula espinal (LME) en los Estados Unidos, con aproximadamente 12.000 nuevas lesiones sufridas cada año a una edad promedio de lesión de 40,2 años. De estos, aproximadamente el 44 % (5.300 casos por año) resultan en paraplejía. Uno de los impedimentos más significativos que resultan de la paraplejía es la pérdida de movilidad, particularmente dada la edad relativamente joven en la que ocurren tales lesiones. Las encuestas de usuarios con paraplejía indican que las preocupaciones de movilidad se encuentran entre las más frecuentes, y que el principal de los deseos de movilidad es la capacidad de caminar y pararse. Además de la movilidad deteriorada, la incapacidad para pararse y caminar conlleva efectos fisiológicos severos, que incluyen atrofia muscular, pérdida de contenido mineral óseo, problemas frecuentes de degradación de la piel, mayor incidencia de infección del tracto urinario, espasticidad muscular, circulación linfática y vascular deteriorada, digestión deteriorada operación, y capacidades respiratorias y cardiovasculares reducidas.

20 En un esfuerzo por restablecer un cierto grado de movilidad de las piernas a las personas con paraplejía, se han desarrollado varias ortesis de miembro inferior. La forma más simple de aparatos ortopédicos pasivos son los aparatos ortopédicos de piernas largas que incorporan un par de ortesis de tobillo y pie (AFO) para proporcionar soporte en los tobillos, que se acoplan con aparatos ortopédicos para las piernas que enclavan las articulaciones de rodilla en toda su extensión. Las caderas generalmente se estabilizan por la tensión en los ligamentos y la musculatura en la cara anterior de la pelvis. Dado que la parte superior del cuerpo proporciona casi toda la energía para el movimiento, estas ortesis (pasivas) requieren una fuerza considerable en la parte superior del cuerpo y un alto nivel de esfuerzo físico, y proporcionan velocidades de marcha muy lentas. La ortesis de guía de cadera (HGO), que es una variación de los aparatos ortopédicos de pierna largos, incorpora articulaciones de cadera que resisten rígidamente la aducción y abducción de cadera, y placas de calzado rígidas que proporcionan una mayor elevación del centro de gravedad en la convergencia, lo que permite un mayor grado de progresión hacia adelante por zancada. Otra variación de la ortesis de pierna larga, la ortesis de marcha recíproca (RGO), incorpora una restricción cinemática que une la flexión de la cadera de una pierna con la extensión de la cadera de la otra, generalmente por medio de un conjunto de cable de tracción y empuje. Al igual que con otras ortesis pasivas, el usuario se inclina hacia adelante contra la ayuda de estabilidad mientras quita peso a la pierna oscilante y utiliza la gravedad para proporcionar la extensión de la cadera de la pierna de apoyo. Dado que el movimiento de las articulaciones de la cadera se acopla recíprocamente a través del mecanismo alternativo, la extensión de la cadera inducida por la gravedad también proporciona flexión contralateral de la cadera (de la pierna que se balancea), de modo que se aumenta la longitud de la marcha de la zancada. Una variación del RGO incorpora un acoplamiento variable basado en un circuito hidráulico entre las articulaciones de la cadera izquierda y derecha. Los experimentos con esta variación indican una cinemática de cadera mejorada con el acoplamiento hidráulico modulado.

40 Con el fin de disminuir el alto nivel de esfuerzo asociado con ortesis pasivas, el uso de ortesis motorizadas se ha investigado previamente, que incorporan actuadores y una fuente de alimentación asociada para ayudar con la locomoción. Se ha demostrado que estas ortesis aumentan la velocidad de la marcha y disminuyen los movimientos compensatorios, en relación con caminar sin asistencia eléctrica, sin embargo, el desarrollo de estas ortesis todavía está en su infancia.

45 El documento WO2012/044621 divulga un aparato que incluye un sistema de exoesqueleto con una pluralidad de sensores para generar señales que indican un movimiento actual y una disposición actual de al menos el sistema de exoesqueleto, un segmento de cadera y al menos una extremidad inferior. La extremidad inferior incluye segmentos de muslo y vástago para acoplar a una superficie lateral de la pierna de un usuario. El segmento del muslo incluye una primera articulación eléctrica que acopla el segmento del muslo al segmento de la cadera, una segunda articulación eléctrica que acopla el segmento del muslo al segmento del vástago y un controlador acoplado a los sensores, la primera articulación eléctrica y la segunda articulación eléctrica. El controlador está configurado para determinar un estado actual del sistema de exoesqueleto y una intención actual del usuario en función de las señales y generar señales de control para la primera y segunda articulaciones eléctricas en función del estado actual y la intención actual.

55 El documento EP1637116 divulga un dispositivo de asistencia para caminar equipado con un generador de fuerza de asistencia dispuesto en un lado de cada articulación de la cadera y una articulación de rodilla, que comprende: un miembro de soporte de la cadera que tiene un medio de fijación capaz de unir y separar repetidamente una articulación de generador de fuerza de asistencia a la articulación de la cadera; un miembro de soporte para la parte inferior de la pierna que tiene un medio de fijación capaz de unir y separar repetidamente un generador de fuerza

auxiliar de la articulación de rodilla; y una unidad de accionamiento formada uniendo integralmente el generador de fuerza de asistencia de la articulación de la cadera y el generador de fuerza de asistencia de la articulación de rodilla a través de una barra de enlace, en el que después del miembro de soporte de la cadera y el miembro de soporte de la parte inferior de la pierna se montan en el cuerpo de un usuario, los generadores de fuerza de asistencia de la unidad de accionamiento está conectada a los medios de fijación correspondientes.

El documento US2010298746, divulga un dispositivo de asistencia para caminar que comprende un marco pélvico que se extiende desde la parte inferior de la espalda a cada lado lateral de un usuario, y un cinturón abdominal para asegurar el marco pélvico en su posición. Un generador de energía está conectado a cada lado lateral del marco pélvico. Se puede unir un brazo de transmisión de potencia a un miembro de salida del generador de energía acoplado a una parte superior de un extremo de base del brazo de transmisión de potencia en una ranura superior del miembro de salida, y empujando un miembro de acoplamiento o un deslizador provisto en una parte inferior del extremo de la base en una ranura inferior del miembro de salida.

El documento US5271649 divulga un pestillo de puerta en forma de un pestillo de extracción sobrecentrada con acción de cerrojo que realiza las funciones tanto de un pestillo del tipo de cerrojo como de un pestillo del tipo de tracción. El pestillo comprende una carcasa montada en un panel, una palanca montada de forma giratoria en la carcasa, un muelle montado de forma giratoria en la palanca y un dispositivo de retención montado en otro panel. Cuando se cierra el pestillo, el muelle se acopla en el dispositivo de retención para unir los paneles. Además, una porción de la palanca acopla al dispositivo de retención para proporcionar una acción de cerrojo. En la posición cerrada, el pestillo evita el movimiento relativo de los paneles.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un dispositivo robótico portable de acuerdo con la reivindicación 1. Las características opcionales se establecen en reivindicaciones dependientes.

Un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste para acoplar conjuntos de cuerpo juntos mejora la facilidad de uso de un dispositivo robótico portable. Un casete de actuador extraíble autónomo mejora la facilidad de fabricación y el reemplazo de piezas en el campo. Un sistema de retención de tensión diseñado para la operación con una sola mano hace que ponerse y quitarse un dispositivo robótico portable sea más fácil. Un sistema de fijación de dos etapas aumenta el rango de tamaños a los que se ajustará un dispositivo robótico portable. Un sistema ortopédico integrado extraíble de tobillo y pie hace que ponerse y quitarse un dispositivo robótico portable sea más fácil. Un sistema ortopédico integrado de tobillo y pie infinitamente ajustable aumenta el rango de tamaños que se ajustará a un dispositivo robótico portable. Un sistema de fijación de ala de cadera extraíble manualmente facilita los cambios de campo, y la protección de dicho sistema contra la desconexión accidental durante la operación aumenta la seguridad.

De acuerdo con una configuración, un dispositivo robótico portable incluye un conjunto de muslo para fijación a un muslo de un usuario que tiene una primera porción de un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste; un conjunto de cadera para su fijación a una región de cadera del usuario que tiene una segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste; y un pestillo configurado para estirar la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste a una posición acoplada con respecto a la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

La primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye una porción cónica macho cónica en una porción hembra cónica complementaria de la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

Opcionalmente, una longitud de la porción macho cónica es más largo que una porción de mayor anchura. Opcionalmente, la porción macho cónica incluye un ángulo cónico de entre 1 y 10 grados. Opcionalmente, el pestillo incluye una palanca operable manualmente.

Opcionalmente, la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye una porción macho que se puede recibir en una porción hembra complementaria de la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste, una de las porciones macho o hembra incluyendo una superficie reductora de fricción.

Opcionalmente, la superficie reductora de fricción es un recubrimiento de teflón.

Opcionalmente, el conjunto de muslo se extiende hacia abajo a lo largo de un eje longitudinal del muslo desde la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

Opcionalmente, el conjunto de muslo incluye un dispositivo motriz.

Opcionalmente, el conjunto de cadera se extiende hacia arriba y lateralmente lejos de la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste, y circunscribe parcialmente un eje vertical del cuerpo.

Opcionalmente, el conjunto de cadera se extiende lateralmente lejos de la segunda porción del acoplador de auto-

alineamiento, de auto-ajuste, e incluye una segunda porción de un segundo acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

Opcionalmente, el dispositivo robótico portable incluye un segundo conjunto de muslo para la unión de un segundo muslo del usuario y que incluye una primera porción de un segundo acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

- 5 Opcionalmente, el conjunto de muslo es giratorio con respecto al conjunto de cadera cuando el conjunto de muslo está acoplado al conjunto de cadera mediante el acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

Opcionalmente, el dispositivo robótico portable incluye una fuente de alimentación y un dispositivo motriz motorizado por la fuente de alimentación y configurado para hacer girar al menos una porción del conjunto de muslo con respecto a al menos una porción del conjunto de cadera.

- 10 Opcionalmente, el conjunto de muslo incluye el dispositivo motriz.

La segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye un dispositivo de unión configurado para movimiento de transmisión a partir de una palanca de entrada a un elemento de pestillo.

Opcionalmente, el dispositivo de enlazado incluye un enlace de entrada, un enlace flotante, un enlace de salida, y un enlace de suelo.

- 15 Opcionalmente, el dispositivo de enlazado incluye una palanca como el enlace de entrada.

Opcionalmente, el dispositivo de enlazado incluye un elemento de pestillo elástico acoplado en un primer extremo al enlace de salida.

Opcionalmente, el elemento de pestillo elástico tiene un segundo extremo capturado de forma deslizante en un guiado para controlar el movimiento del elemento de pestillo durante el funcionamiento.

- 20 Opcionalmente, la guía incluye una porción estirable generalmente recta alineada con la porción hembra del acoplador, y una porción de acoplamiento que se extiende lateralmente alejándose de la porción estirable para el guiado del elemento de pestillo hacia dentro y fuera de acoplamiento con un elemento de acoplamiento correspondiente de la segunda porción del acoplador. Opcionalmente, el elemento de pestillo elástico proporciona una fuerza de polarización en el mecanismo de enlace para enclavar el mecanismo de enlace en una configuración sobrecentrada.
- 25

Opcionalmente, la posición sobrecentrada es una posición abierta enclavada.

Opcionalmente, la posición sobrecentrada es una posición cerrada enclavada.

- 30 De acuerdo con otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye un primer conjunto de cuerpo que tiene una primera porción de un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste; un segundo conjunto de cuerpo que tiene una segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste; una fuente de alimentación; un dispositivo motriz motorizado por la fuente de alimentación y configurado para mover al menos una porción del primer o segundo conjunto de cuerpo en relación con el otro del primer o segundo conjunto de cuerpo; y un pestillo configurado para estirar la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste a una posición de acoplamiento con respecto a la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

- 35 Opcionalmente, uno de los primero o segundo conjunto de cuerpo incluye el dispositivo motriz.

Opcionalmente, el primer conjunto de cuerpo es un conjunto de muslo configurado para ser llevado por un usuario y se extiende hacia abajo a lo largo de un eje de muslo longitudinal de la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

Opcionalmente, el conjunto de muslo incluye el dispositivo motriz.

- 40 Opcionalmente, el segundo conjunto de cuerpo es un conjunto de cadera configurado para ser llevado por un usuario y se extiende hacia arriba y lateralmente lejos de la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste, y circunscribe parcialmente de un eje del cuerpo vertical.

La primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye una porción macho cónica en una porción hembra cónica complementaria de la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

- 45 Opcionalmente, una longitud de la porción macho cónica es más larga que una porción de anchura mayor.

Opcionalmente, la porción macho cónica incluye un ángulo de conicidad de entre 1 y 10 grados. Opcionalmente, el pestillo incluye una palanca operable manualmente.

Opcionalmente, la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye una porción macho que se puede recibir en una porción hembra complementaria de la segunda porción del acoplador de auto-

- alineamiento, de auto-ajuste, una de las porciones macho o hembra incluyendo una superficie reductora de fricción.
- Opcionalmente, la superficie reductora de fricción es un recubrimiento de teflón.
- Opcionalmente, el conjunto de cadera se extiende lateralmente lejos de la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste, e incluye una segunda porción de un segundo acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.
- 5
- Opcionalmente, el dispositivo robótico portable incluye un segundo conjunto de muslo para la fijación de un segundo muslo del usuario e incluye una primera porción de un segundo acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste. Opcionalmente, el conjunto de muslo es giratorio con respecto al conjunto de cadera cuando el conjunto de muslo está acoplado al conjunto de cadera mediante el acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.
- 10
- La segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye un dispositivo de unión configurado para movimiento de transmisión a partir de una palanca de entrada a un elemento de pestillo.
- Opcionalmente, el dispositivo de enlazado incluye un enlace de entrada, un enlace flotante, un enlace de salida, y un enlace de suelo.
- Opcionalmente, el dispositivo de enlazado incluye una palanca como el enlace de entrada.
- 15
- Opcionalmente, el dispositivo de enlazado incluye un elemento de pestillo elástico acoplado en un primer extremo al enlace de salida.
- Opcionalmente, el elemento de pestillo elástico tiene un segundo extremo de forma deslizante capturado en un guiado para controlar el movimiento del elemento de pestillo durante el funcionamiento.
- 20
- Opcionalmente, la guía incluye una porción generalmente recta estirar alineada con la porción hembra del acoplador, y una porción de acoplamiento que se extiende lateralmente alejándose de la porción estirable para el guiado del elemento de pestillo hacia dentro y fuera de acoplamiento con un elemento de acoplamiento correspondiente de la segunda porción del acoplador.
- Opcionalmente, el elemento de pestillo elástico proporciona una fuerza de carga en el mecanismo de articulación para enclavar el mecanismo de articulación en una configuración sobrecentrada.
- 25
- Opcionalmente, la posición sobrecentrada es una posición abierta enclavada.
- Opcionalmente, la posición sobrecentrada es una posición cerrada enclavada.
- De acuerdo con otra configuración, un casete actuador, ovular, autocontenido, extraíble, que se puede recibir en un receptáculo de un dispositivo robótico portable incluye: una primera porción circular que aloja un dispositivo motriz; una segunda porción circular desplazada longitudinalmente y solapada longitudinalmente con la primera porción circular y que aloja una primera porción de una transmisión impulsada operativamente acoplada y motorizada por el dispositivo motriz; una tercera porción circular desplazada longitudinalmente de la primera y segunda porciones circulares y solapada longitudinalmente con la segunda porción circular y que aloja una segunda porción del tren de transmisión; una carcasa ovular que soporta el dispositivo motriz y el tren de transmisión; y una salida que sobresale y puede girar con respecto a la carcasa y motorizada por el tren de transmisión.
- 30
- Opcionalmente, la carcasa incluye una placa superior sobre la que está montado el dispositivo motor, el árbol de accionamiento del dispositivo motriz sobresale a través de la placa superior.
- Opcionalmente, la carcasa incluye una placa inferior.
- Opcionalmente, el tren de accionamiento está intercalado entre la placa superior y la placa inferior. Opcionalmente, el dispositivo motriz se monta fuera de las placas superior e inferior.
- 40
- Opcionalmente, una profundidad máxima del casete medida a lo largo de un eje de rotación del dispositivo motriz es menor que una anchura máxima y una longitud máxima, la anchura máxima y la longitud máxima medida ortogonal a la profundidad y entre sí. Opcionalmente, todos los ejes de rotación del tren de transmisión son paralelos al eje de rotación del dispositivo motriz.
- 45
- Opcionalmente, los lados largos de la carcasa ovular son rectas y paralelas entre sí y tangencialmente terminan en superficies de extremo curvadas de la carcasa ovular.
- Opcionalmente, el casete incluye una abertura de salida en la carcasa a través de la que sobresale la salida y cubiertas deslizantes dispuestas en la abertura de salida y móvil con la salida a porciones de cubierta de la abertura de salida no ocupada por la salida.
- Opcionalmente, la salida incluye una primera porción de un acoplador conectable a una porción complementaria del acoplador.
- 50

De acuerdo con otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye un casete actuador extraíble, autocontenido que incluye un conector de alimentación y una salida impulsada; y un conjunto exoesquelético que incluye un receptáculo para recibir y retener el casete actuador autocontenido extraíble.

5 Opcionalmente, la salida impulsada incluye una primera porción de un acoplador conectable a una porción de conexión del acoplador.

10 Opcionalmente, el casete actuador autocontenido extraíble incluye: una primera porción circular que aloja un dispositivo motriz; una segunda porción circular desplazada longitudinalmente y solapada longitudinalmente con la primera porción circular y que aloja una primera porción de una transmisión impulsada operativamente acoplada y motorizada por el dispositivo motriz; una tercera porción circular desplazada longitudinalmente de la primera y segunda porciones circulares y solapando longitudinalmente la segunda porción circular y alojando una segunda porción del tren de transmisión; una carcasa ovular que soporta el dispositivo motriz y el tren de transmisión; y en el que la salida sobresale y es giratoria con respecto a la carcasa y motorizada por el tren de transmisión.

Opcionalmente, la carcasa incluye una placa superior sobre la que está montado el dispositivo motriz, el árbol de accionamiento del dispositivo motriz sobresale a través de la placa superior.

15 Opcionalmente, la carcasa incluye una placa inferior.

Opcionalmente, el tren de transmisión se intercala entre la placa superior y la placa inferior.

Opcionalmente, el dispositivo motriz está montado fuera de las placas superior e inferior.

20 Opcionalmente, una profundidad máxima del casete medida a lo largo de un eje de rotación del dispositivo motriz es menor que una anchura máxima y una longitud máxima, la anchura máxima y la longitud máxima medida ortogonal a la profundidad y entre sí.

Opcionalmente, todos los ejes de rotación del tren de transmisión son paralelos al eje de rotación del dispositivo motriz.

25 Opcionalmente, los lados largos de la carcasa ovular son rectas y paralelos entre sí y tangencialmente terminan en superficies de extremo curvadas de la carcasa ovular. Opcionalmente, un dispositivo robótico portable a modo de ejemplo incluye una abertura de salida en la carcasa a través de la cual sobresale la salida y las cubiertas deslizantes dispuestas en la abertura de salida y se pueden mover con la salida para cubrir porciones de la abertura de salida no ocupadas por la salida.

Opcionalmente, la salida incluye una primera porción de un acoplador conectable a una porción de conexión del acoplador.

30 De acuerdo con otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye: un primer conjunto de cuerpo para la fijación a una primera porción del cuerpo de un usuario; un segundo conjunto de cuerpo para su fijación a una segunda porción del cuerpo del usuario; un actuador que tiene primera y segunda porciones de actuador conectadas respectivamente al primer y segundo conjuntos de cuerpo y configuradas para mover el primer y segundo conjunto de cuerpo uno respecto al otro; en el que el primer conjunto de cuerpo incluye un dispositivo de fijación para unir a la primera porción del cuerpo del usuario, el dispositivo de fijación incluye un sistema tensor para la retención del primer conjunto de cuerpo a la primera porción del cuerpo del usuario, el sistema tensor incluye un miembro tensable y un miembro tensor.

35

Opcionalmente, el miembro tensor incluye un trinquete.

40 Opcionalmente, el miembro tensor incluye un carrete de cable y el miembro tensable incluye un cable accionado sobre el carrete de cable para tensar el cable.

Opcionalmente, el dispositivo de fijación incluye una correa acoplada de forma liberable en un primer extremo a un primer anclaje de la correa de un conjunto de cuerpo.

Opcionalmente, la correa se acopla de manera liberable en un segundo extremo a un segundo anclaje de la correa del conjunto de cuerpo.

45 Opcionalmente, el punto de unión de la correa al ancla de la correa es ajustable.

Opcionalmente, la correa es una correa de longitud ajustable.

Opcionalmente, el dispositivo de fijación está acoplado de forma desmontable al primer conjunto de cuerpo en un extremo del dispositivo de fijación por una hebilla.

Opcionalmente, la hebilla es giratoria con respecto al primer conjunto de cuerpo en dos direcciones ortogonales.

