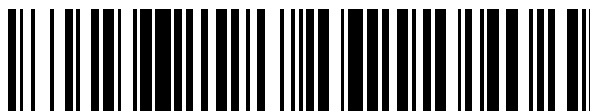


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 426**

51 Int. Cl.:

A61F 5/01 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2015** **E 15162915 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 2932944**

54 Título: **Ortesis de soporte**

30 Prioridad:

10.04.2014 DK 201470203

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

27.07.2020

73 Titular/es:

BANDAGIST JAN NIELSEN A/S (100.0%)
Frederiksborggade 23
1360 Copenhagen K, DK

72 Inventor/es:

NIELSEN, JAN

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 775 426 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

Ortesis de soporte

5 La presente invención se refiere a una ortesis de soporte.

Las ortesis se usan como soporte para pacientes con función muscular reducida o nula en la rodilla y el tobillo después de un daño neurológico tal como, por ejemplo, daño a los nervios periféricos o daño al sistema nervioso central y también esclerosis o parálisis en partes del cuerpo. La función muscular reducida o carente también puede ser causada por una desalineación adquirida o congénita del sistema de motilidad. El objetivo de las ortesis es, por lo tanto, soportar la extremidad afectada lo mejor posible, lograr un patrón de marcha lo más normal posible, y remediar la falta de sentido propioceptivo del paciente, y poder controlar el pie.

Para remediar la función muscular reducida o carente, se conocen muchas formas de dispositivos de soporte para rodilla, tobillo y pie. Las ortesis de soporte conocidas pueden estar hechas de cuero, metal o laminado. Las ortesis también pueden fabricarse a partir de una combinación de uno o más de dichos materiales, y muchas ortesis están hechas de materiales rígidos o inflexibles.

Las ortesis conocidas solo proporcionan un soporte bastante pasivo al paciente y no contribuyen a mejorar el control o las características de la marcha del paciente; además, es preferible un movimiento controlado del tobillo, para aumentar el suministro de sangre y controlar el movimiento de la pierna para evitar una posible sobreextensión de la rodilla del paciente.

20 El documento US 3805773 describe una ortesis para reentrenar la función de caminar de un paciente. Esta ortesis comprende una base podal rígida conectada con abrazaderas metálicas que se extienden a lo largo del costado de la pierna de un paciente y están unidas por correas de velcro. Cada abrazadera metálica está equipada con una articulación.

25 Los documentos WO 2010/070364 A, US 2004/0260220 A1 y US 2012/0143112 A1 describen ortesis similares para atenuar, entre otras cosas, el pie pendular.

La patente sueca N° 520639 C2 describe una ortesis con un inserto de zapato que, a través de una articulación accionada por resorte, se conecta con una abrazadera metálica que se conecta a la pierna del paciente justo por encima del tobillo.

30 El documento US 2009/0198166 A1 desvela un dispositivo ortopédico para pie y tobillo para ayudar a un usuario durante la marcha. El dispositivo comprende un soporte podal que tiene una forma y un tamaño configurados para la superficie plantar del pie de un usuario, teniendo el soporte podal una porción delantera y una porción trasera, y una placa de talón acoplada a una superficie superior de la porción trasera. El dispositivo comprende, además, una barra superior que tiene un eje longitudinal y un extremo inferior conectado a un contrafuerte y una barra inferior que tiene un eje longitudinal, un extremo inferior conectado a la placa de talón y un extremo hacia arriba conectado al contrafuerte.

Aunque las ortesis de soporte mencionadas anteriormente funcionan adecuadamente, sin embargo, los pacientes pueden sobreextender la rodilla, lo que aumenta el desgaste de la articulación de la rodilla. Por lo tanto, existe la necesidad de una ortesis de soporte que pueda ayudar al paciente a obtener un mejor control del tobillo y el movimiento en la parte inferior de las piernas para evitar la sobreextensión.

40 El objetivo de la invención es, por lo tanto, proporcionar una ortesis de soporte que proporcione al paciente una ejecución de la marcha mejorada y una dorsiflexión mejorada al caminar, mientras que al mismo tiempo soporta la pierna para evitar la sobreextensión de la rodilla.

Por lo tanto, la invención se refiere a una ortesis de soporte para la atenuación del pie pendular para un paciente, como se establece en la reivindicación 1.