50 De acuerdo con otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye un primer conjunto de cuerpo para la

- fijación a una primera porción del cuerpo de un usuario; un segundo conjunto de cuerpo para su fijación a una segunda porción del cuerpo del usuario; un actuador que tiene porciones de actuador primera y segunda conectadas respectivamente al primer y segundo conjuntos de cuerpo y configuradas para mover el primer y segundo conjunto de cuerpo uno respecto al otro; un dispositivo de fijación para sujetar a la primera porción del cuerpo del usuario, el dispositivo de fijación incluye un sistema tensor para la retención del primer conjunto del cuerpo a la primera porción del cuerpo del usuario, que incluye un ajustador grueso y un ajustador fino separado.
- 5
- Opcionalmente, el ajustador fino incluye un miembro tensor y un miembro tensable. Opcionalmente, el miembro tensor incluye un trinquete.
- Opcionalmente, el miembro tensor incluye un carrete de cable y el miembro tensable incluye un cable accionado sobre el carrete de cable para tensar el cable.
- 10
- Opcionalmente, el sistema de tensado incluye una correa acoplada de forma liberable en un primer extremo a un primer anclaje de la correa de un solo conjunto de cuerpo.
- Opcionalmente, la correa se acopla de manera liberable en un segundo extremo a un segundo anclaje de la correa del conjunto de cuerpo.
- 15
- Opcionalmente, el punto de unión de la correa al anclaje de la correa es ajustable.
- Opcionalmente, la correa es una correa de longitud ajustable.
- Opcionalmente, el dispositivo de fijación está acoplado de forma desmontable al primer conjunto de cuerpo en un extremo del dispositivo de fijación por una hebilla.
- Opcionalmente, la hebilla es giratoria con respecto al primer conjunto de cuerpo en dos direcciones ortogonales.
- 20
- De acuerdo con otra configuración, una ortesis de tobillo y pie que puede fijarse a la pierna de un usuario para controlar el movimiento del tobillo incluye un elemento plantar de material rígido y de lámina delgada; un elemento de pierna que tiene una parte inferior hecha de material rígido de lámina delgada conectado rígidamente y que se extiende hacia arriba desde el elemento plantar y una parte superior que tiene un sistema de retención para asegurar dicha parte superior a una pierna; una primera porción de un acoplador para acoplar la ortesis de tobillo y pie a un dispositivo robótico portable.
- 25
- Opcionalmente, la porción inferior del elemento de pierna y el elemento plantar están acoplados de manera ajustable a la parte superior y en donde la distancia entre la primera porción del acoplador y el elemento plantar es ajustable.
- Opcionalmente, la distancia entre la primera porción del acoplador y el elemento plantar es infinitamente ajustable entre las distancias mínima y máxima
- 30
- Opcionalmente, la primera porción del acoplador se extiende hacia arriba desde el elemento de la pierna.
- Opcionalmente, la porción inferior del elemento de pierna se puede enclavar con respecto a la porción superior del elemento de la pierna por medio de un cierre de leva.
- Opcionalmente, el cierre de leva se puede operar manualmente.
- 35
- De acuerdo con otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye un conjunto de muslo que tiene un sistema de retención de muslo para asegurar el conjunto de muslo a un muslo del usuario; un conjunto de pierna inferior acoplado rotativamente al conjunto de muslo en una bisagra que incluye: un sistema de retención de pierna inferior para asegurar el conjunto de muslo a la pierna inferior de un usuario, una carcasa de pierna inferior, un elemento plantar de material rígido y un elemento de pierna de material rígido que tiene una porción inferior rígidamente conectada y que se extiende hacia arriba desde el elemento plantar. La porción inferior del elemento de pierna y el elemento plantar están acoplados de manera ajustable a la carcasa de pierna inferior y en donde la distancia entre la bisagra y el elemento plantar es ajustable.
- 40
- Opcionalmente, el elemento plantar está hecho de un material de lámina delgada.
- Opcionalmente, el elemento de pierna está hecho de un material de lámina delgada.
- 45
- Opcionalmente, el conjunto de muslo y el conjunto de pierna inferior están acoplados por un acoplador de conexión rápida.
- Opcionalmente, el acoplador de conexión rápida comprende la primera y la segunda porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste de cualquier reivindicación precedente.
- Opcionalmente, la distancia entre la primera porción del acoplador y el elemento plantar es infinitamente ajustable entre las distancias mínima y máxima.

Opcionalmente, la primera porción del acoplador se extiende hacia arriba desde el elemento de pierna.

Opcionalmente, la porción inferior del elemento de pierna se puede enclavar con respecto a la porción superior del elemento de pierna mediante un cierre de leva.

Opcionalmente, el cierre de leva se puede operar manualmente.

- 5 Según otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye: un primer conjunto de cuerpo que se puede conectar a una porción del cuerpo de un usuario; y un conjunto de cadera conectable a una región de cadera del cuerpo de un usuario y acoplado al primer conjunto de cuerpo y giratorio con respecto al primer conjunto de cuerpo a través de un dispositivo motriz alojado en al menos uno del primer conjunto de cuerpo o el conjunto de cadera, el conjunto de cadera circunscribe parcialmente un eje vertical del cuerpo e incluye una carcasa rígida y un dispositivo de fijación extraíble que se puede conectar a la región de la cadera del cuerpo de un usuario y se puede extraer de la carcasa rígida mediante el funcionamiento de un mecanismo de extracción, el conjunto de la cadera incluye además un receptáculo de batería para recibir una batería, el receptáculo de la batería se asocia con el mecanismo de extracción y el mecanismo de extracción se coloca de tal manera que se impide el acceso al mecanismo de extracción cuando la batería se instala en el receptáculo de la batería.

- 10
- 15 Opcionalmente, el receptáculo de la batería incluye además contactos eléctricos para el acoplamiento con los contactos eléctricos correspondientes de la batería.

Opcionalmente, el mecanismo de extracción es operable manualmente.

Opcionalmente, el mecanismo de extracción incluye un pasador de bisagra de liberación rápida.

- 20 Opcionalmente, el mecanismo de extracción incluye un cilindro de guía central que aloja un muelle que empuja longitudinalmente hacia afuera el primer y segundo pasador accionados por los dedos dispuestos de forma deslizante en lados longitudinales opuestos del cilindro de guía.

- 25 Según otra configuración, un dispositivo robótico portable incluye un primer conjunto de cuerpo acoplable a una porción del cuerpo de un usuario; y un conjunto de cadera conectable a una región de cadera del cuerpo de un usuario y acoplado al primer conjunto de cuerpo y giratorio con respecto al primer conjunto de cuerpo a través de un dispositivo motriz alojado en al menos uno del primer conjunto de cuerpo o el conjunto de cadera, la conjunto de cadera circunscribe parcialmente un eje vertical del cuerpo e incluye una carcasa rígida y un dispositivo de fijación extraíble que se puede conectar a la región de la cadera del cuerpo de un usuario y se puede extraer de la carcasa rígida mediante el funcionamiento de un mecanismo de extracción que se puede operar manualmente.

- 30 Opcionalmente, el conjunto de cadera incluye además un receptáculo de batería para recibir una batería. Opcionalmente, el receptáculo de la batería está asociado con el mecanismo de extracción, estando colocado el mecanismo de extracción de tal manera que se impide el acceso al mecanismo de extracción cuando la batería está instalada en el receptáculo de la batería.

Opcionalmente, el receptáculo de la batería incluye además contactos eléctricos para el acoplamiento con los contactos eléctricos correspondientes de la batería.

- 35 Opcionalmente, el mecanismo de extracción incluye un pasador de bisagra de liberación rápida.

Opcionalmente, el mecanismo de extracción incluye un cilindro de guía central que aloja un muelle que empuja longitudinalmente hacia afuera el primer y segundo pasador operados por los dedos dispuestos de forma deslizante en lados longitudinales opuestos del cilindro de guía.

- 40 Opcionalmente, el dispositivo de fijación extraíble incluye una porción de bisagra acoplada con una superficie de gancho interior y una superficie de gancho exterior que circunscribe parcialmente un eje de rotación del dispositivo de fijación, en el que la carcasa rígida incluye un pasador de bisagra, y en la que la superficie interior de la porción de bisagra acoplada se acopla con el pasador de la bisagra y el dispositivo de fijación extraíble gira alrededor del pasador de la bisagra cuando se une a la carcasa rígida.

- 45 Opcionalmente, la carcasa rígida incluye una superficie de guía de bisagra orientada hacia adentro radialmente desplazada radialmente y circunscribiendo parcialmente el pasador de bisagra, y la superficie de gancho exterior se acopla en la superficie de guía de bisagra de modo que la porción de bisagra acoplada se intercala entre el pasador de bisagra y la superficie de la guía de bisagra cuando el dispositivo de fijación extraíble está unido a la carcasa rígida

- 50 Opcionalmente, la carcasa rígida incluye un bolsillo de separación en el que la porción de bisagra acoplada puede deslizarse para desacoplar la porción de bisagra acoplada del pasador de bisagra para separar el dispositivo de fijación extraíble de la carcasa rígida.

Las precedentes y otras características de la invención se describen a continuación en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 muestra un dispositivo robótico portable que usa un usuario;
- La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo robótico portable ejemplar en una posición de pie;
- La figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo robótico portable ejemplar en una posición sentada;
- 5 La figura 4 muestra una vista frontal del dispositivo robótico portable ejemplar en una posición de pie;
- La figura 5 muestra una vista izquierda del dispositivo robótico portable ejemplar en una posición de pie;
- La figura 6 muestra una vista posterior del dispositivo robótico portable ejemplar en una posición de pie;
- La figura 7 muestra una vista de detalle rota de una porción de un dispositivo robótico portable ejemplar que tiene un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste en la articulación de la cadera;
- 10 La figura 8 muestra una vista simplificada del mecanismo de enlace del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste;
- La figura 9 muestra una vista en detalle rota de una porción del dispositivo robótico portable ejemplar que tiene un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste en la articulación de la cadera con el mecanismo de acoplamiento del acoplador en una posición abierta enclavada;
- 15 La figura 10 muestra una vista en detalle rota de una porción del dispositivo robótico portable ejemplar que tiene un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste en la articulación de la cadera con el mecanismo de cierre del acoplador en una posición de cierre;
- La figura 11 muestra una vista en detalle rota de una porción del dispositivo robótico portable ejemplar que tiene un acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste en la articulación de la cadera con el mecanismo de acoplamiento del acoplador en una posición cerrada enclavada;
- 20 La figura 12 muestra una vista detallada del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste en la articulación de la cadera con el mecanismo de cierre del acoplador en una posición de cierre;
- La figura 13 muestra una vista detallada del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste en la articulación de la cadera con el mecanismo de acoplamiento del acoplador en una posición de apertura;
- 25 La figura 14 muestra una vista en perspectiva de un conjunto de muslo ejemplar que tiene dos casetes de actuador ejemplares instalados en el mismo;
- La figura 15 muestra una vista en despiece frontal del conjunto de muslo ejemplar que tiene dos casetes de actuador ejemplares instalados en el mismo;
- 30 La figura 16 muestra una vista despiezada en perspectiva del conjunto de muslo ejemplar que tiene dos casetes de actuador ejemplares instalados en el mismo;
- La figura 17 muestra una vista superior de un casete de actuador ejemplar;
- La figura 18 muestra una vista superior de un casete de actuador ejemplar
- La figura 19 es una vista en perspectiva de un superior de un casete de actuador ejemplar;
- 35 La figura 20 muestra una vista en sección transversal de un casete de actuador ejemplar tomada a lo largo de la dirección longitudinal;
- La figura 21 muestra un dispositivo de fijación ejemplar para usar en un conjunto de cadera ejemplar que tiene un sistema de retención con un miembro tensable y un miembro tensor;
- La figura 22 muestra un dispositivo de fijación ejemplar para usar en un conjunto de pierna inferior ejemplar que tiene un sistema de retención con un miembro tensable y un miembro tensor;
- 40 La figura 23 muestra una vista en perspectiva de una hebilla ejemplar para usar en un dispositivo de fijación ejemplar;
- La figura 24 muestra una vista lateral de la hebilla ejemplar para usar en un dispositivo de fijación ejemplar;
- La figura 25 muestra un botón y un poste ejemplares para usar en un clip ejemplar de un dispositivo de fijación ejemplar;
- 45 La figura 26 muestra un clip ejemplar sin un botón adjunto;

- La figura 27 muestra otra vista del clip ejemplar sin un botón adjunto;
- La figura 28 muestra un dispositivo de fijación ejemplar para usar en un conjunto de cadera ejemplar que tiene un sistema de retención con un miembro tensable y un miembro tensor;
- 5 La figura 29 muestra un conjunto de pierna inferior ejemplar que tiene una ortesis de tobillo y pie integrada ejemplar;
- La figura 30 muestra otra vista o el conjunto de pierna inferior ejemplar que tiene una ortesis de tobillo y pie ajustable integrada ejemplar con la ortesis retraída;
- La figura 31 muestra otra vista del conjunto de pierna inferior ejemplar que tiene una ortesis de tobillo y pie ajustable integrada ejemplar con la ortesis parcialmente extendida;
- 10 La figura 32 muestra una porción de un conjunto de pierna inferior ejemplar que tiene un acoplador de conexión rápida en el extremo superior y un ajustador de cierre de levas en un extremo inferior en una posición enclavada para usar con una ortesis de tobillo y pie ejemplar;
- La figura 33 muestra una porción de un conjunto de pierna inferior ejemplar que tiene un acoplador de conexión rápida en el extremo superior y un ajustador de cierre de leva en un extremo inferior en una posición desenclavada para usar con una ortesis de tobillo y pie ejemplar;
- 15 La figura 34 muestra un conjunto de cadera ejemplar con un ala de cadera extraíble;
- La figura 35 muestra una vista parcial del conjunto de cadera con el ala de la cadera retirada;
- La figura 36 muestra una vista parcial del conjunto de cadera con una porción de la carcasa retirada para mostrar el interior del conjunto de cadera;
- 20 La figura 37 muestra una vista parcial del conjunto de cadera con una porción de la carcasa retirada y el cilindro de guía invisible para mostrar el muelle del mecanismo de extracción;
- La figura 38 muestra una vista posterior del conjunto de cadera ejemplar con la batería instalada en el receptáculo de la batería;
- La figura 39 muestra una vista posterior del conjunto de cadera ejemplar con la batería no instalada en el receptáculo de la batería, revelando el mecanismo de extracción de una de las alas de la cadera;
- 25 La figura 40 muestra una vista parcial del conjunto de cadera con otro mecanismo de fijación ejemplar entre el ala de la cadera y la carcasa rígida del conjunto de cadera;
- La figura 41 muestra una vista seccionada del conjunto de cadera con el ala de la cadera desconectada del pasador de bisagra de la carcasa rígida;
- 30 La figura 42 muestra otra vista seccionada del conjunto de cadera con el ala de la cadera acoplada con el pasador de bisagra;
- La figura 43 muestra otra vista seccionada del conjunto de cadera con el ala de la cadera acoplada con el pasador de bisagra y con una superficie de guía de la carcasa rígida;
- La figura 44 muestra una batería instalada permanentemente con la cubierta posterior retirada del conjunto de cadera;
- 35 La figura 45 muestra un conjunto de cadera ejemplar con una batería instalada permanentemente; y
- La figura 46 muestra un conjunto de cadera ejemplar con un puerto de carga de batería ubicado debajo del conjunto de cadera.

Descripción detallada

- 40 Aunque las diversas realizaciones se discutirán a veces con respecto a las ortesis para proporcionar asistencia de movilidad a usuarios con paraplejía, las diversas realizaciones no están limitadas a este respecto. Las diversas realizaciones son igualmente de aplicación a otras aplicaciones. Por ejemplo, estos pueden incluir asistencia de movilidad para usuarios con otras afecciones que no sean paraplejía, rehabilitación y asistencia de movilidad para usuarios con problemas de accidente cerebrovascular, y asistencia de movilidad para usuarios con discapacidades neuromusculares que afectan la movilidad de las piernas, por nombrar algunos, incluidos usuarios humanos y no humanos. Además, las realizaciones se pueden aplicar a otros dispositivos robóticos portables como exoesqueletos que mejoran la resistencia para su uso en aplicaciones militares, de construcción u otras. Por lo tanto, las diversas realizaciones se pueden aplicar a cualquier aplicación en la que se necesite asistencia o mejora de la movilidad, ya sea de forma permanente o temporal.
- 45

Además, aunque las diversas realizaciones se describen en general con respecto a la ortesis ejemplar se describe a continuación, las diversas realizaciones no se limitan a esta configuración particular. Las diversas realizaciones pueden incorporarse o usarse con cualquier tipo de sistema de exoesqueleto, tal como la ortesis descrita a continuación e ilustrada adicionalmente en la solicitud de diseño número 29/486,534 (publicada como D774,198), o la ortesis descrita en la Publicación Internacional Número WO 2012/044621.

Los términos "sistema de exoesqueleto", "exoesqueleto" y "dispositivo robótico portable", como se usan en este documento, se refieren a cualquier tipo de dispositivo que se puede usar o de otro modo conectado a un usuario, donde el dispositivo está configurado para proporcionar energía para movimiento y/o soporte de una o más porciones del usuario.

Como se muestra en la figura 1, un usuario puede usar un dispositivo robótico portable. Para conectar el dispositivo al usuario, el dispositivo puede incluir dispositivos de conexión para la conexión del dispositivo al usuario a través de cinturones, bucles, correas o similares. Además, para comodidad del usuario, el dispositivo puede incluir un acolchado dispuesto a lo largo de cualquier superficie que pueda entrar en contacto con el usuario. El dispositivo puede usarse con una ayuda de estabilidad, tal como muletas, un andador o similar.

Se ilustra un dispositivo robótico portable a modo de ejemplo como una ortesis motorizada en las figuras 2-6. Específicamente, la ortesis mostrada en las figuras 2-6 incorpora cuatro dispositivos móviles (por ejemplo, motores eléctricos), que imponen pares de plano sagital en cada articulación de la cadera y articulación de rodilla.

La figura 1 muestra la ortesis de pie mientras que la figura 3 muestra la ortesis en posición sentada.

Como se ve en las figuras, la ortesis contiene cinco conjuntos o módulos, aunque se puede omitir uno o más de estos módulos y se pueden agregar más módulos (por ejemplo, módulos de brazo), que son: dos conjuntos de piernas inferiores (módulos), dos conjuntos de muslos, y un conjunto de cadera. Cada conjunto de muslo incluye una carcasa y un conector de conjunto de muslo, respectivamente, y un enlace, conector o acoplador, que se extiende desde cada una de las articulaciones de rodilla y está configurado para moverse de acuerdo con la operación de las articulaciones de rodilla para proporcionar un par de plano sagital en las articulaciones de rodilla.

Los conectores pueden estar configurados además para el acoplamiento liberable mecánico de cada uno del conjunto de muslo a los respectivos de los conjuntos de piernas inferiores. Además, cada conjunto de muslo también incluye un enlace, conector o acoplador, que se extiende desde cada una de las articulaciones de cadera y se mueve de acuerdo con el funcionamiento de las articulaciones de cadera para proporcionar un par de plano sagital en las articulaciones de rodilla. Los conectores pueden configurarse adicionalmente para acoplar mecánicamente de forma liberable cada uno de los conjuntos de muslo al conjunto de cadera.

En algunas realizaciones, los diversos componentes del dispositivo pueden dimensionarse para el usuario. Sin embargo, en otras realizaciones, los componentes pueden configurarse para acomodar una variedad de usuarios. Por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o más elementos de extensión pueden estar dispuestos entre los conjuntos de piernas inferiores y los conjuntos de muslo para acomodar a los usuarios con extremidades más largas. En otras configuraciones, las longitudes de los conjuntos de piernas inferiores, dos conjuntos de muslo, y un conjunto de cadera pueden ser ajustables. Es decir, las carcasas del conjunto de muslo, las carcasas del conjunto de pierna inferior para los conjuntos de pierna inferior, respectivamente, y la carcasa del conjunto de cadera para el conjunto de cadera se pueden configurar para permitir que el usuario o el protesista ajusten la longitud de estos componentes en el campo. Por ejemplo, estos componentes pueden consistir en secciones deslizables o móviles que se pueden sostener en una o más posiciones usando tornillos, clips o cualquier otro tipo de sujetadores. En vista de lo anterior, los conjuntos de pierna inferior, dos conjuntos de muslo, y un conjunto de cadera pueden formar un sistema modular que permite que uno o más de los componentes de la ortesis sean reemplazados selectivamente y para permitiendo que se cree una ortesis para un usuario sin requerir componentes personalizados. Tal modularidad también puede facilitar enormemente el procedimiento para ponerse y quitarse el dispositivo.

En la ortesis, cada carcasa del conjunto de muslo puede incluir sustancialmente todos los componentes para operar los correspondientes de las articulaciones de rodilla y las articulaciones de cadera. En particular, cada una de las carcasas del conjunto de muslo puede incluir dos dispositivos móviles (por ejemplo, motores eléctricos) que se utilizan para conducir las articulaciones de cadera y rodilla. Sin embargo, las diversas realizaciones no están limitadas a este respecto y algunos componentes pueden ubicarse en el conjunto de cadera y/o los conjuntos de pierna inferior.

Por ejemplo, una batería para proporcionar energía a la ortesis puede ubicarse dentro de la carcasa del conjunto de cadera y los conectores también pueden proporcionar medios para conectar la batería.

a cualquier componente dentro de cualquiera de los conjuntos 108R y 108L de muslo. Por ejemplo, los conectores 114R y 114L pueden incluir cables, contactos o cualquier otro tipo de elementos eléctricos para conectar eléctricamente la batería 111 a componentes motorizados eléctricamente en los conjuntos 108R y 108L de muslo. En las diversas realizaciones, la colocación de la batería 111 no se limita a estar dentro de la carcasa 113 del conjunto de cadera. Por el contrario, la batería puede ser una o más baterías ubicadas dentro de cualquiera de los conjuntos de ortesis 100.

Acoplador de articulación

Los dispositivos robóticos portables pueden ser especialmente difíciles de poner y quitar debido al peso del dispositivo, y/o debido a limitaciones físicas de los usuarios debido a alguna afección médica. En particular, puede ser difícil conectar conjuntos de muslos a un conjunto de cadera porque uno o más de estos conjuntos ya pueden estar unidos al cuerpo del usuario, y el acoplamiento puede requerir que ambos conjuntos de muslos estén acoplados al mismo tiempo. Por lo tanto, los acopladores de auto-alineamientos y de auto-ajustes pueden facilitar la colocación y retirada de dispositivos robóticos portables ejemplares.

Un acoplador ejemplar incorpora una conexión de articulación cónica con una porción superior cónica que interactúa con un receptáculo cónico de acoplamiento para asegurar firmemente las porciones en su lugar. Las realizaciones de esta conexión mecánica también podrían incluir una interconexión eléctrica 195 para alimentación y/u otra comunicación; estos pueden incluir contactos redundantes.

Con referencia específica a las figuras 7-13, se muestra un acoplador de de auto-alineamiento y de auto-ajuste ejemplar para uso en un dispositivo robótico portable. En particular, la figura 7 muestra una porción del conjunto 300 de cadera separada para mostrar el funcionamiento interior del acoplador.

Un conjunto 200 de muslo para la fijación a un muslo de un usuario incluye una primera porción 154 del acoplador 150 de auto-alineamiento y de auto-ajuste, y un conjunto 300 de cadera para la fijación a una región de cadera del usuario tiene una segunda porción o receptáculo 156 del acoplador 150 de auto-alineamiento y de auto-ajuste. Aunque se ilustra como un acoplador entre un conjunto de muslo y cadera, dicho acoplador se puede usar en cualquier punto de conexión apropiado de un dispositivo robótico portable.

El acoplador 150 puede incluir un pestillo 152 configurado para señalar a la primera porción 154 del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste a una posición acoplada con respecto a la segunda porción 156 del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste.

La primera porción 154 del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye una porción macho cónica 158 que se puede recibir en una porción hembra cónica complementaria 160 de la segunda porción del acoplador de de auto-alineamiento y de auto-ajuste. Estas porciones cónicas complementarias crean una función de autoalineación que ayuda al usuario a ponerse un dispositivo robótico portable. Por ejemplo, siempre que las posiciones cónicas se alineen en general, la forma de las piezas hará que las piezas se autoalineen cuando se junten.

La longitud tanto de la porción macho cónica y la porción hembra cónica es preferiblemente más larga que una porción de anchura más ancha. Además, el cono puede estar en una dirección tanto de ancho como de profundidad a lo largo de las porciones. Preferentemente, el cono incluye un ángulo de cono de entre aproximadamente 1 y 10 grados. Una realización puede incluir una superficie reductora de la fricción, tal como Teflón, en al menos una porción de la superficie de interfaz entre las porciones macho y hembra.

Como se muestra en forma simplificada en la figura 8, un acoplador 150 ejemplar puede incluir un enlace de cuatro barras que incluye un enlace 162 de entrada, un enlace 168 flotante, un enlace 170 de salida y un enlace 172 de tierra para ayudar a conectar los dos componentes separados de un dispositivo robótico portable. Puede incluir una palanca 163 operable manualmente (es decir, operable sin herramientas) como el enlace 162 de entrada con una porción 164 en voladizo que se conecta al enlace 168 flotante.

En el enlace 166 giratorio entre el enlace 168 flotante y el enlace 170 de salida, un elemento 152 de pestillo deslizante está unido en un primer extremo 174. El elemento 152 de pestillo puede ser elástico. El otro extremo 176 del elemento de acoplamiento deslizante puede restringirse al deslizamiento en una guía o canal 178 para controlar el movimiento del elemento de acoplamiento durante el funcionamiento.

La guía 178 puede incluir una porción de estiramiento generalmente recta 180 alineada con la porción hembra del acoplador, y una porción 182 de acoplamiento que se extiende lateralmente lejos de la porción de acoplamiento para guiar el elemento de pestillo hacia adentro y hacia afuera del acoplamiento con un elemento 190 de pestillo correspondiente de la segunda porción 154 del acoplador.

La guía en la que está contenido el elemento de acoplamiento deslizante permite que el elemento de acoplamiento deslizante se mueva en cualquier dirección en función de la posición y dirección de la palanca de entrada. Este movimiento permite que el mecanismo de cierre atraiga el enlace de conexión al receptáculo o expulse el enlace del receptáculo, como se muestra en las figuras 12 y 13, respectivamente. Preferentemente, el elemento de acoplamiento deslizante cabalga en un canal que está curvado para empujar el elemento de acoplamiento deslizante

fuera del camino en la posición completamente abierta permitiendo la extracción o inserción sin obstrucciones.

El elemento 152 de pestillo elástico puede proporcionar una fuerza de carga en el mecanismo de articulación para enclavar el mecanismo de articulación en una configuración sobrecentrada. La posición sobrecentrada puede estar en una posición abierta enclavada como se ilustra en la figura 9, o una posición cerrada enclavada como se ilustra en la figura 11, aunque, preferiblemente, es ambas. El pestillo elástico, cuando se encuentra en una posición cerrada centrada y sobrecentrada, mantiene la palanca de entrada cerrada con la carga del muelle y absorbe la tolerancia en el enlace de la cadera. El pestillo elástico, cuando se encuentra en una posición cerrada y sobrecentrada, puede asegurar la palanca en una posición abierta y asegurar el elemento de pestillo deslizante en una posición que evite que el elemento de pestillo deslizante bloquee el enlace de conexión durante la inserción. Cuando se inserta el enlace de conexión, atraparé el elemento 152 de pestillo elástico. Con el enlace de conexión parcialmente insertado, la palanca de entrada del enlace de cuatro barras se puede usar para insertar completamente el enlace de conexión, creando una función de auto-ajuste.

La porción macho del acoplador puede incluir una muesca 190 con la que el elemento de acoplamiento deslizante puede interactuar y tirar o empujar el enlace de conexión. Esta acción controlada proporciona una conexión consistente del enlace.

En una realización, el elemento de pestillo deslizante y la muesca se pueden usar para "forzar" el enlace de conexión para evitar una inserción incorrecta. Esto también evita conexiones eléctricas incorrectas.

Como se indicó anteriormente, los conectores 112R, 112L, 114R y 114L, y/o el acoplador 150 de auto-alineamiento, de auto-ajuste pueden configurarse para proporcionar conexiones mecánicas y eléctricas. En el caso de que se necesite una conexión eléctrica entre el conjunto 108R de muslo y el conjunto 106R de pierna inferior, los cables pueden pasar a través del interior del conector 112R a los contactos eléctricos. También se proporcionaría un conjunto correspondiente de contactos 190 eléctricos en el interior de la porción hembra. En consecuencia, cuando una porción macho se enclava en la porción hembra, los contactos eléctricos se colocan en contacto con los contactos eléctricos correspondientes dentro de la porción hembra. Se puede proporcionar una configuración similar para los enlaces 112L, 114R y 114L. Sin embargo, se observa que las diversas realizaciones de acoplador de auto-alineamiento y de auto-ajuste pueden usarse en cualquier dispositivo adecuado y, en particular, pueden usarse con cualquier otro dispositivo ejemplar divulgado en este documento.

Casete del actuador

En las diversas realizaciones, para mantener un peso bajo para la ortesis y un perfil reducido para los diversos componentes, se usa un sistema de accionamiento sustancialmente plano para impulsar las articulaciones de la cadera y la rodilla. Por ejemplo, cada motor puede accionar, respectivamente, una articulación asociada a través de una transmisión de reducción de velocidad utilizando una disposición de engranajes de rueda dentada y cadenas sustancialmente paralelas al plano de movimiento sagital.

Las articulaciones motorizadas pueden implementarse colocando un engranaje 504 de rueda dentada de unión en un extremo de la carcasa del conjunto 109R de muslo paralelo al plano sagital y configurando el engranaje 504 de rueda dentada de articulación para que gire paralelo al plano sagital. Para proporcionar el par del plano sagital para la articulación 102R de rodilla, el conector 112R puede extenderse desde el engranaje 504 de rueda dentada de la articulación y estar conectado mecánicamente, de modo que la rotación del engranaje 504 de rueda dentada de la articulación da como resultado la aplicación del par al conjunto 106 de pierna inferior. Se puede proporcionar una ranura o elemento receptor para que el conector 112R una el conjunto 108R de muslo y el conjunto 106R de pierna inferior. El elemento receptor y el conector 112R pueden configurarse de modo que el conector pueda conectar de forma desmontable el conjunto 108R de muslo y el conjunto 106R de pierna inferior. En las diversas realizaciones, se pueden usar clips, tornillos o cualquier otro tipo de disposiciones de fijación para proporcionar una conexión permanente o extraíble. En algunas realizaciones, se pueden proporcionar dispositivos de conexión rápida o "encajables" para proporcionar la conexión. Es decir, estos dispositivos de conexión rápida permiten realizar conexiones sin necesidad de herramientas. Estos tipos de dispositivos de conexión rápida no solo se pueden utilizar para el acoplamiento mecánico, sino también para el acoplamiento eléctrico. En algunas realizaciones, se puede usar un único dispositivo de conexión rápida para proporcionar un acoplamiento tanto eléctrico como mecánico. Sin embargo, las diversas realizaciones no están limitadas a este respecto y se pueden proporcionar dispositivos de conexión rápida separados para el acoplamiento eléctrico y mecánico. Vale la pena señalar que, con los dispositivos de desconexión rápida en cada articulación, la ortesis se puede separar fácilmente en tres o cinco componentes modulares: conjuntos de muslo derecho, muslo izquierdo, pierna inferior derecha, pierna inferior izquierda y cadera, para facilitar la colocación y la retirada y también para una mayor portabilidad.

La articulación 104R de rodilla puede accionarse mediante la operación de un motor 502, como se discutió anteriormente. El motor 502 puede ser un motor eléctrico que acciona la articulación 104R de rodilla (es decir, el engranaje 504 de rueda dentada) utilizando una transmisión de transmisión de cadena de dos etapas. Por ejemplo, como se muestra en la figura 20, una primera etapa puede consistir en la conducción del motor 502, ya sea directamente o mediante una primera cadena, un primer engranaje 514 de rueda dentada de transmisión. El primer engranaje 514 de rueda dentada de transmisión está acoplado mecánicamente a un segundo engranaje 516 de

5 rueda dentada de transmisión para que giren juntos alrededor del mismo eje en función de la potencia aplicada por el motor 502 al primer engranaje 514 de rueda dentada de transmisión. El segundo engranaje 516 de rueda dentada de transmisión puede estar dispuesto de modo que esté dispuesto en el mismo plano que el engranaje 504 de articulación. Por lo tanto, se puede usar una segunda cadena para impulsar el engranaje 504 de rueda dentada de articulación usando el segundo engranaje 516 de rueda dentada de transmisión y accionar la articulación 104R de rodilla.

Las relaciones de transmisión para los diversos componentes descritos anteriormente se pueden seleccionar en función de una cantidad de par necesaria para una articulación, restricciones de potencia y limitaciones de espacio.

10 Cada etapa de el tren de transmisión de transmisión por cadena puede incluir tensores, que pueden eliminar la holgura de una cadena y mitigar la carga de choque. Dichos tensores pueden ser ajustables o motorizados por muelle.

15 Además, un freno 570 se puede proporcionar para el motor 502. Por ejemplo, se puede proporcionar un freno de solenoide que acoplamiento una pastilla de freno contra el rotor 524 del motor 502 en un estado, y desacople la pastilla de freno en otro estado. Sin embargo, las diversas realizaciones no están limitadas a esta disposición de freno particular y cualquier otro procedimiento para proporcionar un freno para el motor 502 puede usarse sin limitación.

20 La configuración ilustrada en la figura 20 se ha discutido anteriormente con respecto a una disposición de engranajes de rueda dentada y cadenas. Sin embargo, las diversas realizaciones no están limitadas en este contexto. Es decir, se puede utilizar cualquier otra disposición de engranajes, con o sin cadenas, y que proporcione un perfil reducido. Además, las diversas realizaciones divulgadas en el presente documento no se limitan a una disposición de engranajes y/o cadenas. Por ejemplo, en algunas configuraciones, se podría usar una disposición de correa y polea en lugar de la disposición de cadena y rueda dentada. Además, también se puede usar una disposición de accionamiento por fricción. Además, también se puede usar cualquier combinación de las disposiciones discutidas anteriormente. Además, diferentes articulaciones pueden emplear diferentes disposiciones.

25 En las diversas realizaciones, un motor para cada una de las articulaciones 102R, 102L, 104R, 104L se puede configurar para proporcionar una cantidad de línea base de par continuo y una mayor cantidad de par durante períodos de tiempo más cortos. Por ejemplo, en una configuración, se proporcionan al menos 10 Nm de par continuo y al menos 25 Nm de par para duraciones más cortas (es decir, 2 segundos). En otro ejemplo, hasta 12 Nm de par continuo y 40 Nm de par para duraciones más cortas (es decir, 2 segundos). Como medida de seguridad, ambas articulaciones 104R y 104L de rodilla pueden incluir frenos normalmente enclavados, como se discutió anteriormente, para evitar el pandeo de rodilla en caso de una falla de energía.

30 Con referencia ahora a las figuras 14-20, al consolidar las porciones móviles descritas anteriormente en unidades autónomas, denominadas en este documento "casetes", se facilita el mantenimiento y el reemplazo porque los casetes son intercambiables, lo que facilita su servicio o requiere menos variedad de componentes de repuesto. Como se usa en este documento, "autocontenido" significa que el casete incluye todo lo necesario para operar de una manera totalmente funcional si se suministra energía. Así, por ejemplo, si se suministra energía a los contactos eléctricos del casete, el casete actuaría.

35 En la realización ilustrada, el motor está integrado en una placa base común junto con ruedas dentadas que controlan el movimiento de un enlace de unión. Los cojinetes y las cadenas, con y/o sin tensores, proporcionan una transferencia de movimiento suave y eficiente desde el motor al ángulo de la articulación. La integración del motor en el casete permite una configuración general más delgada del paquete y proporciona una alineación constante entre las piezas. Además, la integración del motor también crea un área de superficie más grande para transferir y emitir calor generado por el motor.

40 En el caso de un dispositivo de asistencia de movilidad, como en la presente invención, estos casetes pueden pertenecer a una articulación específica o conjunto de articulaciones en el dispositivo. Cada uno puede tener una unidad de actuación única o compartir una unidad de actuación. Pueden incluir actuadores, con o sin una fuente de alimentación, y/o un procedimiento de transmisión de movimiento. La realización ilustrada incluye un motor de CC sin escobillas con cadenas y ruedas dentadas para crear y transmitir movimiento, sin embargo, otras realizaciones pueden utilizar motores eléctricos, actuadores lineales, actuadores piezoeléctricos, correas, husillos de bolas, accionamiento armónico, accionamiento por engranajes (bisel o planetario), o cualquier combinación de los mismos. Una realización también puede alojar componentes electrónicos y/o sensores.

Las unidades autónomas se pueden premontar para ayudar en la fabricación del dispositivo más amplio. Esto permite un servicio rápido del dispositivo, ya que los casetes individuales se pueden intercambiar y reparar.

55 Por lo tanto, un casete 500 de actuador ovular extraíble, autónomo puede ser recibido en un receptáculo de un dispositivo robótico portable. El casete 500 puede incluir una primera porción 520 circular que aloja un dispositivo 502 móvil (por ejemplo, un motor eléctrico). Una segunda porción 522 circular puede desplazarse longitudinalmente y solaparse longitudinalmente con la primera porción circular y puede alojar una primera porción 514, 516 de una transmisión acoplada operativamente al dispositivo 502 móvil y motorizado por él. Una tercera porción 524 circular

puede estar desplazada longitudinalmente de la primera y segunda porciones circulares y solapando longitudinalmente la segunda porción circular y puede alojar una segunda porción del tren 504 de transmisión.

5 Estas tres porciones circulares superpuestas forman una forma ovular. Por lo tanto, una carcasa 530 ovular puede soportar el dispositivo 502 móvil y el tren 502, 514, 516 de transmisión. Los lados largos de la carcasa ovular son rectos y paralelos entre sí y terminan tangencialmente como superficies terminales curvadas de la carcasa ovular.

Una salida 112R puede sobresalir y ser giratoria con respecto a la carcasa y accionarse por el tren de transmisión.

La carcasa puede incluir una placa 532 superior sobre la cual está montado el dispositivo motriz. Como se muestra en la figura 20, el árbol de accionamiento del dispositivo 502 móvil puede sobresalir a través de la placa 532 superior.

10 La carcasa también puede incluir una placa 534 inferior acoplada a la placa 532 superior. El tren de transmisión se encuentra entre y soportado por la placa 532 superior y la placa 534 inferior. Preferentemente, el dispositivo 502 móvil está montado fuera de las placas superior e inferior en una porción 536 lateralmente desplazada de la placa superior. Como se muestra en las figuras, la profundidad máxima del casete medida a lo largo de un eje de rotación del dispositivo motriz es menor que el ancho máximo y la longitud máxima del casete, logrando así un perfil delgado y plano.

15 La salida 112R puede sobresalir a través de una abertura 540 de salida. También se pueden proporcionar cubiertas 542 deslizantes dispuestas en la abertura de salida y móviles con la salida 112R para cubrir porciones de la abertura de salida no ocupadas por la salida. Alternativamente, pueden usarse cubiertas cepilladas u otros medios conocidos en la técnica para proteger el interior del casete de la contaminación.

20 Como se discutió anteriormente, la salida 112R puede ser la primera porción del acoplador de auto-alineamiento, de auto-ajuste discutido anteriormente.

El casete puede estar dispuesto en un receptáculo 560 apropiado del conjunto de muslo.

Sistema de retención

25 Un dispositivo robótico portable a menudo necesita colocarse y quitarse en circunstancias difíciles, incluido, por ejemplo, un usuario que está paralizado. Por lo tanto, es deseable un sistema de fijación mejorado.

Un conjunto de cuerpo, por ejemplo, un conjunto de cadera puede incluir un dispositivo 600, 600' de fijación para unir a la primera porción del cuerpo del usuario. El dispositivo de fijación puede incluir un sistema 650, 650' tensor para la retención del primer conjunto del cuerpo al cuerpo del usuario. En realizaciones preferidas, el sistema tensor incluye tanto un miembro 652, 652' tensor como un miembro 654, 654' tensor.

30 Como se muestra en las figuras 21 y 22, un cable o cordón 656, 656' se enhebra a través de una correa 658, 658' en bucle y se conecta nuevamente sobre sí mismo.

35 El sistema de tensión incluye preferiblemente un sistema de carrete de cable que tiene un carrete 660, 660' de cable y un cable 656, 656' que se extiende desde el carrete, y guías de cable (no mostrado). El carrete puede ser un carrete giratorio con muelle que enrolla o desenrolla el cable para tensarlo o destensarlo. Los dispositivos adecuados para usar para el carrete son los dispositivos de carrete de cable disponibles con el nombre BOA de Boa Technology, Inc. de Denver, Colorado, y descritos en la patente de EE.UU. n.º 7.954.204 y 7.992.261. El carrete puede montarse en el sustrato 670, 670', como mediante el uso de remaches de plástico, y similares.

40 Preferentemente, el carrete de cable es un carrete giratorio que enrolla o desenrolla el cable y, preferiblemente incluye una carcasa dentada configurada para recibir los extremos del cable, cada extremo unido de forma giratoria a un carrete contenido dentro de la carcasa del carrete de cable. Una perilla que tiene un conjunto cargado por muelle coopera con la carcasa y el carrete para enrollar manualmente el cable alrededor del carrete. La perilla y el conjunto motorizado por muelle cooperan para acoplar el carrete con la carcasa para proporcionar una característica de trinquete para enrollar el carrete cuando se gira el mando en una dirección para tensar el cable y para liberar el carrete para tensar el cable. El cable puede ser, por ejemplo, un cable de acero inoxidable recubierto de nylon.

45 El carrete 660, 660' de cable se puede montar en una pieza de soporte de plástico (no se muestra) que retiene la carcasa con o sin la necesidad de otros procedimientos de retención, como hilo, soportes extraíbles, adhesivos, etc.

50 En el extremo más alejado, la correa no se extiende más allá de la base de soporte de plástico. La realización preferida utiliza la base de soporte como una superficie de baja fricción para que la correa se deslice y proporciona un área de superficie más grande para que el cordón distribuya presión. Cuando el carrete retrae el encaje, la correa se acorta efectivamente cuando se tira hacia el carrete en la base del soporte. Este acortamiento tensa la correa cuando está unida en un extremo y el soporte está unido en el otro, completando un bucle.

Como se muestra en la figura 22, la cola 658' de la correa puede estar unida a una estructura rígida del conjunto del cuerpo en el anclaje 664, 664' de fijación. La fijación puede ser permanente o temporal. Un procedimiento preferido

sería temporal, lo que permitiría ajustar o quitar toda la correa. Algunos procedimientos de fijación pueden incluir enroscarlo de nuevo sobre sí mismo, sujetadores de gancho y bucle, sujetadores de botón, o cualquier combinación del procedimiento anterior u otro procedimiento de sujeción. Realizaciones ejemplares enhebran la correa 658' a través de una serie de ranuras para crear la fricción adecuada que asegura la correa. Este procedimiento permite que la correa se ajuste para acomodar una amplia gama de longitudes generales.

En realizaciones ejemplares, la correa puede estar compuesta o contener material de gancho o bucle que puede usarse para asegurar la correa al marco en un anclaje de fijación 664' o para unir otros accesorios, tales como relleno.

Como se muestra en la figura 21, el dispositivo de fijación puede incluir una funda para contener el soporte, el encaje y la correa.

El acolchado se puede colocar en la porción posterior del soporte 670. Esto podría adherirse al soporte, al manguito (si está presente) o flotar en su lugar. El acolchado ayuda aún más en la comodidad y distribución de la presión.

Como se muestra en la figura 28, un mecanismo para unir el soporte al marco puede incluir una conexión/desconexión rápida. Una realización preferida incluye un diseño de orificio de botón y poste, como se detalla en las figuras 23-27. En el marco o en el soporte 684 de correa hay un botón 680 encima de un poste 682 y una hebilla/clip 690 con una abertura 692 de cerradura. Preferentemente, el ojo de la cerradura incluye una primera abertura circular que se superpone a una segunda abertura circular más grande, la abertura circular más grande dispuesta distal a la primera abertura más pequeña en relación con el botón 680. La estructura de ojo de cerradura permite que la hebilla se deslice sobre el diámetro más grande de la cabeza del botón y se deslice firmemente alrededor del poste. Una realización puede incluir tanto el botón/poste como las características de ojo de cerradura que se asegurarán a las correas; cuando están conectados se unen los dos.

La presente invención divulga un poste redondo que permite que la hebilla a girar. Además, la porción inferior de la cabeza 684 del botón, justo encima de la conexión al poste está ligeramente curvada. Esta curvatura permite que el clip 690 gire. El grado de pivote depende de la altura del poste en relación con el grosor de la hebilla y la curvatura de la parte inferior del botón con respecto al diámetro del poste.

El orificio del botón y el procedimiento de conexión/desconexión posterior se pueden usar independientemente del procedimiento de la correa tensora para asegurar otras correas a un marco u otra correa. Este diseño de hebilla y clip se puede usar de forma independiente o combinado con otros procedimientos de flejado.

Como se divulgó anteriormente, las correas ajustables y extraíbles permiten un ajuste aproximado del dispositivo de fijación, mientras que la tensión por el carrete de cable permite un ajuste fino del dispositivo de fijación.

Sistema Afo

El conjunto 106L, 106R de pierna inferior puede incluir una ortesis 700 de pie de tobillo (AFO) que se puede usar de forma independiente o unirse a una articulación, como la que se encuentra en un dispositivo robótico portable. Las realizaciones preferidas incluyen una conexión/desconexión 702 rápida entre el conjunto de la pierna inferior y el resto del sistema robótico de modo que, por ejemplo, el conjunto de la pierna inferior se pueda usar todo el día, y el resto del conjunto robótico portable se pueda unir cuando necesario. Esto puede resultar en una colocación y retirada mucho más rápida y fácil, ya que un AFO dedicado no tendrá que ser removido de debajo de un zapato y reemplazado por un AFO integrado en un dispositivo robótico portable.

Además, como se muestra en la figura 30 y 31, los conjuntos ejemplares de la pierna inferior permiten que la longitud se ajuste mientras el usuario la usa o se separa del usuario. Una realización puede incluir marcas para indicar la longitud total del conjunto o que pueden usarse para determinar dicha longitud.

El conjunto 106L de pierna inferior incluye un AFO que tiene un elemento 720 plantar que puede ser de un material rígido, delgada laminada. Este elemento plantar se colocaría debajo de la planta del pie de un usuario y puede caber dentro de un zapato. Un elemento 722 de pierna también puede estar hecho de material rígido de lámina delgada, y puede tener una porción 724 inferior conectada rigidamente y que se extiende hacia arriba desde el elemento plantar. La porción inferior del elemento de pierna y el elemento plantar están acoplados de manera ajustable a la carcasa 726 del conjunto de pierna inferior. Aunque solo el lado lateral del AFO ilustrado proporciona soporte de carga, otras realizaciones pueden soportar soporte en la porción delantera, trasera, medial o cualquier combinación de los mismos.