45 Contrariamente a las ortesis de soporte conocidas, donde el soporte está diseñado de modo que soporta la pierna en el costado o en la pantorrilla, la ortesis de soporte de acuerdo con la invención está diseñada de modo que soporte la parte frontal de la pierna a lo largo de la tibia. Como el dispositivo de soporte coopera adicionalmente con una placa podal flexible, se logra que el paciente pueda obtener una ejecución de la marcha donde la sobreextensión de la articulación de la rodilla se puede evitar esencialmente.

50 Que la placa podal sea flexible significa que es capaz de flexionarse elásticamente al menos en la parte de la punta del pie y la parte del talón. La parte de la punta del pie y la parte del talón denotan el área de la placa podal donde se ubicarán los dedos del pie y el talón del paciente cuando el paciente esté usando la ortesis. La placa podal es, en

una realización, capaz de flexionarse de aproximadamente 0,5 cm a aproximadamente 3 cm con respecto a la parte de la punta del pie y la parte del talón. Es decir, la parte de la punta del pie y la parte del talón desde una posición de reposo (donde la placa podal no lleva carga) se pueden flexionar hacia arriba para que la parte se levante de aproximadamente 0.5 cm a aproximadamente 3 cm con respecto a la posición de reposo. La flexión es elástica, lo que significa que la energía se almacena en la placa podal, que se libera cuando la parte de la punta del pie o la parte del talón se flexiona de nuevo a la posición de reposo. Con esto, la placa podal flexible ayuda a la ejecución de la marcha del paciente. La parte media de la placa podal, entre la parte de la punta del pie y la parte del talón puede estar diseñada para ser relativamente rígida. La expresión "relativamente rígida" significa que la parte media de la placa podal es completamente inflexible o puede flexionarse solo unos pocos milímetros. Esto puede lograrse, por ejemplo, aumentando el grosor del material en la parte media de la placa podal en comparación con el grosor del material en la parte de la punta del pie y la parte del talón. La placa podal puede estar diseñada de modo que la parte de la punta del pie y la parte del talón sean capaces de flexionarse hacia arriba, pero es menos probable que se flexionen hacia abajo.

Esto se puede lograr fabricando la placa podal en un material compuesto de fibra y orientando las fibras para que se logren las propiedades deseadas.

Para lograr el mejor soporte posible para la pierna del paciente y garantizar una buena ejecución de la marcha, el dispositivo de soporte está diseñado para que se extienda a lo largo de la mayor parte de la tibia del paciente. La ortesis de soporte debe poder unirse a la pierna de tal manera que no se desplace ni se deslice sobre la pierna del paciente. En una realización, el elemento de soporte está diseñado de modo que pueda colocarse en la tibia y unirse con correas para ajustarse alrededor de la pantorrilla. Preferentemente, la ortesis está unida con dos correas, una correa en la parte superior por debajo de la rodilla y una correa en el extremo inferior por encima del tobillo.

Además de prevenir el colapso de la rodilla, es decir, la sobreextensión de la rodilla, también se ha observado que la ortesis que se coloca en la parte frontal de la pierna es más fácil de colocar que las ortesis tradicionales, especialmente para pacientes con parálisis, donde la función de uno el brazo está total o parcialmente inhabilitada. Además, se reducen la fricción y la irritación de la pierna del paciente, y el paciente puede descansar más cómodamente en la ortesis cuando está de pie.

La ortesis de soporte también comprende un elemento de conexión con una articulación que divide el elemento de conexión en dos partes. Una parte del elemento de conexión está conectada en un extremo al dispositivo de soporte y en el otro extremo está conectada a la articulación. La otra parte está conectada a la placa podal en un extremo, y en el otro extremo está conectada con la articulación. La articulación está diseñada, preferentemente, de modo que permita el movimiento en un solo plano o dimensión, es decir, dos partes del elemento de conexión pueden pivotar en dos direcciones (adelante y atrás) alrededor de la articulación.

Aunque la articulación se puede diseñar de muchas maneras, la articulación es, preferentemente, una articulación de bisagra alrededor de la cual las dos partes del elemento de conexión pueden pivotar. Por lo tanto, la placa podal también puede pivotar en relación con el dispositivo de soporte. Cuando un paciente está usando la ortesis de soporte, esta función hace posible que el pie del paciente se mueva hacia arriba y hacia abajo en relación con la pierna, lo que permite un patrón de marcha más natural.

La articulación puede comprender un elemento de almacenamiento de energía que puede tener la forma de un resorte, por ejemplo, un resorte de hojas, una bobina de resorte helicoidal o un resorte de material elástico, tal como por ejemplo, caucho o un material polimérico. El elemento de almacenamiento de energía puede integrarse en la articulación de tal manera que la articulación esté en una de sus posiciones externas cuando la articulación no esté bajo carga.