Además, las realizaciones de ejemplo pueden incluir un mecanismo 710 ajuste rápido, que se muestra con más detalle en las figuras 32 y 33, utilizando un dispositivo 712 de cierre de levas movable por medio de una palanca 714 operada manualmente que permite una longitud infinitamente variable entre un máximo y un mínimo sin el uso de herramientas o fuente de alimentación.

Alas de cadera

5 Con referencia ahora a las figuras 34-39, un conjunto 800 de cadera incluye alas de cadera pivotantes como porción de un dispositivo de fijación que une una porción de un dispositivo robótico portable a un usuario. Debido a que estas alas pueden ser de tamaño estándar o semipersonalizadas o personalizadas para el usuario personalizadas para un usuario según el tamaño y/o el soporte necesario según las limitaciones físicas del usuario, es posible que las alas deban retirarse regularmente en entornos clínicos. Por lo tanto, las realizaciones ejemplares incluyen un mecanismo de conexión/desconexión rápida que es operable manualmente (es decir, operable sin herramientas).

10 Un ejemplo de dispositivo robótico portable incluye un conjunto 800 de cadera que se puede conectar a una región de la cadera del cuerpo de un usuario y está acoplado a otro conjunto de cuerpo (por ejemplo, un conjunto de muslo) y giratorio con respecto al primer conjunto de cuerpo a través de un dispositivo motriz alojado en al menos uno del primer conjunto del cuerpo o el conjunto de la cadera. El conjunto de cadera incluye una carcasa 810 rígida y un dispositivo 820 de fijación extraíble o ala de cadera que se puede conectar a la región de la cadera del cuerpo de un usuario y se puede extraer de la carcasa rígida mediante el funcionamiento de un mecanismo 830 de extracción que se puede operar manualmente.

15 La figura 35 muestra una vista detallada del conjunto de cadera con el ala 820 de cadera retirada y el mecanismo 830 de extracción visible.

La figura 36 muestra otra vista detallada del conjunto de cadera, esta vez con una porción de la carcasa 810 rígida retirada para mayor claridad. Como es evidente, el mecanismo de extracción puede ser un pasador de bisagra de liberación rápida.

20 El mecanismo 830 de extracción incluye un cilindro 832 de guía central que aloja un muelle 834 que empuja longitudinalmente hacia afuera los primer y segundo pasador 836, 838 motorizados por los dedos dispuestos de forma deslizante en lados longitudinales opuestos del cilindro de guía. Estos pasadores o tapas finales actúan como bisagras cuando se instalan con las alas en la carcasa rígida. Cuando las tapas de los extremos se pellizcan articulaciones, comprimiendo el muelle, los pasadores se retraen en el marco acanalado, permitiendo que las alas se retiren o inserten libremente. El cilindro guía evita que el muelle se pandee durante la compresión y puede reducir la fricción para minimizar la fuerza para activar el pestillo para liberar las alas.

25 En realizaciones ejemplares, la liberación del ala no está expuesta durante la operación. Por el contrario, las porciones 840, 842 de agarre que se extienden lateralmente pueden sobresalir en un receptáculo 870 de batería. De esta manera, las alas no se pueden quitar cuando la batería 860 está en su lugar porque el acceso al mecanismo de extracción se impide cuando la batería se instala en el receptáculo de la batería. Además, la batería puede tener una forma tal que no se pueda conectar si las alas están instaladas solo parcialmente. El receptáculo de la batería incluye además contactos 890 eléctricos para el acoplamiento con los contactos eléctricos correspondientes de la batería (no mostrados).

30 Volviendo ahora a las figuras 40-46, una realización ejemplar del conjunto de cadera se muestra en 900. El conjunto 900 de cadera es sustancialmente el mismo que el conjunto 800 de cadera mencionado anteriormente y, en consecuencia, los mismos números de referencia, pero indexados por 100 se usan para denotar estructuras correspondientes a estructuras similares en el conjunto de cadera. Además, la descripción anterior del conjunto 800 de cadera es igualmente aplicable al conjunto 900 de cadera, excepto como se indica a continuación.

Además, se apreciará al leer y comprender la especificación que los aspectos de los conjuntos de cadera pueden sustituirse entre sí o utilizarse conjuntamente entre sí, cuando corresponda.

40 El conjunto de cadera incluye una carcasa 910 rígida y un dispositivo 920 de fijación extraíble o ala de cadera que se puede conectar a la región de la cadera del cuerpo de un usuario y que se puede extraer de la carcasa rígida mediante el funcionamiento de un mecanismo 930 de extracción operable manualmente.

45 La figura 41 muestra una vista en sección detallada del conjunto de cadera con el ala 920 de cadera separada de la carcasa 910 rígida y el mecanismo 930 de extracción visible. En este caso, el mecanismo de eliminación es una combinación de características que se describirán más adelante. Se observa que se puede incluir más de un mecanismo 930 de extracción en cada ala 920 de cadera. Por ejemplo, el ala de la cadera representada incluye las porciones 921, 923 de unión superior e inferior, y cada una de estas porciones de unión puede incluir uno o más puntos 925, 927 de unión.

50 El dispositivo 920 de ala cadera/fijación desmontable incluye una porción 922 de bisagra de gancho con una superficie 924 interior del gancho y una superficie 926 de gancho exterior. La superficie exterior del gancho circunscribe parcialmente un eje 932 de rotación del ala de la cadera cuando el ala de la cadera está unida a la carcasa rígida.

55 La superficie 924 interior del gancho se acopla con el pasador 932 de bisagra y gira el dispositivo de fijación desmontables de todo el pasador de bisagra cuando está unido a la carcasa rígida. Opcionalmente, el pasador 932 de bisagra se extiende axialmente a través de la carcasa 910 rígida y actúa como un pasador de bisagra para cada punto de unión del ala 920 de cadera. Opcionalmente, las superficies de gancho 924, 926 interior y exterior son circulares. Si el pasador de la bisagra también es circular, la superficie del gancho 924 interior puede contactar con

el pasador de la bisagra a lo largo de toda la extensión de la superficie del gancho interior, o al menos la porción del mismo que también es circular.

5 La porción 922 de gancho tiene una abertura 928 en la que el pasador 932 de bisagra pasa a conectar y desconectar el ala 920 de la cadera. Esta abertura 928 es opcionalmente del mismo ancho que el diámetro del pasador 932 de bisagra, por lo tanto, permite la fijación y separación sin obstáculos. Alternativamente, la abertura 928 puede ser más grande y puede estrecharse hacia adentro para guiar y unir más fácilmente la porción 922 de gancho en el pasador 932. Alternativamente, la abertura puede incluir una porción que es más estrecha que el pasador de bisagra para producir una conexión de retención positiva entre el pasador 932 de bisagra y la porción 922 de gancho a través de una deformación de muelle de la porción 922 de gancho.

10 La carcasa 910 rígida incluye una superficie 934 de guía de la bisagra que mira radialmente hacia dentro desplazado radialmente desde y que circunscribe parcialmente el pasador 932 de bisagra. La superficie 924 de gancho exterior puede acoplarse con la superficie 934 de guía de bisagra de modo que la porción 922 de bisagra acoplada se intercala entre el pasador 932 de bisagra y la superficie 934 de guía de bisagra cuando el ala de cadera está unida a la carcasa rígida.

15 La carcasa rígida incluye un bolsillo 935 de separación en el que la porción 922 de bisagra acoplada puede deslizarse para desacoplar la porción de bisagra acoplada del pasador 932 de bisagra para separar el ala de la cadera de la carcasa 910 rígida. En la figura 41, la porción 922 de bisagra acoplada está en el bolsillo 935 de separación.

20 Opcionalmente, el bolsillo de separación incluye una pared 936 plana que actúa con una porción 929 plana de la superficie 926 de gancho exterior para proporcionar un tope positivo para un usuario al unir el ala de la cadera a la carcasa rígida. El bolsillo 935 de separación está adyacente a la superficie 934 de guía y es lo suficientemente profundo como para que la porción 922 de bisagra acoplada despeje el pasador 932 de bisagra para permitir la extracción completa del ala 920 de cadera de la carcasa 910 rígida.

25 La figura 42 muestra el ala de la cadera deslizándose sobre el pasador 932 de bisagra desde la posición mostrada en la figura 41. La figura 43 muestra el ala de la cadera girando hacia una posición "normal" u "operativa" para acoplar la porción 922 de bisagra acoplada con la superficie 934 de guía desde la posición mostrada en la figura 42. La eliminación del ala 920 de cadera de la carcasa 930 rígida se puede lograr mediante el orden opuesto de movimientos mostrados en las figuras 41-43. En particular, un procedimiento para retirar el ala de la cadera incluye girar el ala de la cadera alrededor del pasador de bisagra hasta que la porción 922 de bisagra acoplada esté alineada con el bolsillo 935. Este movimiento de rotación es preferiblemente una rotación del ala de la cadera hacia el centro de la carcasa rígida. Este movimiento desacopla la porción 922 de bisagra acoplada de la superficie 934 de guía. Una vez alineada, la porción 922 de bisagra acoplada se desliza dentro del bolsillo 935 para desacoplarse del pasador 932 de bisagra. Finalmente, el ala 920 de la cadera puede retirarse de la carcasa rígida.

30 El procedimiento de extracción manual anterior tiene la ventaja de evitar la extracción accidental o intencionada del ala de la cadera durante el uso del dispositivo robótico portable. En particular, el cuerpo del usuario evitaría la rotación del ala de la cadera hacia adentro hacia el centro de la carcasa rígida, por lo tanto, se evitaría que la porción de bisagra acoplada se desacople con la superficie de guía y el pasador de bisagra.

35 Debido a que este procedimiento y sistema de extracción manual no requiere acceso al interior de la carcasa rígida, las realizaciones ejemplares pueden incluir opcionalmente una batería integral o instalada permanentemente, en contraste con la batería extraíble descrita anteriormente. La figura 44 muestra dicha batería 960 instalada permanentemente en la carcasa rígida del conjunto de cadera. La figura 45 muestra un conjunto de cadera ejemplar desde el lado posterior, y es evidente que la batería instalada permanentemente permite el beneficio de menos piezas en este conjunto (como, por ejemplo, no es necesario contactos de batería separados, un bloqueo de batería mecanismo, o un mecanismo de cierre de batería). Además, la porción posterior del conjunto de cadera ahora puede estar libre de apariencia, lo que permite un aspecto más limpio y elegante, más superficie para la marca, un producto más fácil de limpiar y menos discontinuidades en la superficie que podrían engancharse en la ropa u otros objetos del entorno.

40 La batería 960 puede cargarse a través de un puerto de batería 965 que puede ubicarse en cualquier lugar que sea conveniente, pero preferiblemente está montado en una parte inferior del conjunto de cadera como se muestra en la figura 46. Un montaje inferior puede tener la ventaja de evitar que los desechos del ambiente (como, por ejemplo, polvo y lluvia) entren o bloqueen el puerto 965 de la batería.

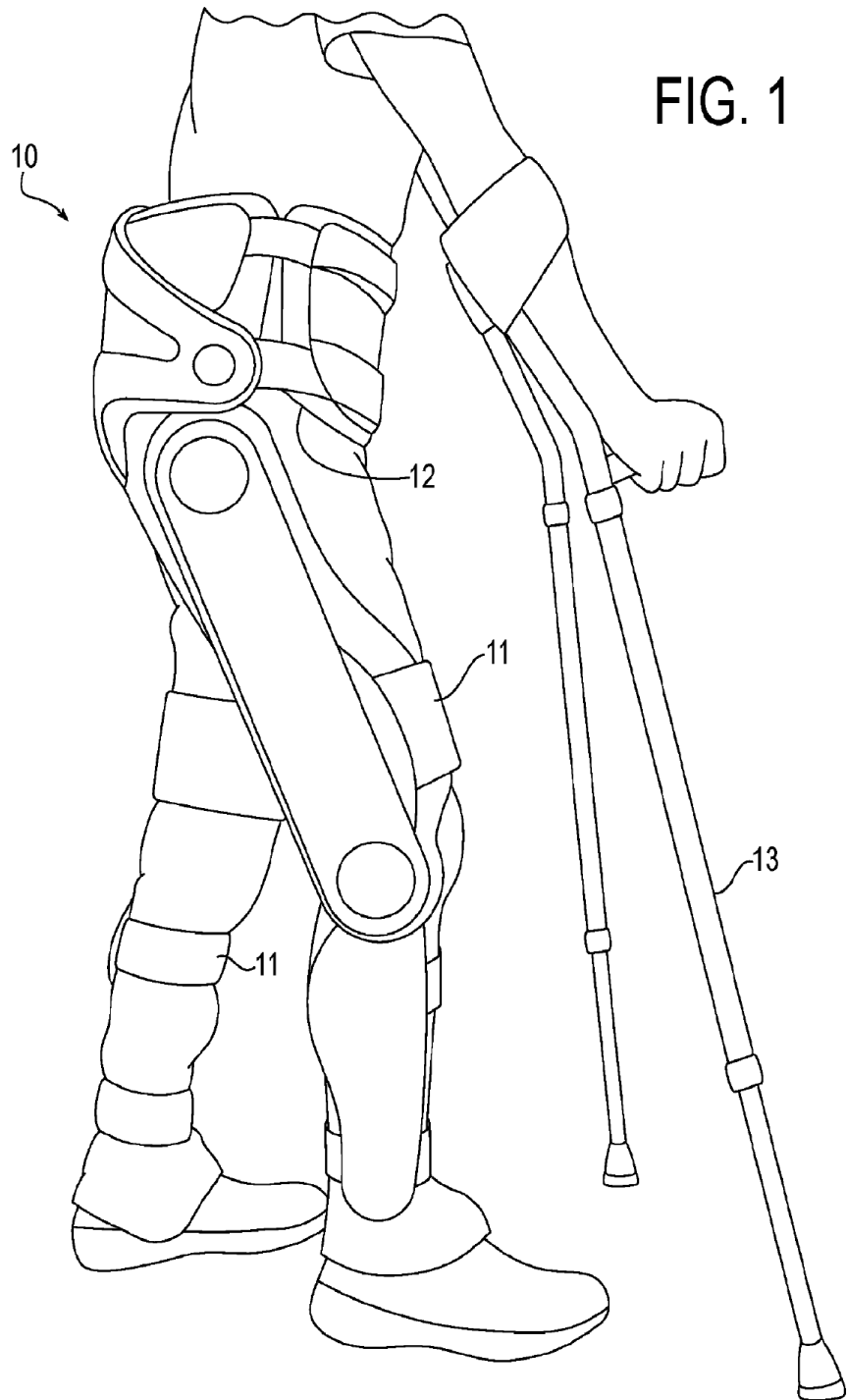
45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) robótico portable que comprende:
 - un primer conjunto (200) de cuerpo que tiene una primera porción (154) de un acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste;
 - 5 un segundo conjunto (300) de cuerpo que tiene una segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste;
 - una fuente (111) de energía;
 - un dispositivo (502) móvil motorizado por la fuente (111) de alimentación y configurado para mover al menos una porción del primer o segundo conjunto (200, 300) de cuerpo con respecto al otro del primer o segundo conjunto
 - 10 (200, 300) de cuerpo; y
 - un pestillo (152) configurado para estirar la primera porción (154) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste a una posición acoplada con respecto a la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste,
 - en el que la primera porción (154) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste incluye una porción macho cónica que se puede recibir en una porción hembra cónica complementaria de la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste,
 - 15 en el que el pestillo (152) incluye una palanca (163) operable manualmente, y
 - en el que la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste, incluye un dispositivo de enlace configurado para transmitir movimiento desde la palanca (163) manual al pestillo (152) para
 - 20 atraer la porción macho cónica hacia la porción hembra cónica complementaria a una posición cerrada.
2. El dispositivo (100) robótico portable de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto (200) de cuerpo es un conjunto de muslo configurado para ser usado por un usuario y se extiende hacia abajo a lo largo de un eje longitudinal del muslo desde la primera porción (154) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste y en el que opcionalmente el conjunto de muslo incluye el dispositivo (502) móvil.
- 25 3. El dispositivo (100) robótico portable de la reivindicación 2, que comprende además un segundo conjunto (200) de muslo para la fijación de un segundo muslo del usuario e incluye una primera porción (154) de un segundo acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste.
4. El dispositivo (100) robótico portable de la reivindicación 2, en el que el segundo conjunto (300) de cuerpo es un conjunto de cadera configurado para ser usado por un usuario y se extiende hacia arriba y lateralmente lejos de la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste y circunscribe parcialmente un eje vertical del cuerpo, y en el que el conjunto (200) de muslo es giratorio con respecto al conjunto (300) de cadera cuando el conjunto (200) de muslo está acoplado al conjunto (300) de cadera mediante el acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste.
- 30 5. El dispositivo (100) robótico portable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo conjunto (300) de cuerpo es un conjunto de cadera configurado para ser usado por un usuario y se extiende hacia arriba y lateralmente lejos de la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste, y circunscribe parcialmente un eje vertical del cuerpo.
6. El dispositivo (100) robótico portable de la reivindicación 5, en el que el conjunto (300) de cadera se extiende lateralmente lejos de la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento y de auto-ajuste, e incluye la segunda porción del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste.
- 40 7. El dispositivo (100) robótico portable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la porción macho cónica incluye un ángulo cónico de entre 1 y 10 grados.
8. El dispositivo (100) robótico portable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que una longitud de la porción macho cónica es más larga que una porción de ancho más ancha.
9. El dispositivo (100) robótico portable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la primera porción (154) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste, incluye una porción macho que se puede recibir en una porción hembra complementaria de la segunda porción (156) del acoplador (150) de auto-alineamiento, de auto-ajuste, una de las porciones macho o hembra que incluye una superficie reductora de fricción.
- 50 10. El dispositivo (100) robótico portable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el dispositivo de enlace incluye un enlace (162) de entrada, un enlace (168) flotante, un enlace (170) de salida y un enlace (172) a tierra.
11. El dispositivo (100) robótico portable de la reivindicación 10, en el que el dispositivo de enlace incluye un elemento (152) de pestillo elástico acoplado en un primer extremo al enlace (170) de salida.
- 55 12. El dispositivo (100) robótico portable de la reivindicación 11, en el que el elemento (152) de pestillo elástico tiene un segundo extremo capturado de forma deslizable en una guía para controlar el movimiento del elemento (152) de

pestillo durante la operación, y en el que opcionalmente la guía incluye un generalmente una porción de estiramiento recta alineada con la porción hembra del acoplador (150), y una porción de acoplamiento que se extiende lateralmente lejos de la porción de acoplamiento para guiar el elemento (152) de pestillo dentro y fuera del acoplamiento con un elemento de acoplamiento correspondiente de la segunda porción (156) del acoplador (150).

- 5 13. El dispositivo (100) robótico portable de cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, en el que el elemento (152) de pestillo elástico proporciona una fuerza de polarización en el dispositivo de enlace para enclavar el dispositivo de enlace en una configuración sobrecentrada.