La articulación normalmente no permitirá un movimiento ilimitado en dos direcciones, pero comprenderá dos posiciones externas entre las cuales las dos partes del elemento de conexión pueden pivotar hasta aproximadamente 50° una con respecto a otra. Preferentemente hasta 40 °, y especialmente hasta 35° una con respecto a otra.

El elemento de almacenamiento de energía comprende, preferentemente, un resorte o es una unidad elástica polimérica que comprende una función de control, ya que tales unidades tienen excelentes propiedades con respecto a la recolección, almacenamiento y liberación de energía. El elemento de almacenamiento de energía es, preferentemente, un resorte y puede estar hecho, por ejemplo, de metal, silicona, polímero, caucho o similar.

Cuando la bisagra en una realización de la ortesis de soporte está equipada con un elemento de almacenamiento de energía en forma de resorte, será preferible situar el resorte de tal manera que, cuando la ortesis de soporte no esté bajo carga, lleve la articulación a una posición terminal donde el elemento de conexión que está conectado a la placa podal se flexiona de tal manera que la placa podal se flexiona hacia arriba con el antepié. Cuando un paciente usa la ortesis de soporte, esta función lo ayudará a levantar el pie y, por lo tanto, promoverá una mejor ejecución de la marcha. Dependiendo de cuánta ayuda necesita el paciente, la fuerza del resorte puede ajustarse.

La ortesis de soporte, por lo tanto, difiere de las ortesis de soporte conocidas; además del dispositivo de soporte que

se coloca en la parte frontal de la pierna, también comprende una articulación de bisagra que se integra en el elemento de conexión, donde las ortesis conocidas típicamente tienen elementos rígidos que conectan el soporte podal y el dispositivo de soporte en la pierna del paciente. La ventaja de la nueva ortesis de soporte es que el elemento que conecta la placa podal y el dispositivo de soporte se puede ajustar específicamente para moverse con ayuda de la articulación, y que la placa podal es flexible, de modo que ayuda a la ejecución de la marcha y la dorsiflexión del paciente y evita la sobreextensión de la rodilla. De este modo, la ortesis de soporte contribuye no solo a soportar el pie y el tobillo del paciente, sino que también contribuye a la ejecución controlada de la marcha y la dorsiflexión controlada y evita la sobreextensión.

La placa podal flexible diferencia la ortesis de acuerdo con la invención de otras ortesis conocidas, donde las placas podales están fabricadas con materiales rígidos e inflexibles. La placa podal está diseñada, preferentemente, como una placa que está debajo del pie del paciente. La placa podal puede fabricarse como una placa de soporte estándar, que luego puede adaptarse individualmente al pie del paciente específico, de modo que, por ejemplo, se ajuste dentro de un zapato o similar. La placa podal flexible puede pivotar como se describió anteriormente y tiene propiedades elásticas que permiten que la placa podal absorba energía, la almacene y la libere nuevamente. De este modo, la placa podal también puede contribuir a mejorar la ejecución de la marcha del paciente.

El dispositivo de soporte está diseñado para ajustarse con bastante fuerza, pero al mismo tiempo de forma flexible alrededor de la pierna del paciente en la parte frontal de la pierna. El dispositivo de soporte se puede unir, a continuación, con correas que se ajustan alrededor de la pantorrilla. El dispositivo de soporte se puede unir a la pierna del paciente con una o dos partes en forma de U que se ajustan alrededor de la tibia del paciente y se unen con correas que se ajustan alrededor de la pantorrilla del paciente. Cuando el dispositivo de soporte incluye dos partes en forma de U, estas están interconectadas por una parte que se extiende a lo largo de la parte frontal de la pata.

El dispositivo de soporte debe ser bastante rígido para poder absorber las fuerzas que se transfieren al caminar. Sin embargo, puede ser preferible un poco de flexibilidad para contrarrestar cualquier distorsión no deseada de la rodilla. La posibilidad de desplazamiento lateral de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 cm entre la parte inferior y la superior del dispositivo de soporte debería proporcionar suficiente flexibilidad en el dispositivo de soporte.