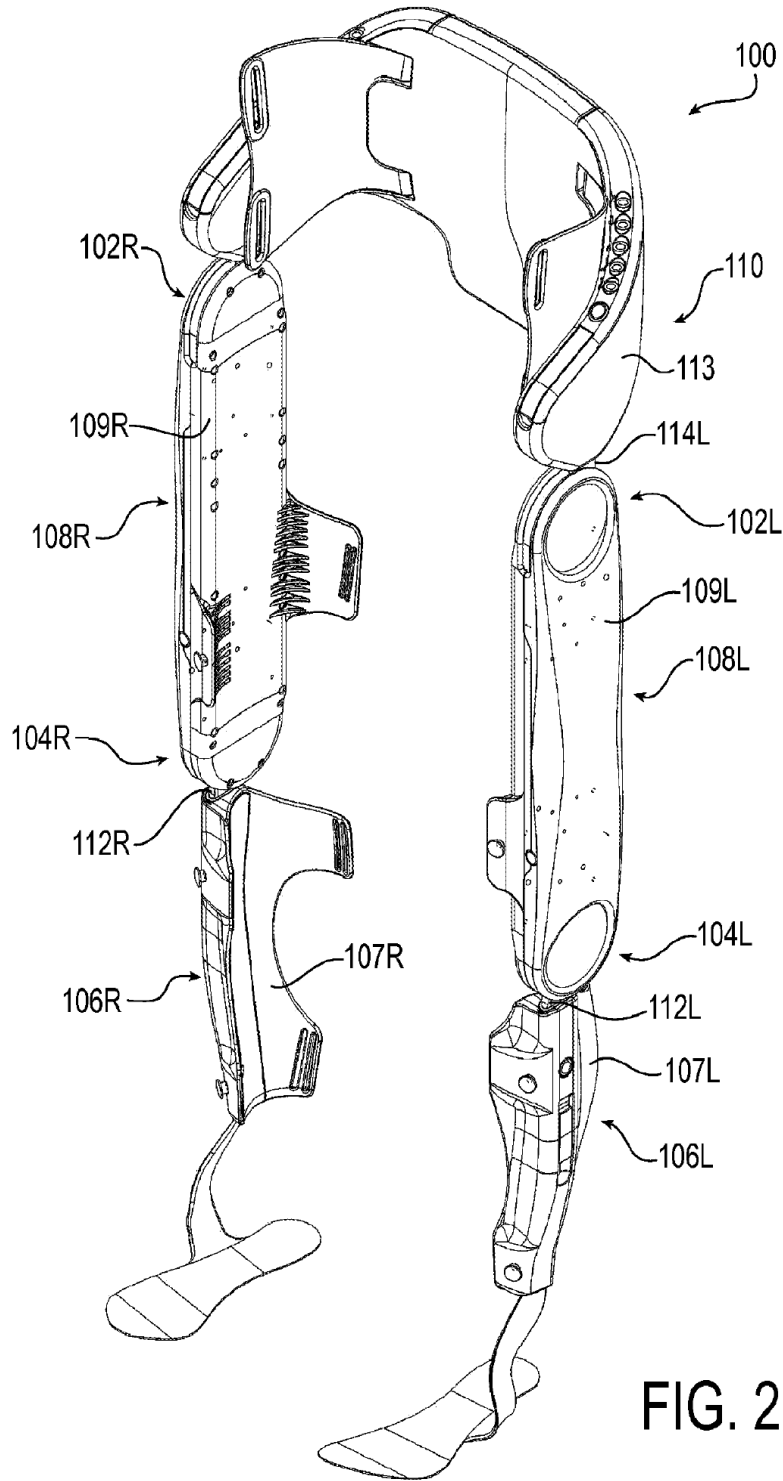


FIG. 2

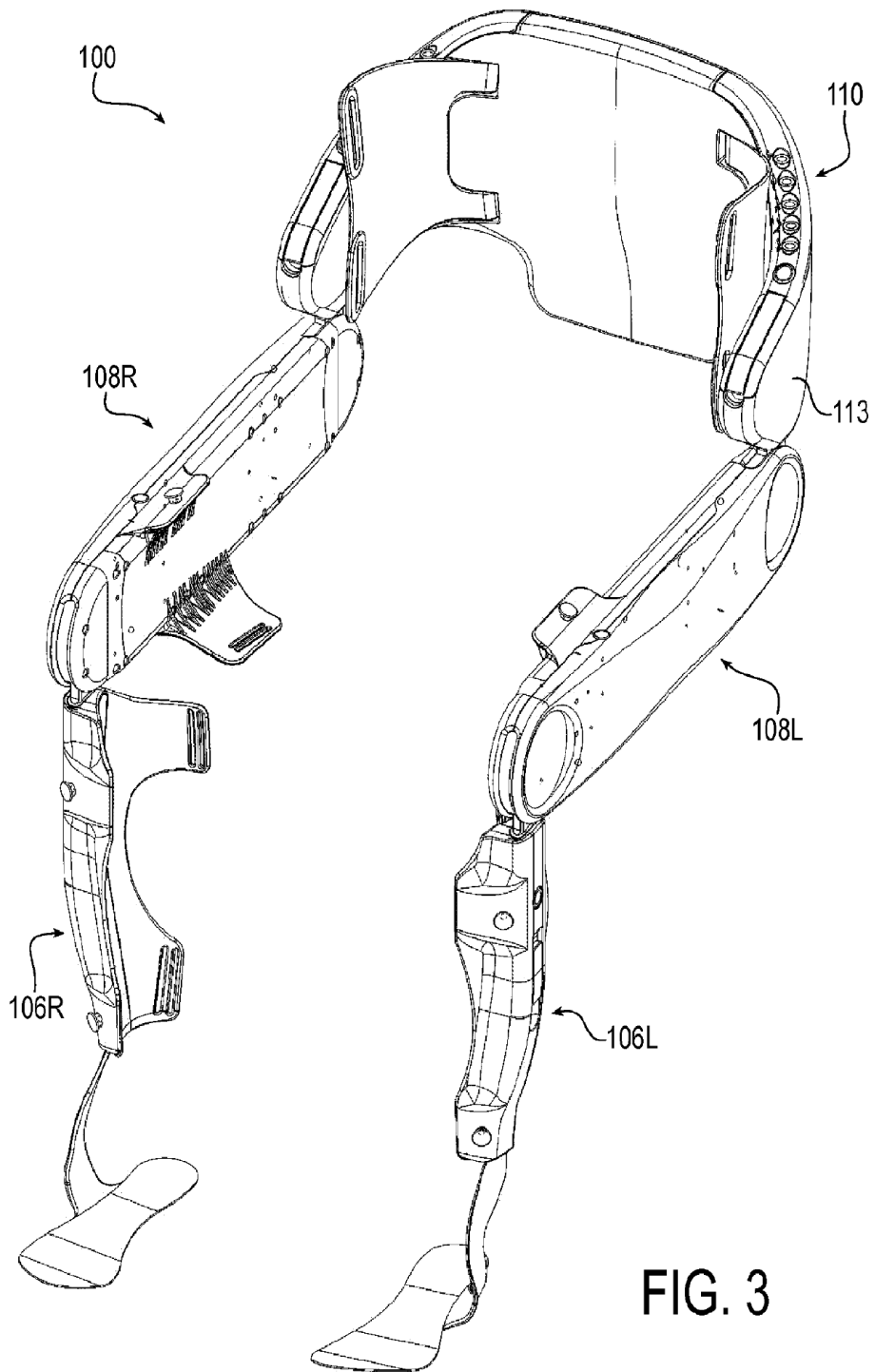


FIG. 3

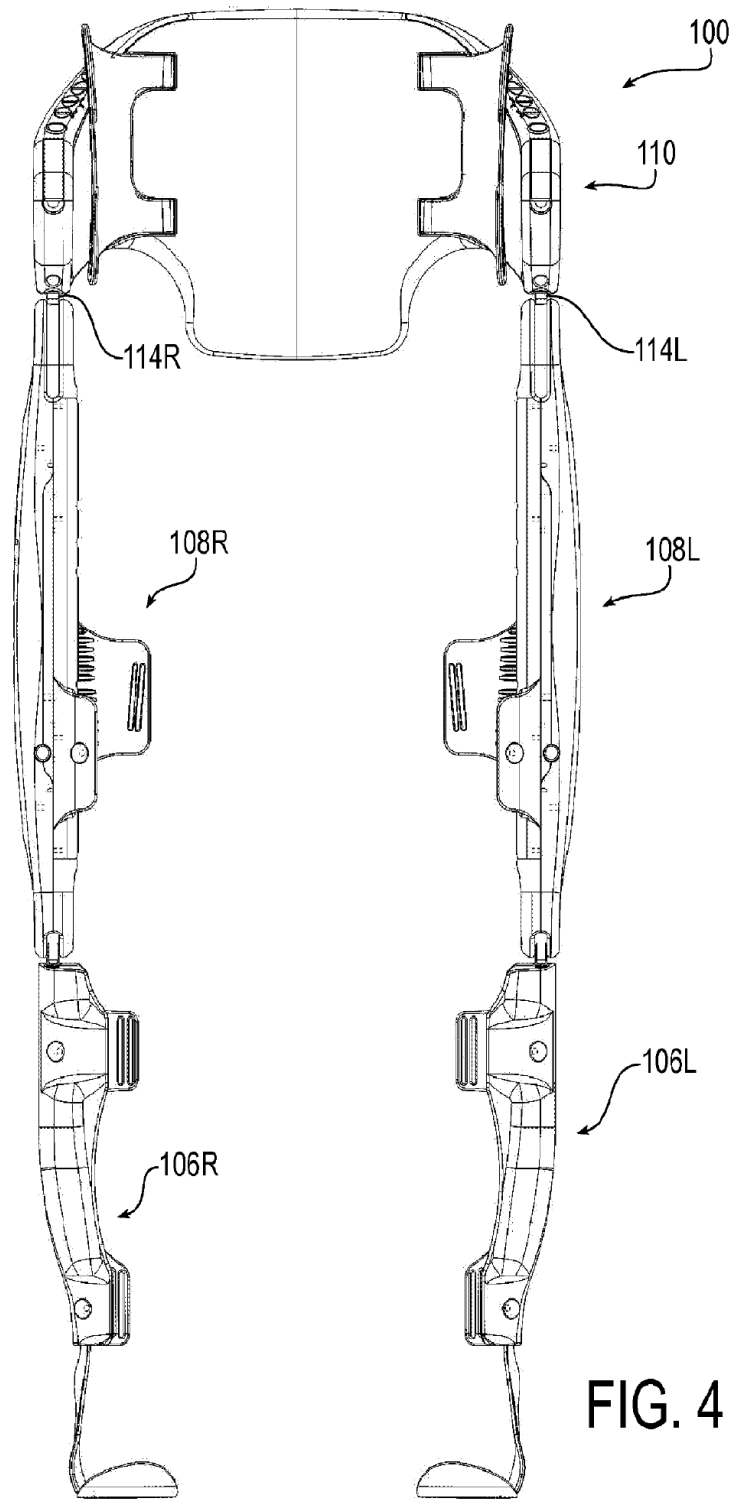


FIG. 4

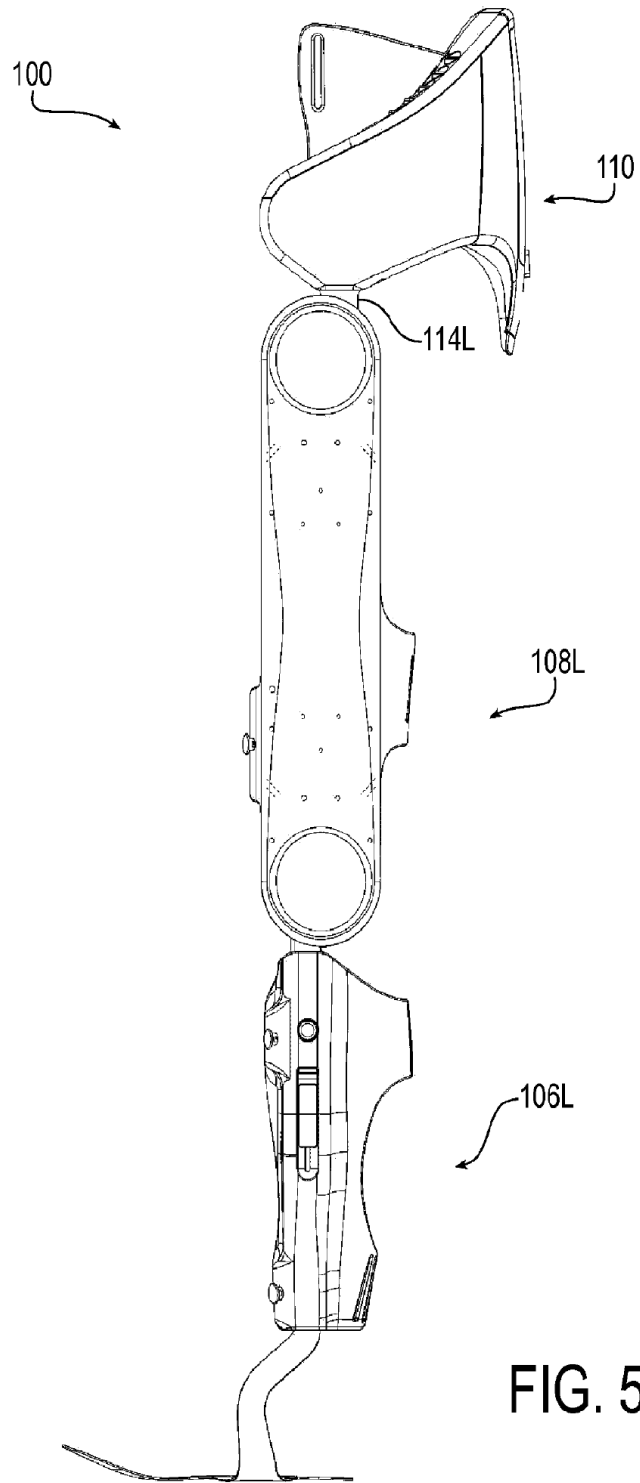
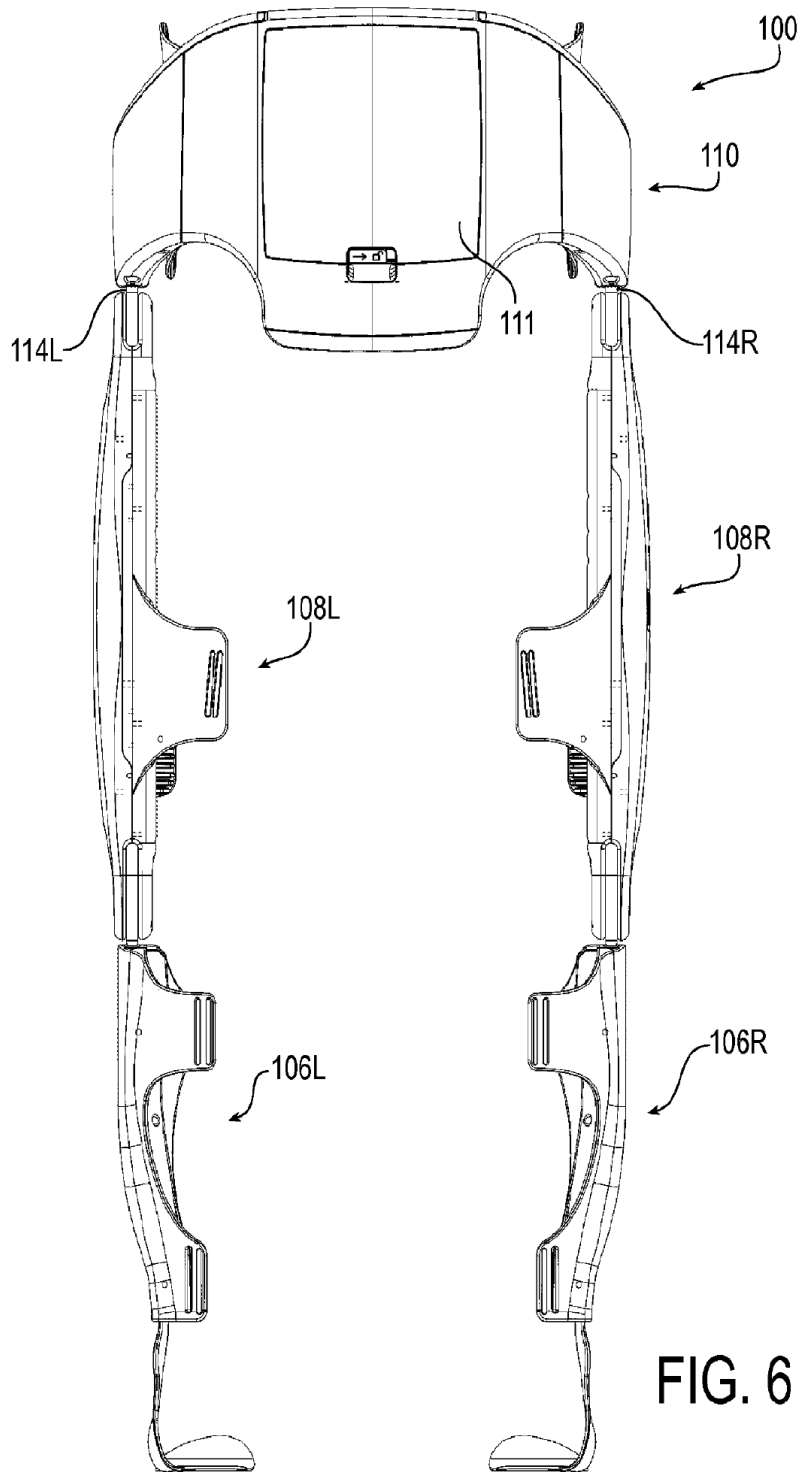