El dispositivo de soporte puede fabricarse a partir de material de nylon o similar. También es posible hacer que el dispositivo de soporte sea de un material más rígido, por ejemplo, un material compuesto. Esto puede ser útil si el dispositivo de soporte está diseñado para ser manipulado con una mano, por ejemplo, para pacientes que están paralizados total o parcialmente en un lado del cuerpo debido a daño cerebral. El dispositivo de soporte se puede apretar alrededor de la tibia y la pantorrilla usando medios conocidos, tales como una hebilla, velcro o similar. Las partes en forma de U pueden fabricarse de modo que sean lo suficientemente flexibles para adaptarse a la pierna del paciente.

En una realización preferida de la ortesis de soporte, el elemento de conexión se extiende entre la placa podal y el dispositivo de soporte de tal manera que el elemento de conexión discurrirá principalmente a lo largo de los lados interno o externo del pie y la pierna del paciente. De esta manera, se ha demostrado que se puede lograr los mejores control y comodidad para el paciente, y la ortesis de soporte puede seguir la flexión natural del pie alrededor del tobillo.

Para funcionar según lo previsto con la nueva ortesis de soporte, el elemento de conexión con la articulación debe ser relativamente rígido en la dirección lateral. La posibilidad de desplazamiento lateral del dispositivo de soporte con respecto a la placa podal debe ser mínima y, preferentemente, no debe estar presente. Por lo tanto, se logra una ortesis de soporte relativamente estable, que proporciona un buen soporte y tiene buenas propiedades con respecto a la ejecución de la marcha.

Al mismo tiempo, con la construcción relativamente estable, se logra que el paciente pueda usar la libertad en la ortesis y transferir su peso mucho más fácilmente durante el ciclo de marcha, aprendiendo a adelantar su pelvis delante del centro de gravedad del cuerpo y así lograr un ciclo de marcha que ahorre energía.

Para mejorar adicionalmente las características de marcha del paciente, la placa podal puede comprender de 1 a 4 niveles. En la mayoría de los casos, estos niveles pueden incorporarse como estándar en la placa de soporte, pero en una realización es posible adaptar individualmente los niveles a cada paciente como niveles de ejecución de acuerdo con las características de marcha del paciente. En general, la placa podal debe ser flexible donde golpea el talón, rígida en el medio y flexible en el área de la punta del pie.

La placa podal puede, de este modo, fabricarse de un material inflexible relativamente rígido para mejorar el soporte del pie del paciente y evitar la sobreextensión. La parte de la punta del pie y la parte del talón, sin embargo, deben ser flexibles como se describió anteriormente. El material rígido inflexible que puede constituir la parte media de la placa podal puede ser un material compuesto, donde el grosor del material aumenta de modo que el material se vuelva rígido e inflexible; la articulación también contribuirá a prevenir la sobreextensión de la pierna del paciente, lo que podría someter a tensión a la rodilla.

Preferentemente, la placa de soporte está fabricada de un material compuesto, por ejemplo, un material compuesto a base de fibra de carbono, fibra de vidrio o materiales poliméricos.

Para una mejora adicional del soporte al paciente, la ortesis de soporte puede tener uno o más dispositivos en forma de correas o bandas para soportar el pie y/o el tobillo. Una correa en T, por ejemplo, puede montarse para extenderse desde la placa podal y alrededor del pie del paciente para proporcionar un soporte mejorado. El elemento de conexión de la ortesis de soporte también puede estar provisto de una correa que se puede unir alrededor del tobillo del paciente, soportando así el tobillo.

En una realización, la ortesis de soporte puede comprender dispositivos de soporte adicionales, por ejemplo, un soporte de rodilla o de muslo. En este caso, la ortesis de soporte de acuerdo con la invención también puede adaptarse a pacientes que necesitan este soporte adicional de la pierna.

Está claro que diversas partes de la ortesis, tales como la placa de soporte y el manguito, pueden estar equipadas con un relleno de material de espuma, cuero o similar, para que la ortesis sea cómoda para el paciente.

En relación con la invención, también se puede usar la estimulación eléctrica de grupos musculares en la pierna y el pie, por ejemplo, FES (estimulación electrónica funcional). La estimulación electrónica puede implementarse, en la práctica, mediante un electrodo o un sensor de presión debajo del talón del pie del paciente, es decir, en la parte del talón de la placa podal, y dependiendo de la carga aplicada al talón, se puede transmitir una señal a un dispositivo que puede desencadenar una estimulación eléctrica de un lugar determinado en la pierna del paciente. Preferentemente, la estimulación eléctrica se realizará en el lado externo de la pierna del paciente, con electrodos que están montados en la parte en forma de U que rodea una parte de la pierna del paciente. La transmisión de señales eléctricas desde el sensor de presión al dispositivo se puede hacer con uno o más cables o de forma inalámbrica con la ayuda de un transmisor y un receptor.

Con la invención, se proporciona una ortesis de soporte que comprende un dispositivo de soporte que se situará en la parte delantera de la pierna, comprendiendo además dicha ortesis un elemento o una articulación de control, que en cooperación con el dispositivo de soporte y la placa podal puede atenuar los problemas que están relacionados con el pie pendular. En una realización, la ortesis puede absorber la energía del movimiento del paciente, almacenar la energía y después liberar al menos una parte de la energía al paciente, y de ese modo ayudar al paciente a mejorar la ejecución de la marcha. Como la placa podal en la ortesis de soporte también se puede diseñar con niveles de ejecución, es decir, con una parte de la punta del pie y una parte del talón flexibles, de esta forma se proporciona una ortesis de soporte mejorada, que puede ayudar al paciente a controlar el movimiento de rotación en el pie y el tobillo, y lograr una ejecución de la marcha y una dorsiflexión mejoradas, y también contrarrestar la sobreextensión de la articulación de la rodilla. Como el dispositivo de soporte está ajustado en la parte delantera de la pierna del paciente, el paciente también puede descansar más cómodamente en la ortesis de soporte cuando está de pie.

A continuación, la invención se describe con referencia al dibujo, donde:

La figura 1 muestra una ortesis de soporte de acuerdo con la invención;

La figura 2 muestra la ortesis de soporte desde el lado, donde el elemento de conexión está unido a la placa podal;

La figura 3 muestra la ortesis de soporte vista desde el otro lado;

La figura 4 muestra una realización con una correa de tobillo; y

La figura 5 muestra una realización con una correa en T.

En las figuras, los mismos números de referencia se refieren a las mismas partes en la ortesis de soporte.

La figura 1 muestra una ortesis de soporte 1 de acuerdo con la invención. La ortesis de soporte 1 comprende varias partes: una placa podal 2 a colocar debajo del pie del paciente, un dispositivo de soporte 3 a ajustar alrededor de la pierna del paciente, y también un elemento de conexión 4. El elemento de conexión 4 comprende una articulación de bisagra 5, que divide el elemento de conexión en dos partes, una primera parte 4a y una segunda parte 4b.

El dispositivo de soporte consiste en dos partes en forma de U 6 y 7, que se colocarán en la parte frontal de la pierna del paciente (la tibia). En la figura 1, los manguitos o las partes en forma de U 6 y 7 están conectados por dos elementos en forma de barra 8 y 9 que tienen una forma para seguir la pierna de un paciente. En realizaciones alternativas, la conexión entre los dos puños en forma de U es una unidad simple en forma de barra.

En parte de su superficie externa, las dos partes en forma de U 6 y 7 están provistas de tiras de velcro (bucles de velcro) 10 que pueden engancharse con velcro (ganchos de velcro) en las correas 11 que se ajustan alrededor de la pierna de un paciente y, por lo tanto, sujetan el dispositivo de soporte. 3 a la parte frontal de la pierna del paciente. Por lo tanto, el dispositivo de soporte 3 está destinado a situarse en la parte delantera de la pierna del paciente y, por lo tanto, rodea a la tibia por las dos partes en forma de U 6 y 7 que se unirán mediante el uso de correas 11 que

se ajustan alrededor de la pantorrilla del paciente. También se pueden usar otros medios de sujeción que no sean velcro, por ejemplo, hebillas o presillas.

En la figura 1, la ortesis de soporte 1 se muestra con la placa podal 2 en una posición aproximadamente neutra.

La figura 2 muestra la misma ortesis de soporte 1, pero en este caso la placa podal 2 está flexionada hacia arriba, y las dos partes 4a y 4b en el elemento de conexión 4 forman un ángulo entre sí ya que el elemento de conexión 4 está flexionado alrededor de la articulación 5. Esto se debe al hecho de que la articulación 5 contiene un elemento de almacenamiento de energía, en este caso un elemento elástico hecho de un material polimérico, que se ajusta para presionar la articulación contra una de sus posiciones externas cuando no hay carga en la articulación. En la articulación 5, las posiciones externas están definidas por un borde 5a en la parte de la articulación conectada a la parte 4b, que puede topar con un borde en la parte de la articulación conectada a la parte 4a.