FIG. 5



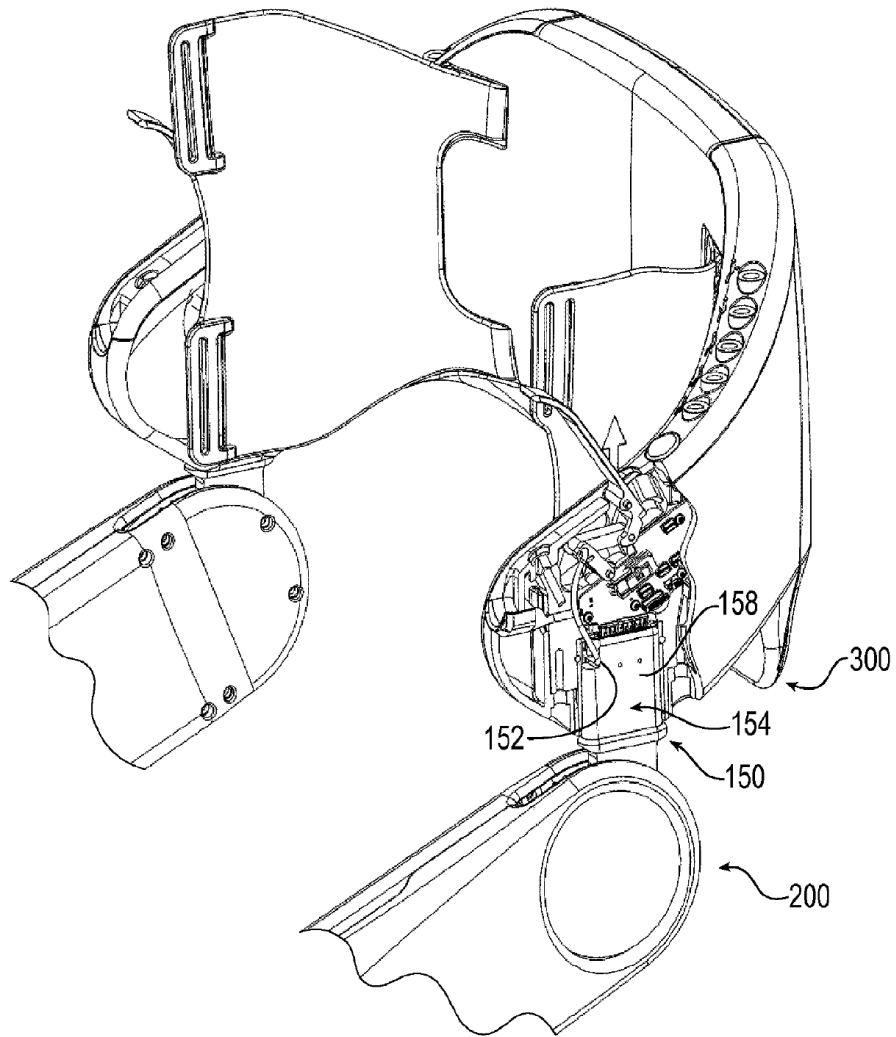


FIG. 7

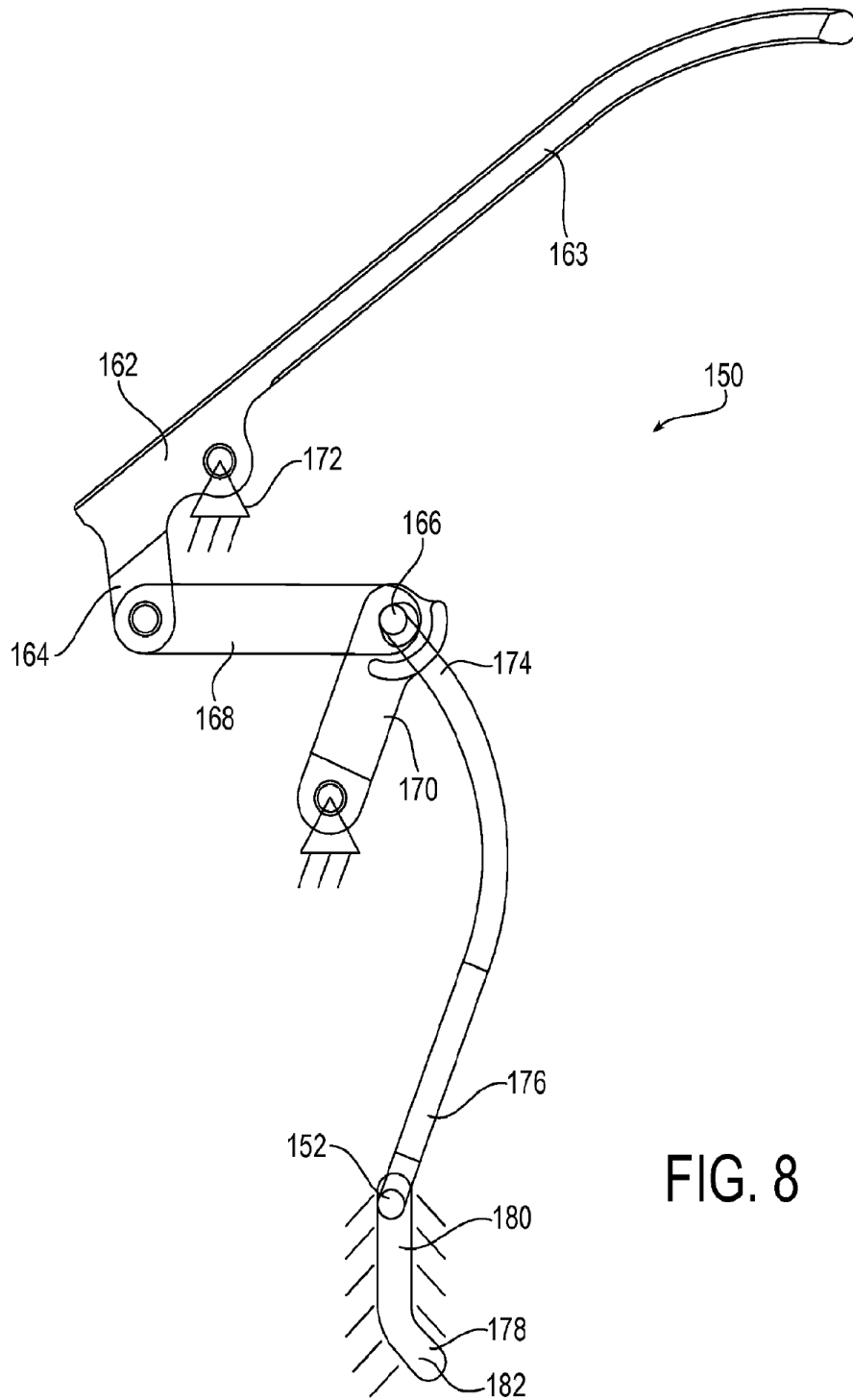


FIG. 8

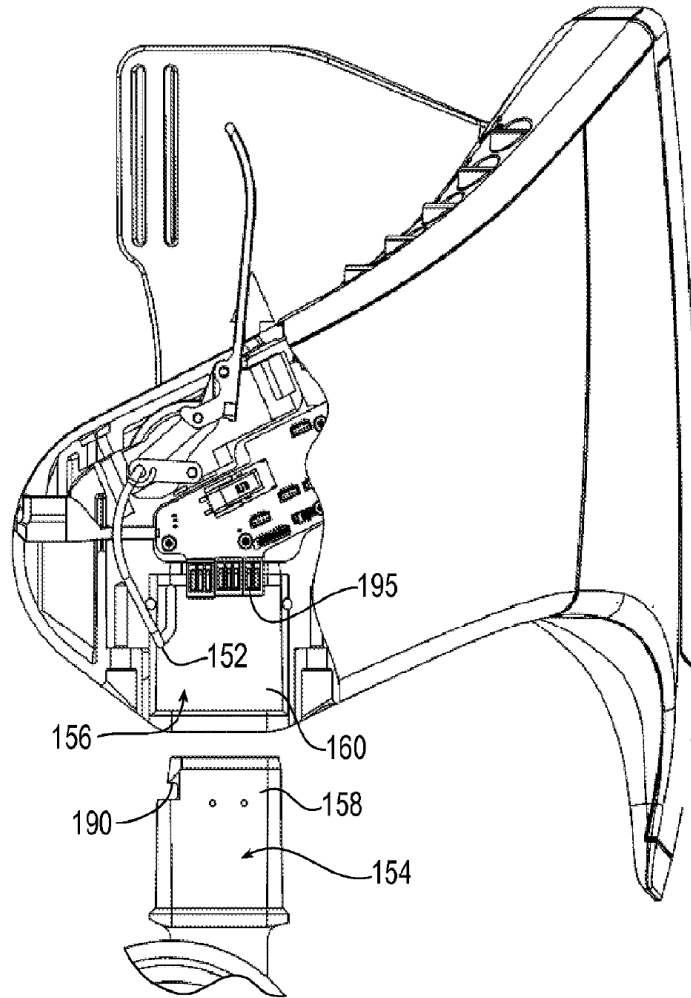


FIG. 9

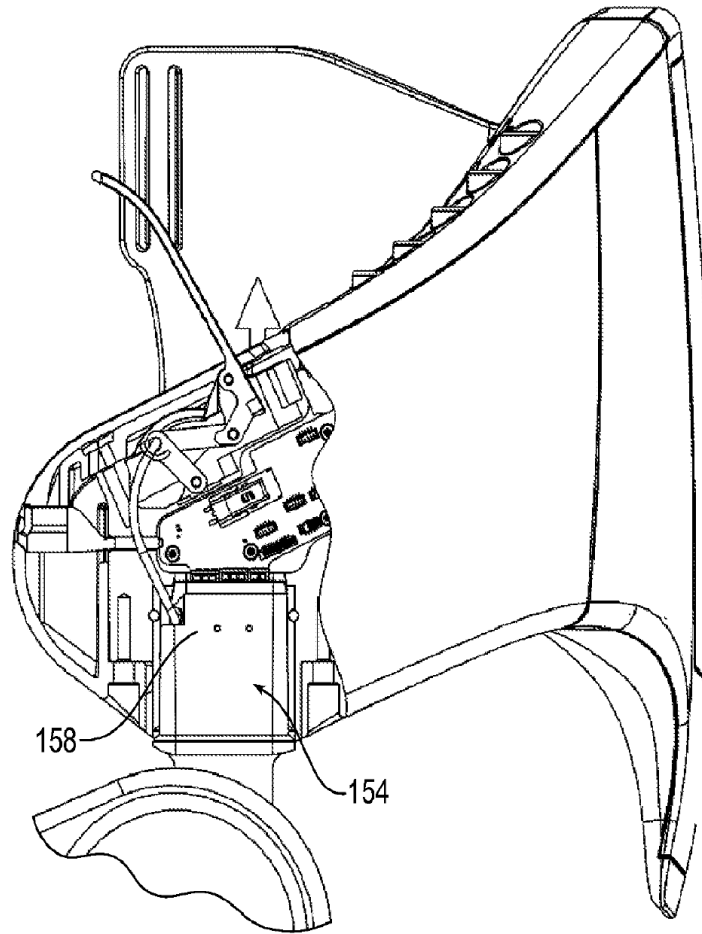


FIG. 10

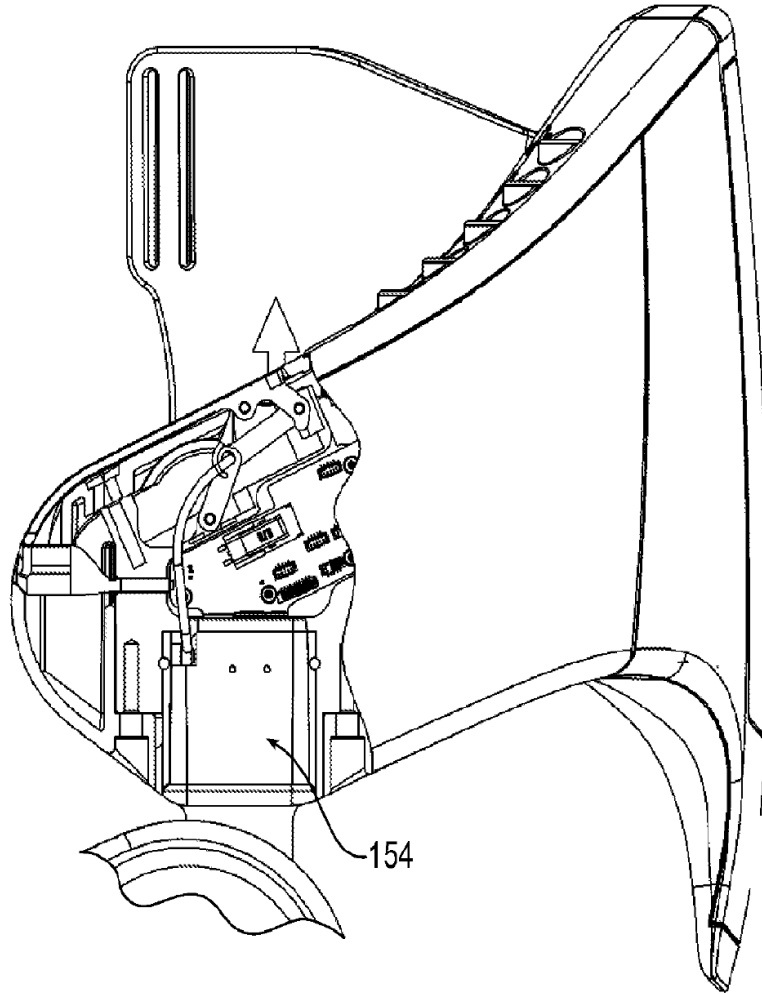
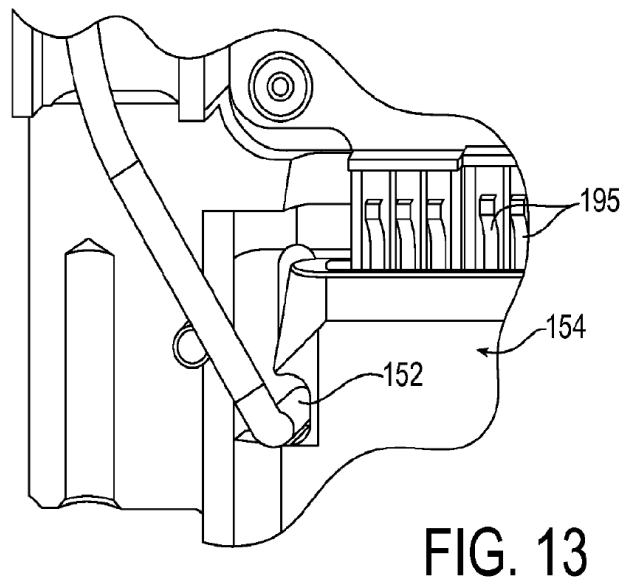
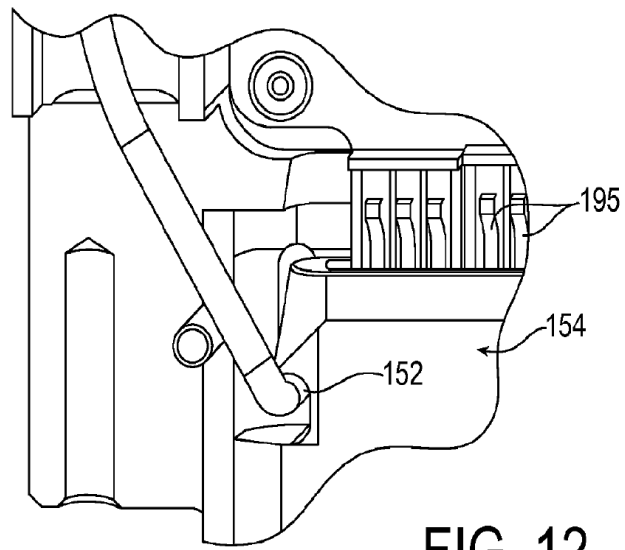