La parte 4a está rígidamente conectada al dispositivo de soporte 3 a través de la parte en forma de U 6. Del mismo modo, la parte 4b está rígidamente conectada a la placa podal 2. Por esta razón, la placa podal 2 tendrá un movimiento hacia arriba cuando la articulación 5 se mueva a una de sus posiciones externas debido a la influencia del elemento de almacenamiento de energía. Por lo tanto, en la realización mostrada, un paciente obtendrá ayuda adicional para la ejecución de la marcha debido al elemento de almacenamiento de energía en la articulación 5.

La figura 3 muestra la ortesis de soporte 1 desde el lado opuesto en comparación con la figura 2. En este caso también se muestra el elemento de conexión 4 con las partes 4a y 4b. También se muestran la articulación 5 y un borde 5a, que sirve para definir las posiciones más externas de la articulación.

La figura 4 muestra una realización donde la ortesis de soporte está equipada con una correa adicional 12 para proporcionar soporte al tobillo del paciente. La correa está unida a la parte superior 4a del elemento de conexión 4 y puede abrirse y cerrarse con velcro.

La figura 5 muestra otra realización más de la ortesis de soporte 1, donde una denominada correa en T 13 está unida a la placa podal 2. La correa en T tiene, cuando está abierta, aproximadamente la forma de una T. En la realización mostrada, la correa en T está unida en dos lugares, 13a y 13b en el soporte podal 2, en que la parte más inferior de la "T" se ha separado en dos.

Las realizaciones mostradas sirven solo para ilustrar los principios de la invención. Las placas podales de acuerdo con la invención se fabrican centralmente en, por ejemplo, tres tamaños estándar que después pueden adaptarse con flexibilidad en la parte de la punta del pie y la parte del talón. Está claro que cada ortesis de soporte se adaptará individualmente al paciente específico, y que dicha adaptación está dentro del conocimiento del experto en la materia. Del mismo modo, el experto en la materia puede adaptar el elemento de almacenamiento de energía, incluida la elasticidad, al paciente individual. La ortesis de soporte tiene un tamaño tal que el paciente puede usarla dentro de un zapato, por lo que la ortesis es cómoda y fácil de usar y también visualmente es menos claramente visible que otras ortesis conocidas en el campo.

REIVINDICACIONES

1. Ortesis de soporte para la atenuación del pie pendular para un paciente, que comprende una placa podal (2) que se aplicará debajo de la planta de un pie y un dispositivo de soporte (3) que se unirá en la parte inferior de la pierna de un paciente, dispositivo de soporte (3) que está diseñado para montarse en la parte frontal de la tibia del paciente, y placa podal (2) que es flexible, la placa podal (2) y el dispositivo de soporte (3) están conectados por al menos un elemento de conexión (4) que se extiende entre la placa podal (2) y el dispositivo de soporte (3) de tal manera que el elemento de conexión (4) discurre a lo largo de un lado interno o externo del pie y la pierna de un paciente, elemento de conexión (4) que comprende una articulación (5) que divide el elemento de conexión (4) en dos partes, una primera parte (4a) y una segunda parte (4b), primera parte (4a) del elemento de conexión (4) que se puede mover con respecto a la segunda parte (4b) del elemento de conexión (4) alrededor de la articulación (5), **caracterizada porque** el dispositivo de soporte (3) se extiende a lo largo de la mayor parte de la tibia del paciente desde justo por encima del tobillo hasta justo por debajo de la rodilla y la articulación (5) es una articulación de bisagra que permite el movimiento en un solo plano, es decir, las partes primera y segunda (4a, 4b) del elemento de conexión (4) pueden pivotar en dos direcciones (adelante y atrás) alrededor de la articulación.
2. Ortesis de soporte de acuerdo con la reivindicación 1, **en donde** el dispositivo de soporte (3) comprende dos partes en forma de U (6, 7) que se ajustan alrededor de la tibia del paciente y se unen con correas que se ajustan alrededor de la pantorrilla del paciente, estando las dos partes en forma de U (6, 7) interconectadas por una parte (8, 9) que se extiende a lo largo de la parte frontal de la parte inferior de la pierna de un paciente.
3. Ortesis de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **en donde** la placa podal es flexible donde golpea el talón, rígida en el medio y flexible en el área de la punta del pie, por ejemplo la placa podal es capaz de flexionarse elásticamente entre 0,5 cm y 3 cm, es decir, la parte de la punta del pie y la parte del talón pueden flexionarse hacia arriba desde una posición de reposo donde la placa podal no lleva carga, de modo que la parte de la punta del pie o del talón se levante entre 0,5 cm a 3 cm con respecto a la posición de reposo.
4. Ortesis de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la articulación (5) comprende un elemento de almacenamiento de energía, preferentemente elegido de entre un resorte, por ejemplo, un resorte de hojas, un resorte helicoidal o un resorte hecho de un material elástico, tal como, por ejemplo, caucho o un material polimérico.
5. Ortesis de soporte de acuerdo con la reivindicación 4, **en donde** se puede ajustar la fuerza del elemento de almacenamiento de energía.
6. Ortesis de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la placa podal (2) comprende de 1 a 4 niveles.
7. Ortesis de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la placa podal (2) está hecha de materiales compuestos, preferentemente fibra de carbono y resina.
8. Ortesis de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la articulación tiene dos posiciones externas, posiciones externas entre las cuales la primera y la segunda partes (4a, 4b) del elemento de conexión (4) pueden pivotar hasta aproximadamente 50° una con respecto a otra, preferentemente hasta 40°, y por ejemplo hasta 35° una con respecto a otra.
9. Ortesis de soporte de acuerdo con la reivindicación 8, en donde las posiciones externas de la articulación (5) están definidas por un segundo borde (5a) de la parte de la articulación conectada a la segunda parte (4b) del elemento de conexión (4) segundo borde (5a) que puede topar con un primer borde de la primera parte (4a) de la articulación (5).