FIG. 11



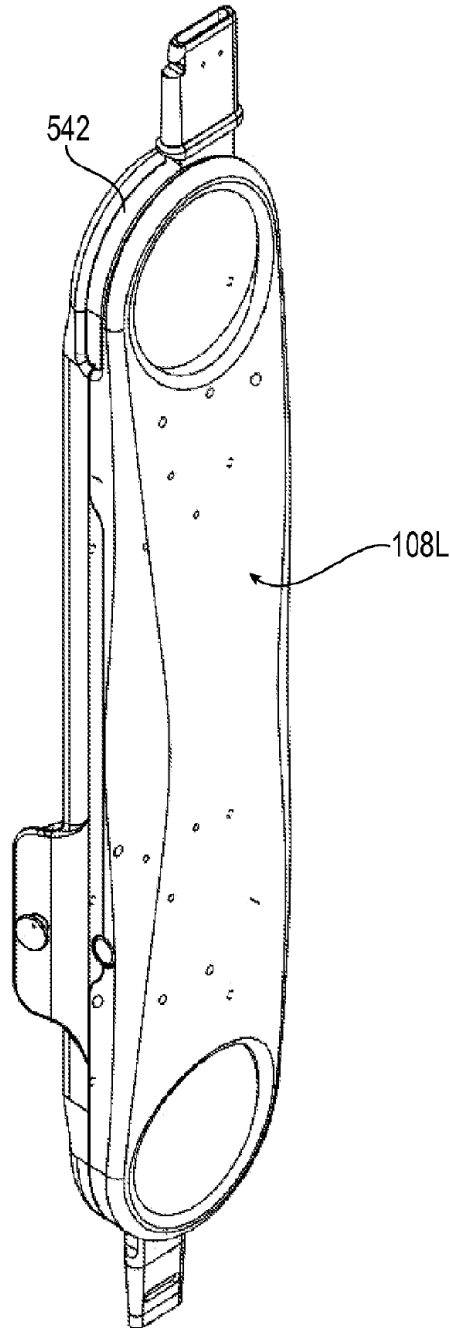


FIG. 14

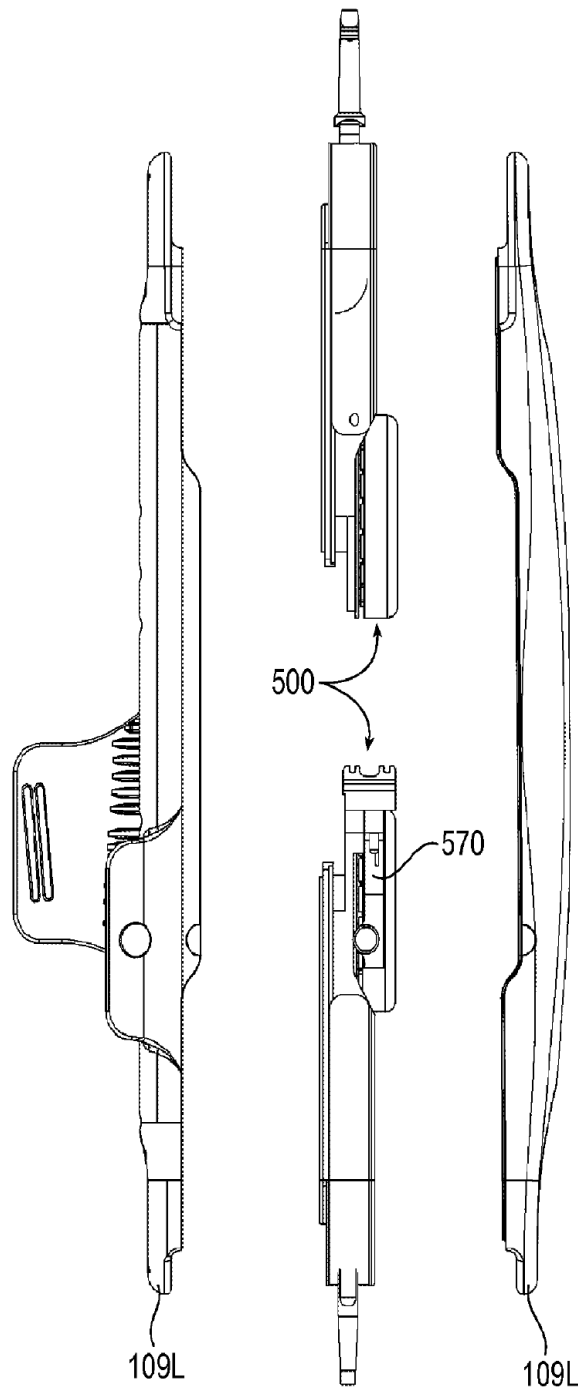


FIG. 15

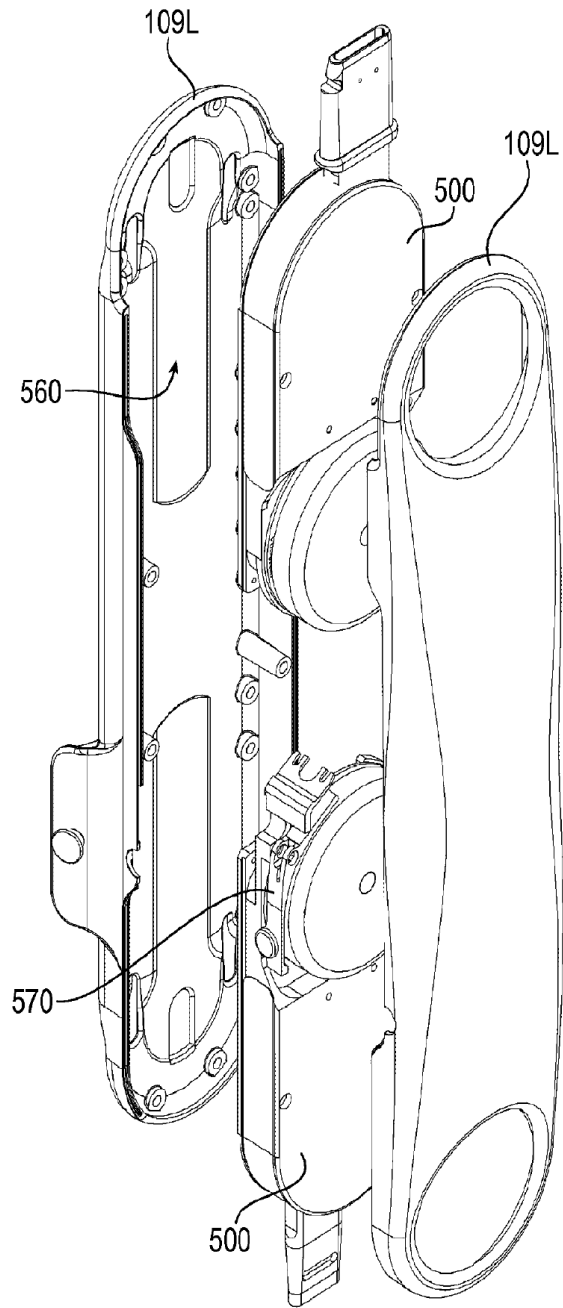


FIG. 16

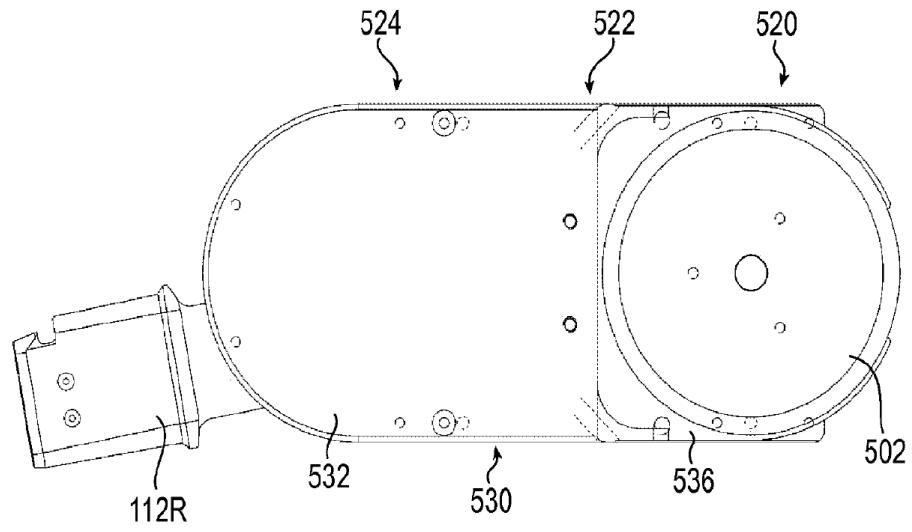


FIG. 17

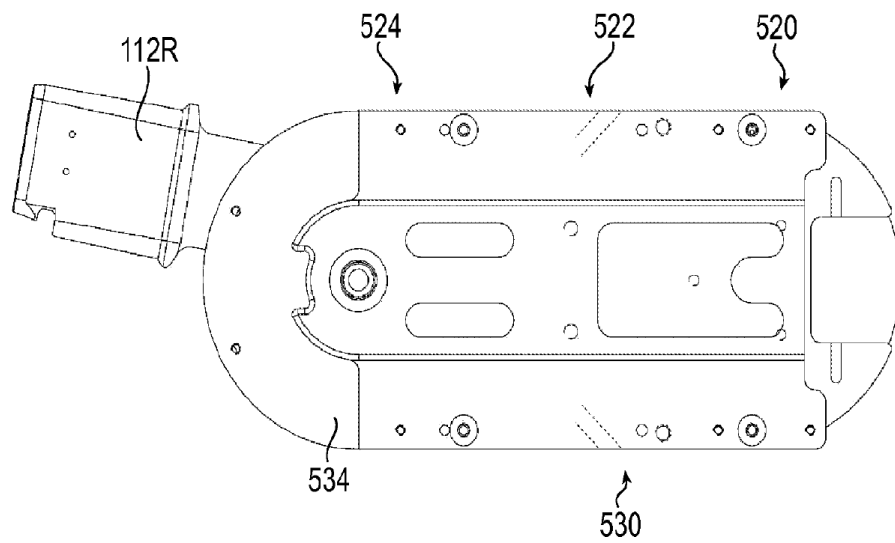


FIG. 18

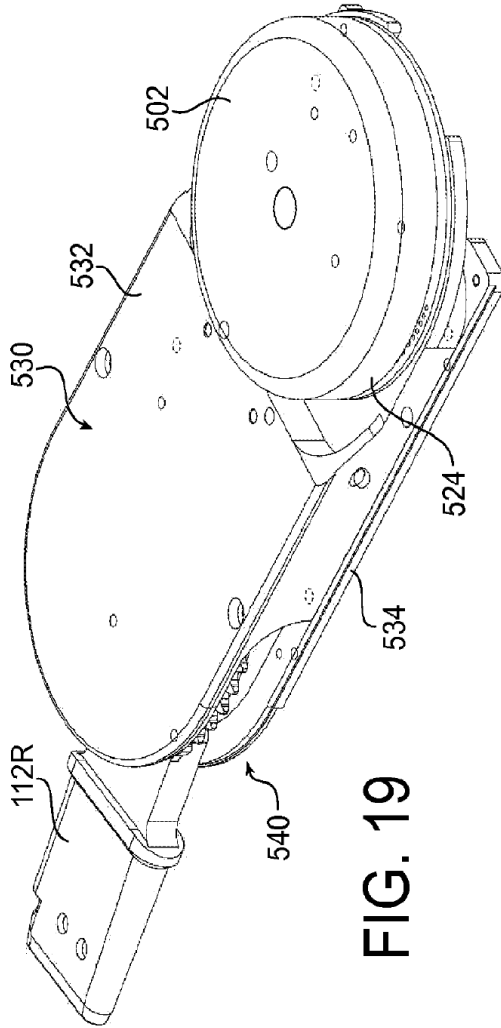


FIG. 19

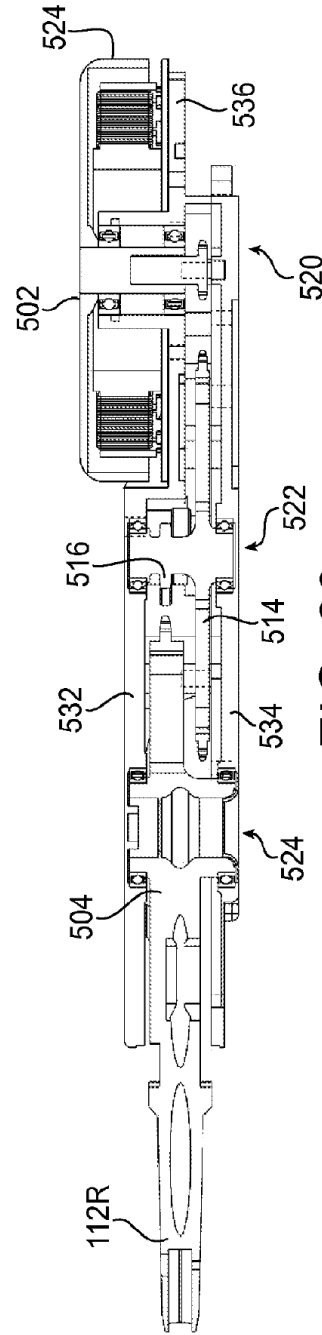


FIG. 20

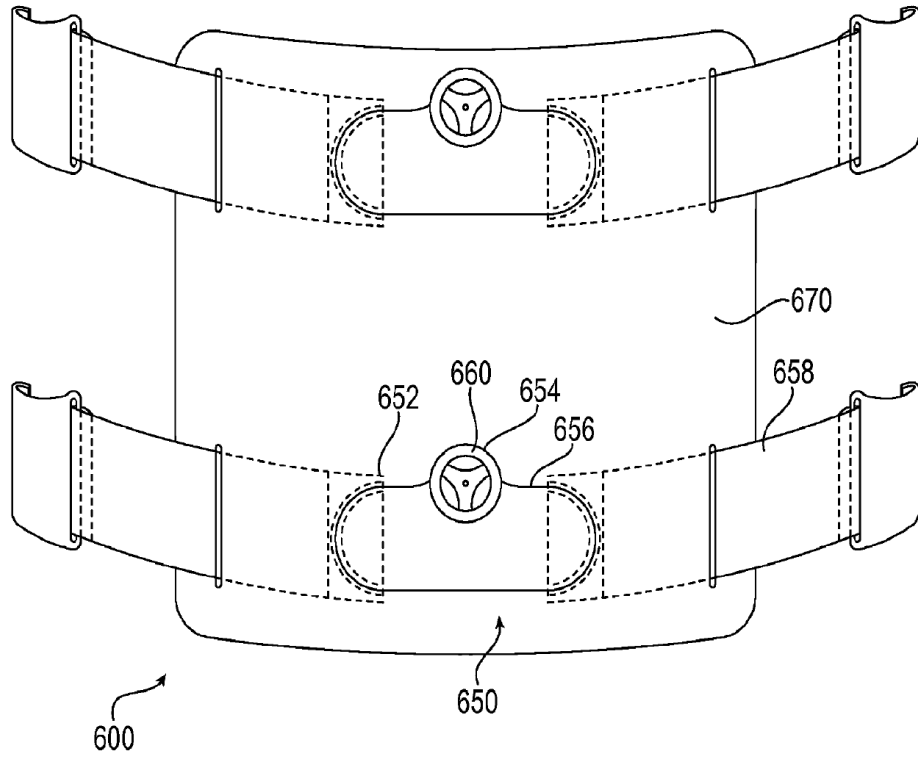


FIG. 21

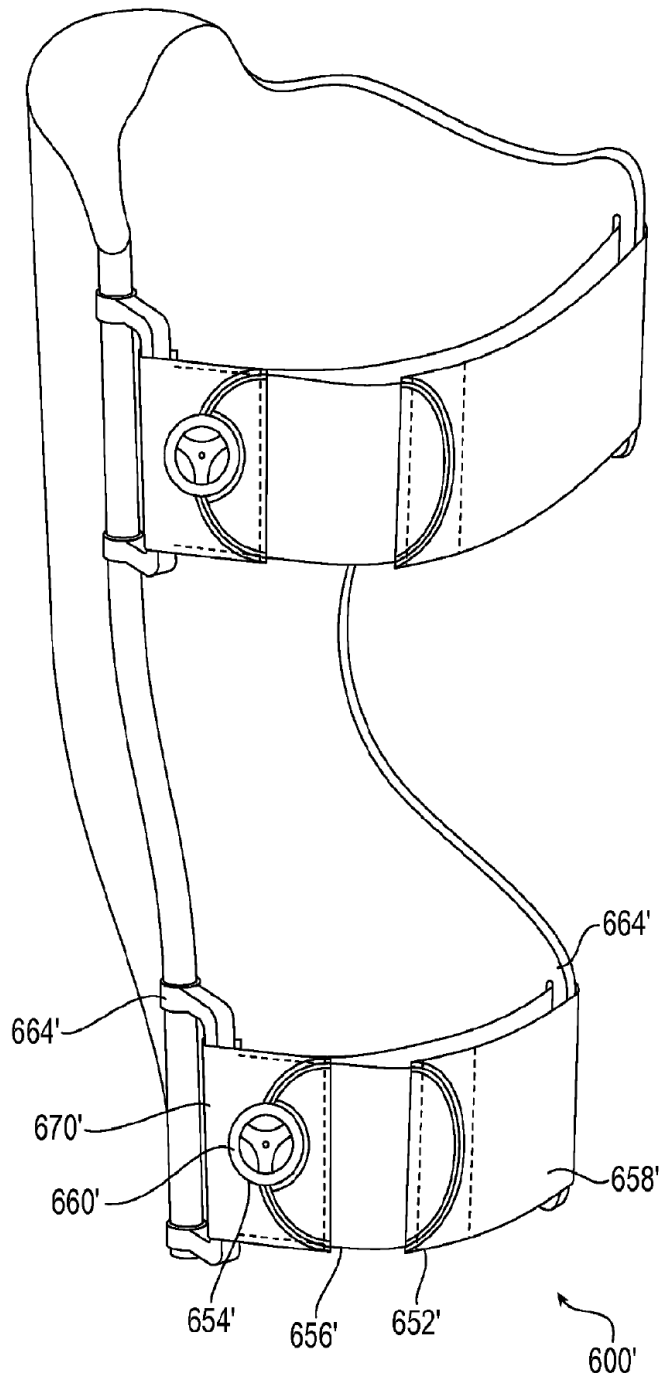
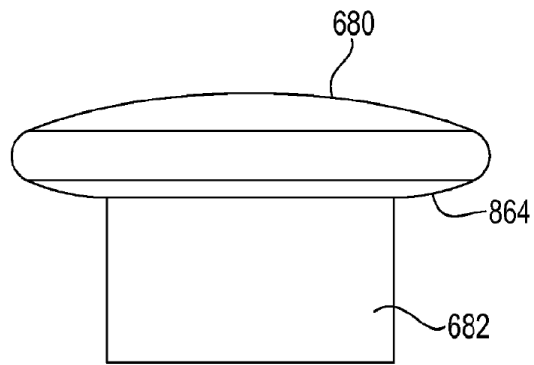
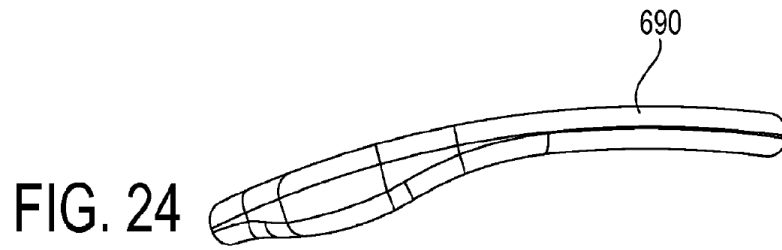
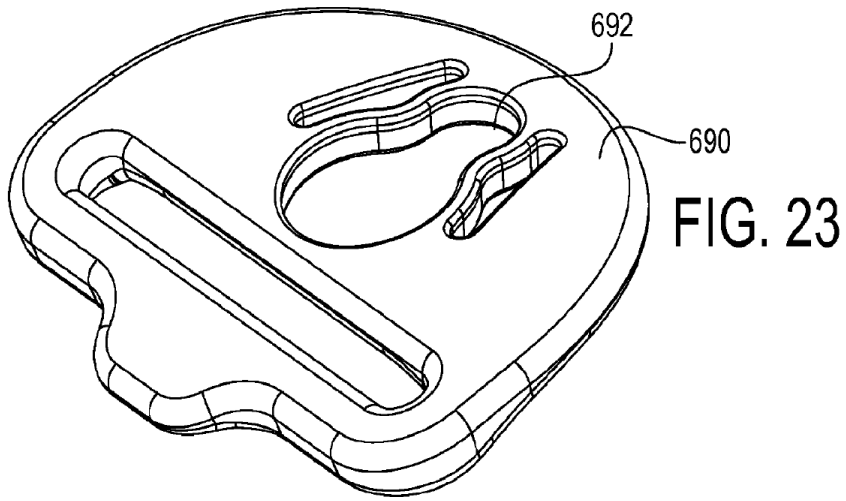
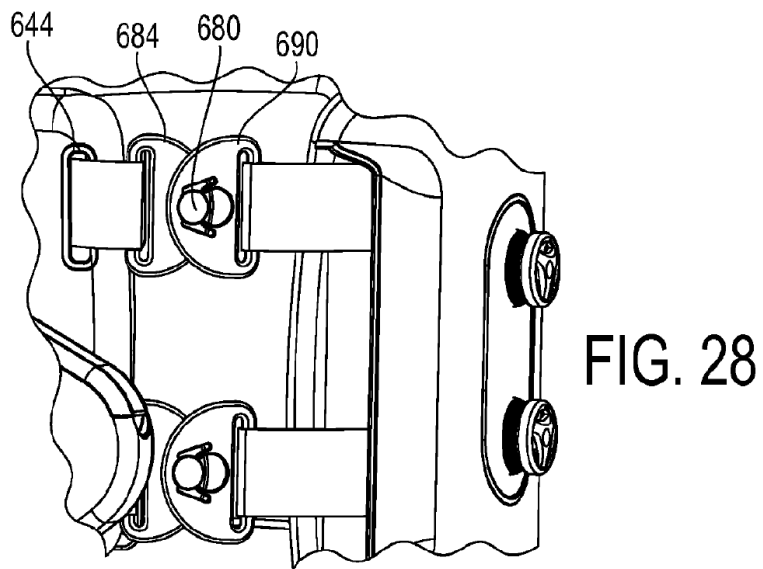
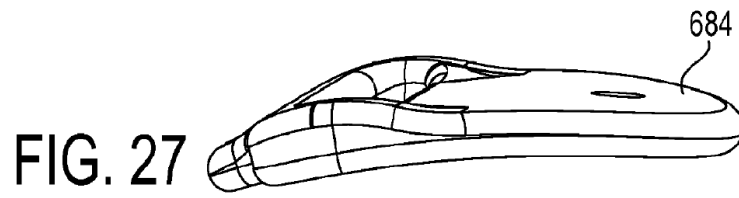
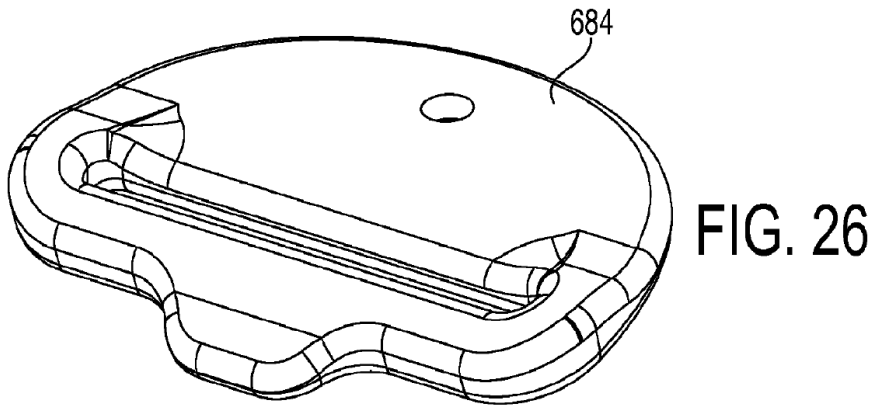


FIG. 22





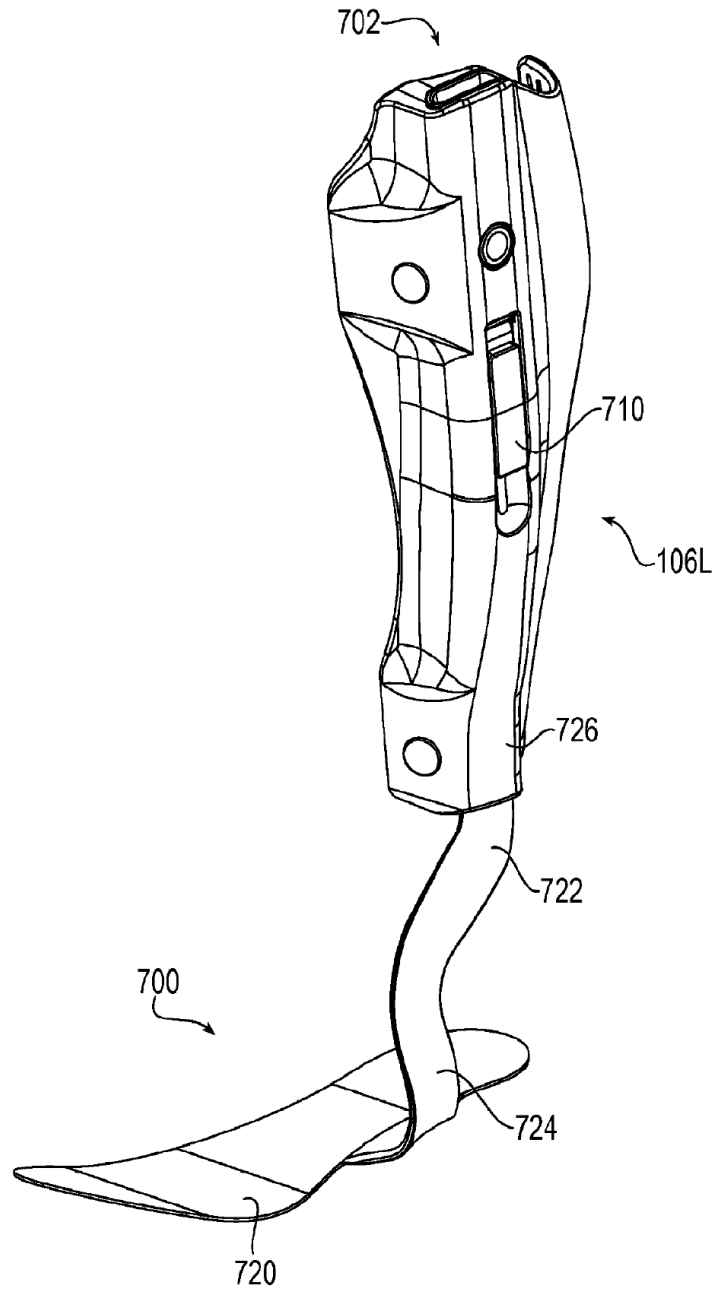
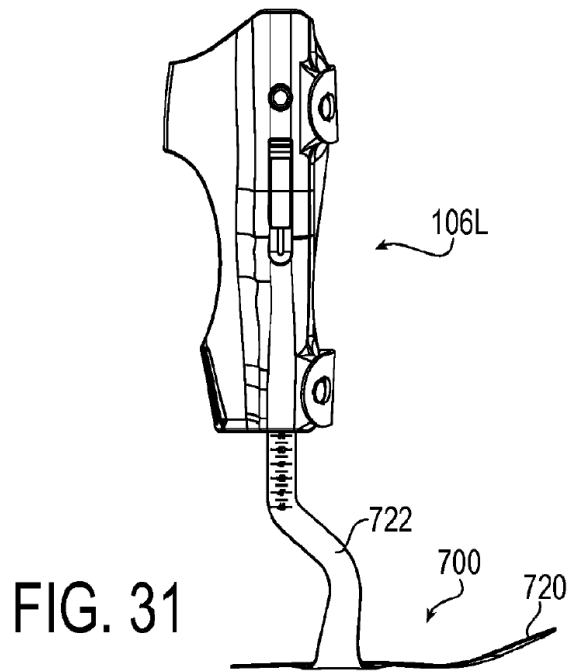
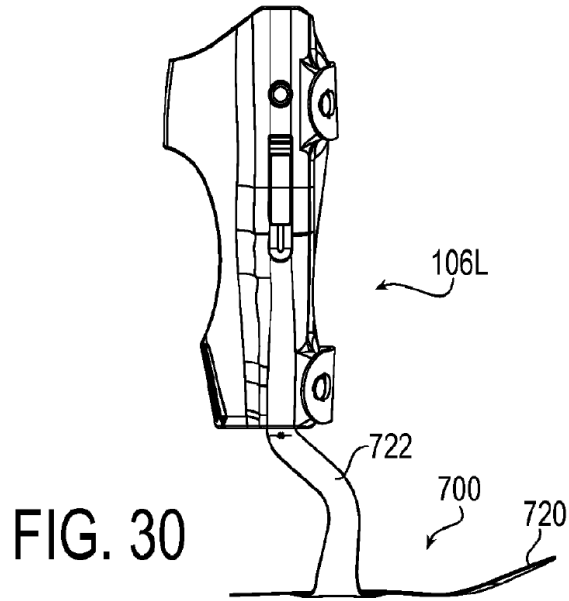


FIG. 29



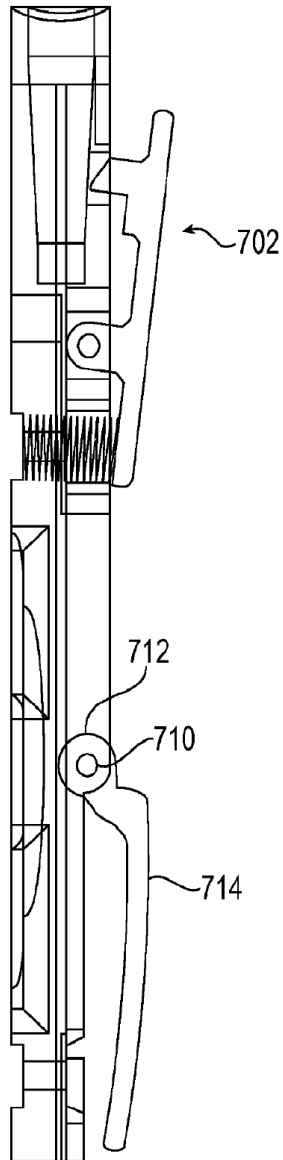


FIG. 32

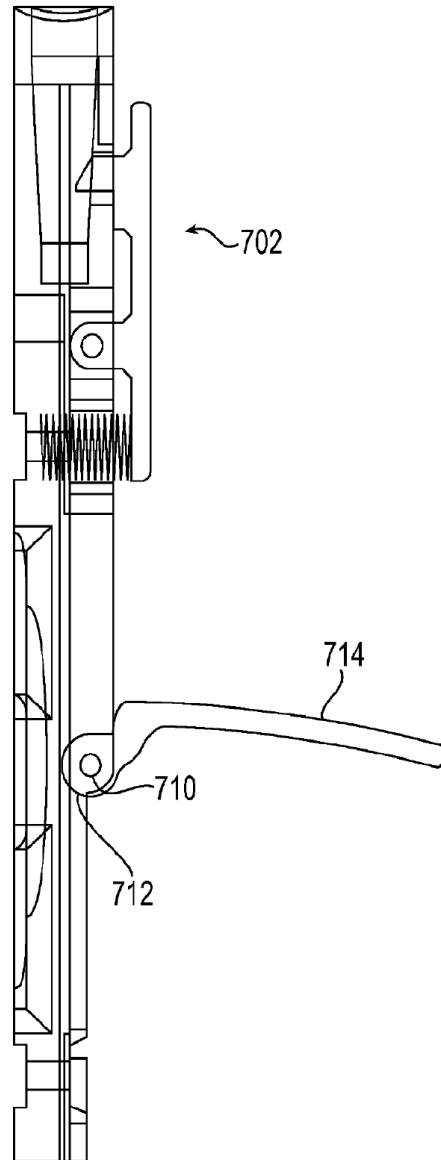


FIG. 33

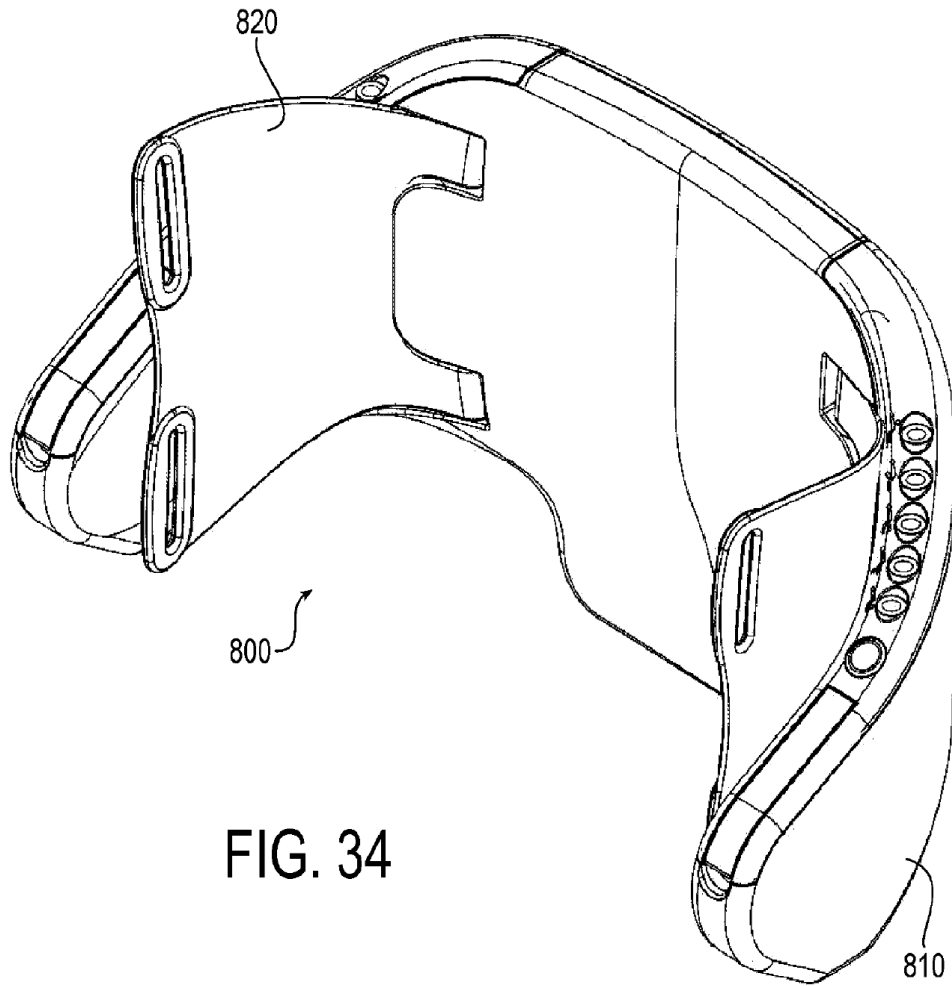


FIG. 34

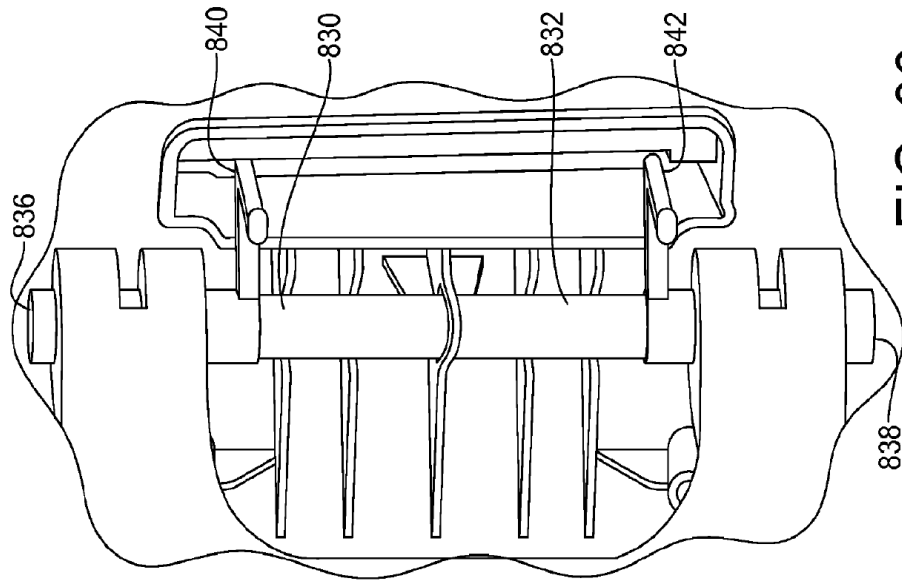


FIG. 36

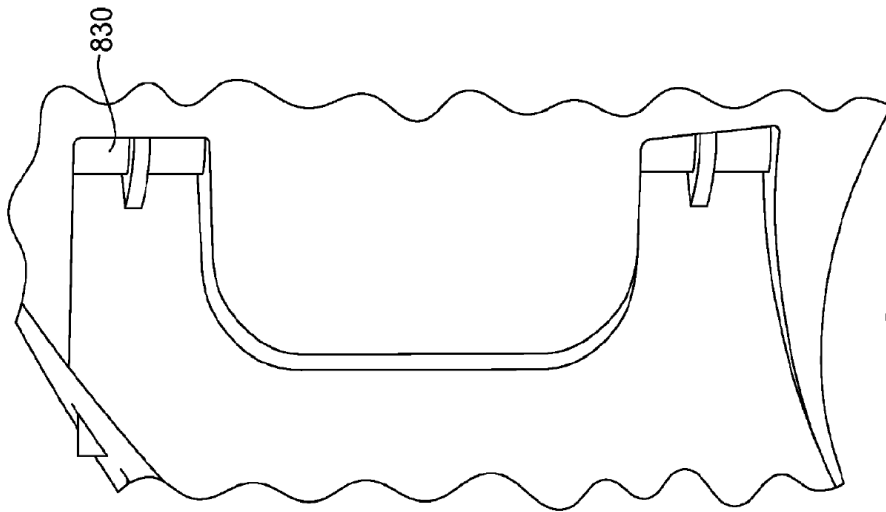


FIG. 35

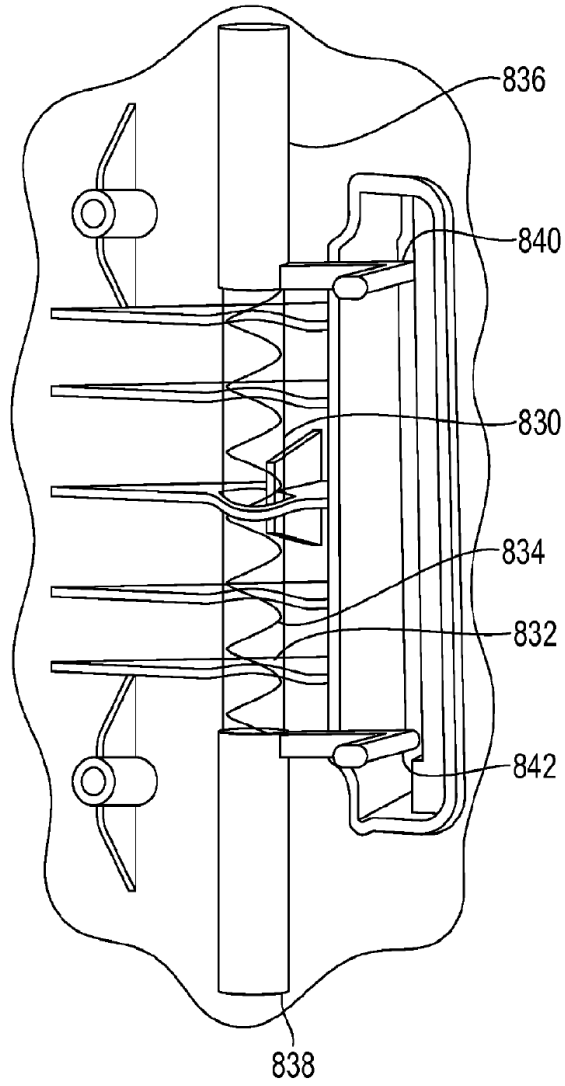


FIG. 37

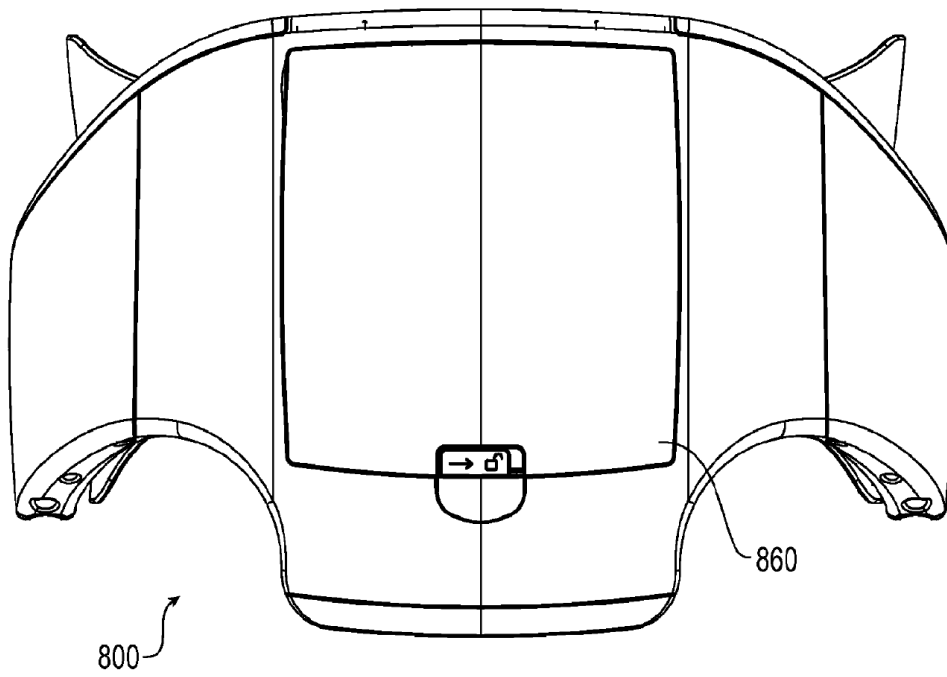


FIG. 38

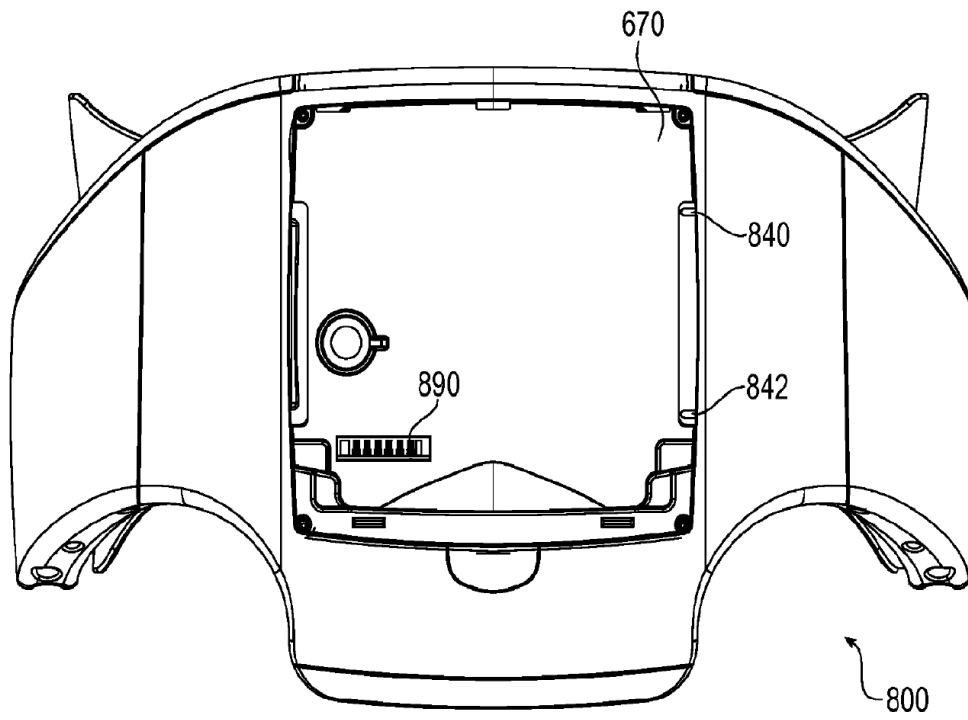


FIG. 39

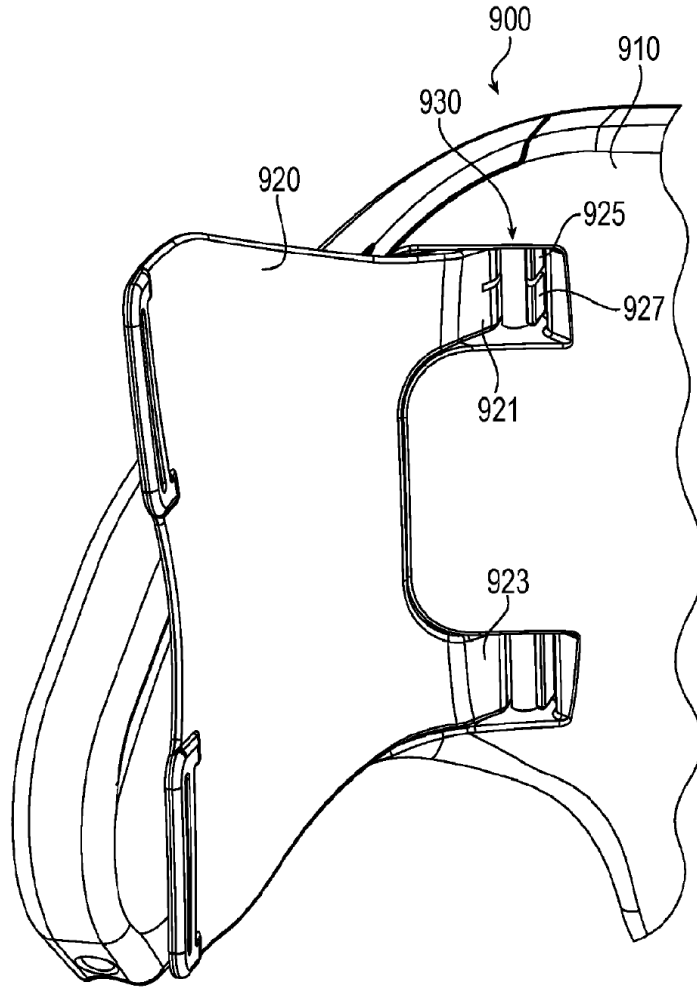


FIG. 40

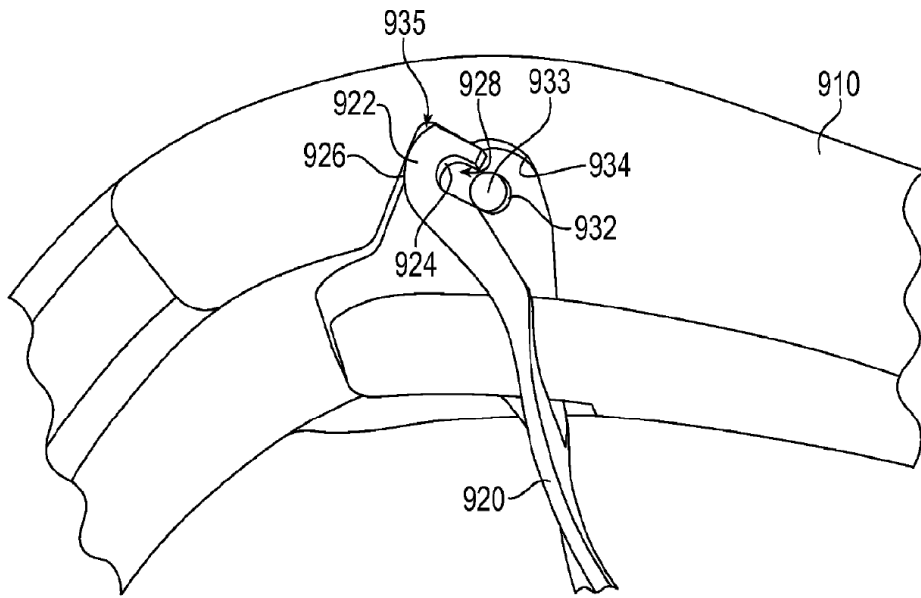


FIG. 41

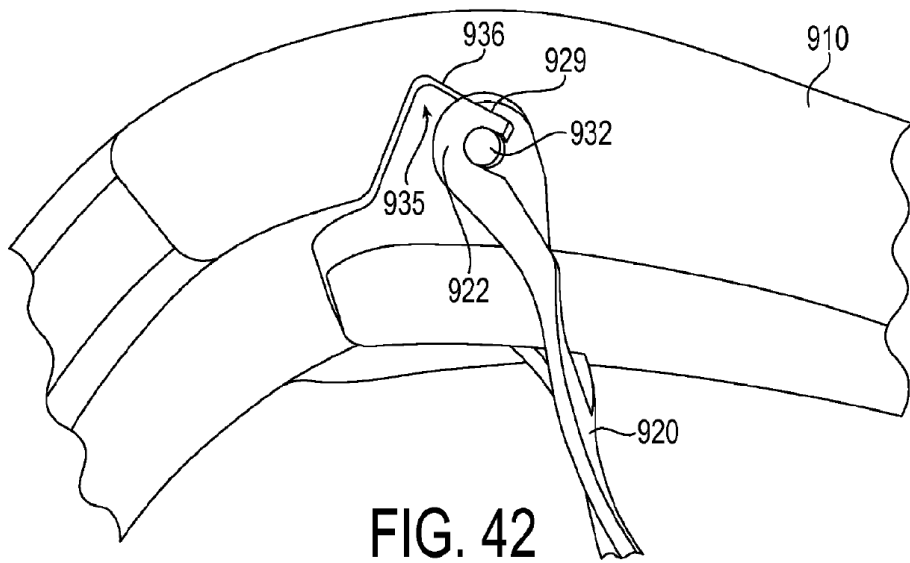


FIG. 42

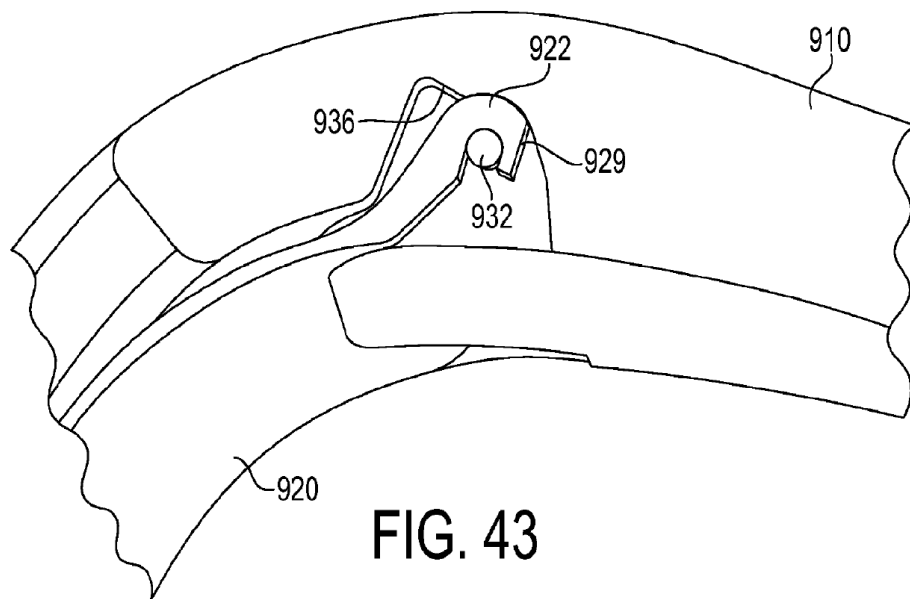


FIG. 43

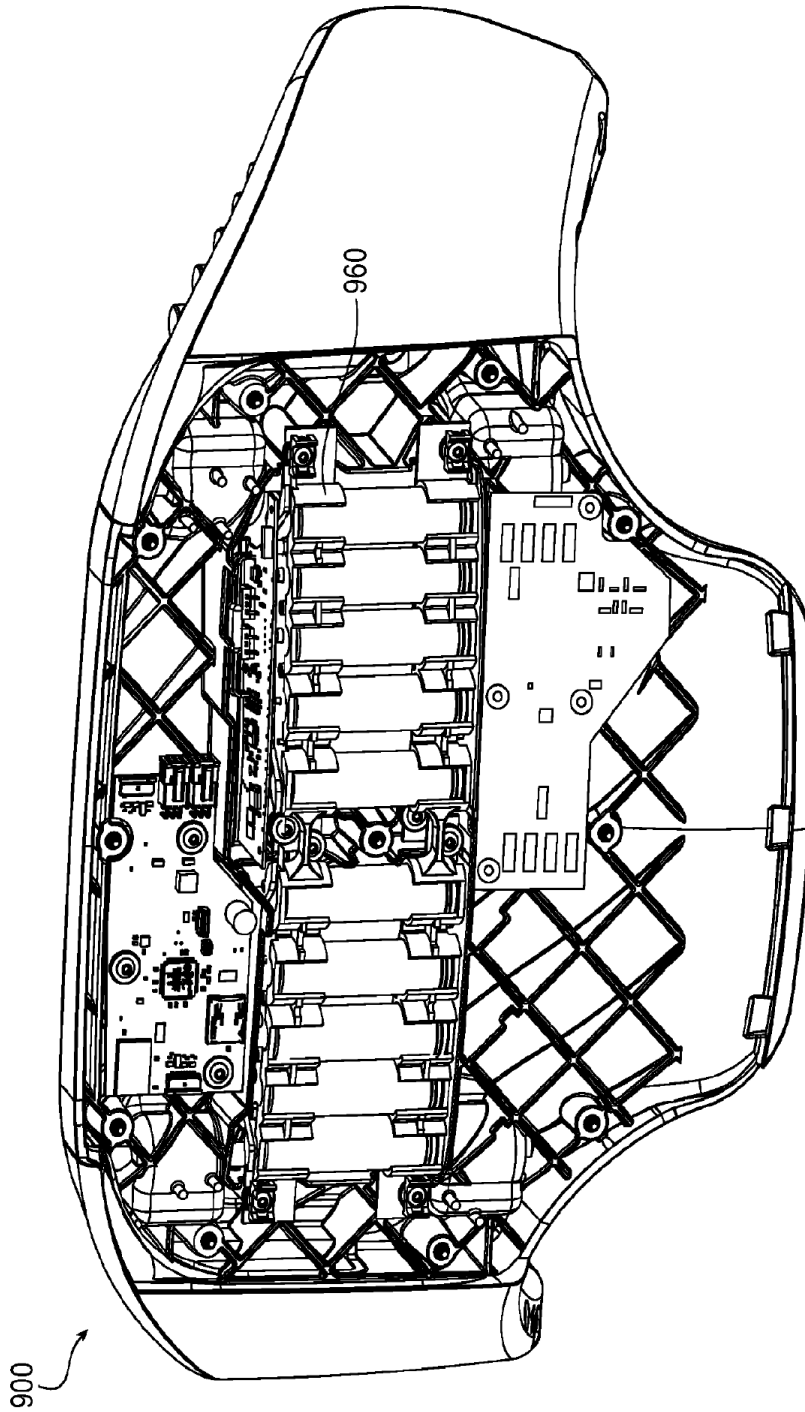


FIG. 44

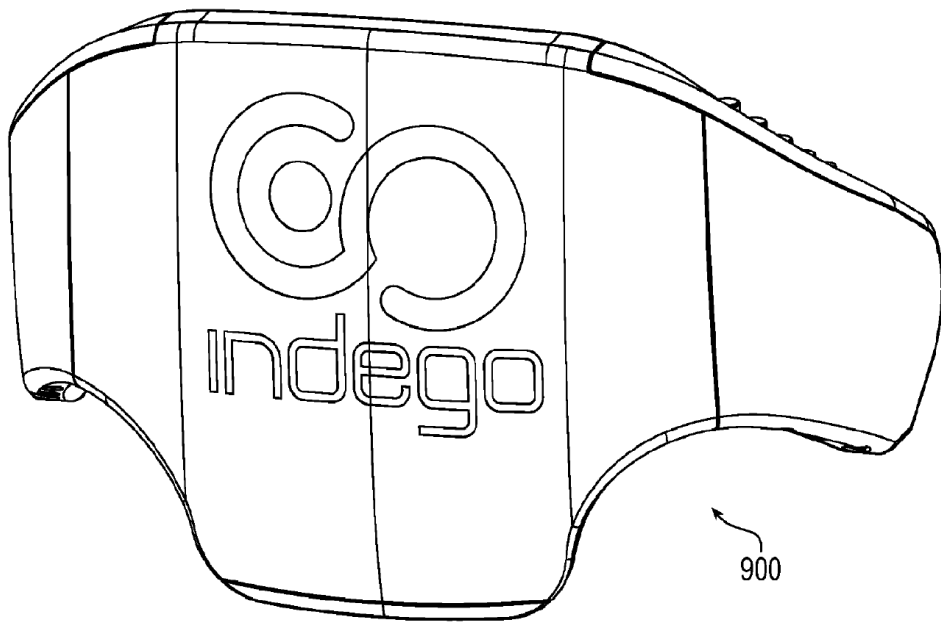


FIG. 45

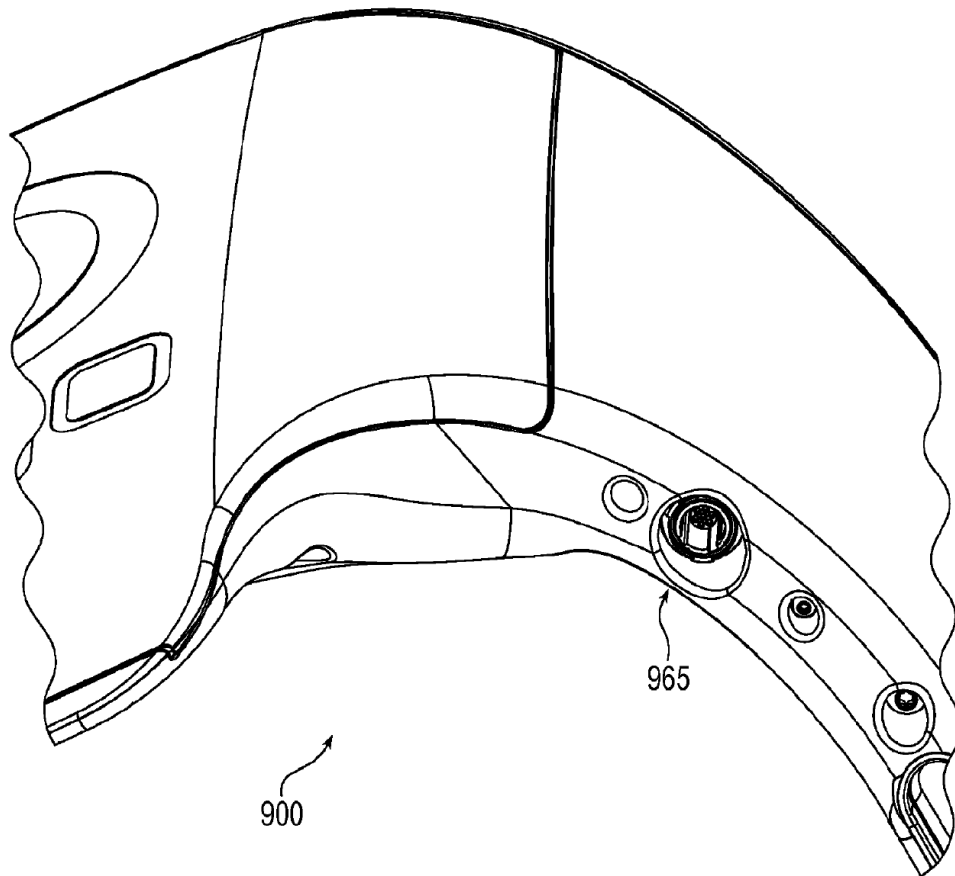


FIG. 46