10. Ortesis de soporte de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, medios para la estimulación eléctrica de los músculos de la pierna y/o el pie del paciente.

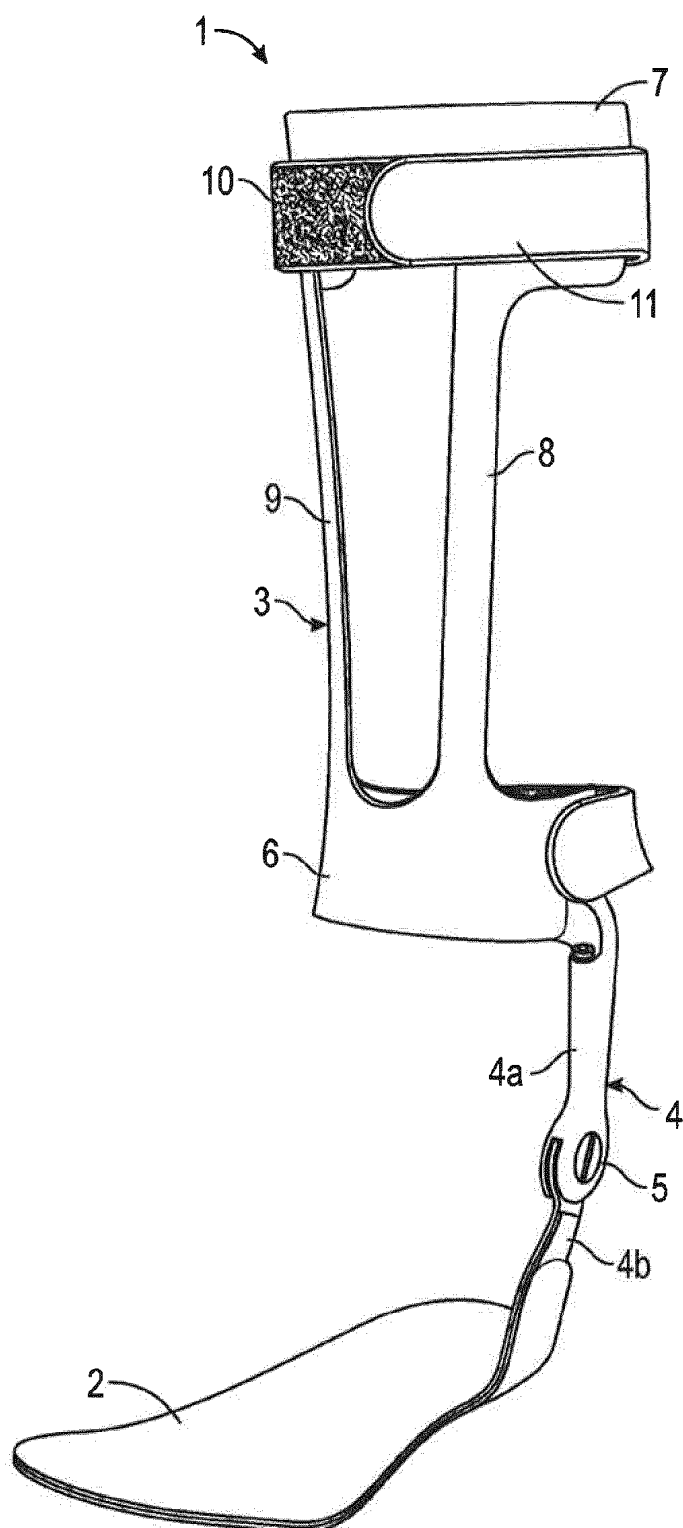


FIG. 1

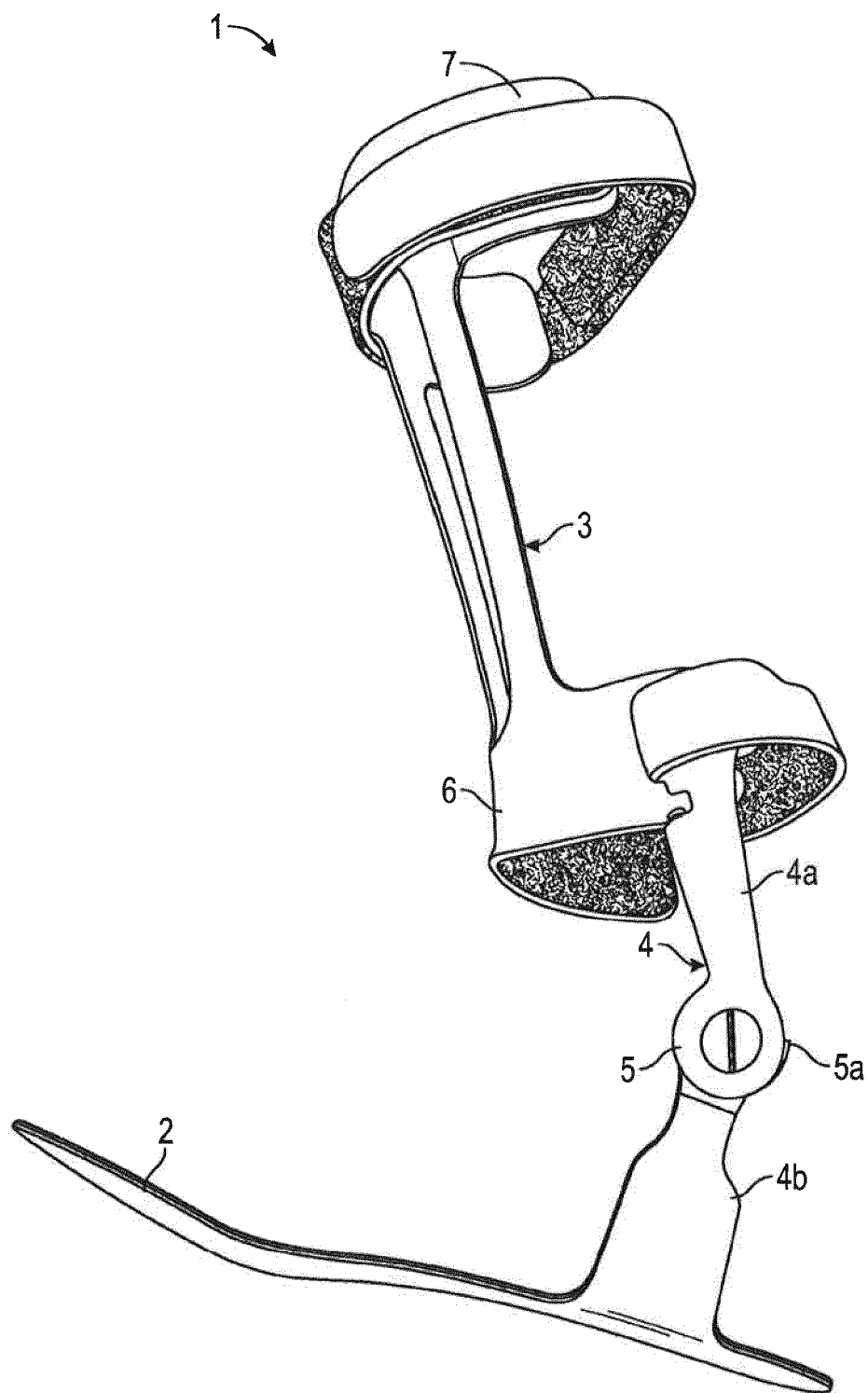


FIG. 2

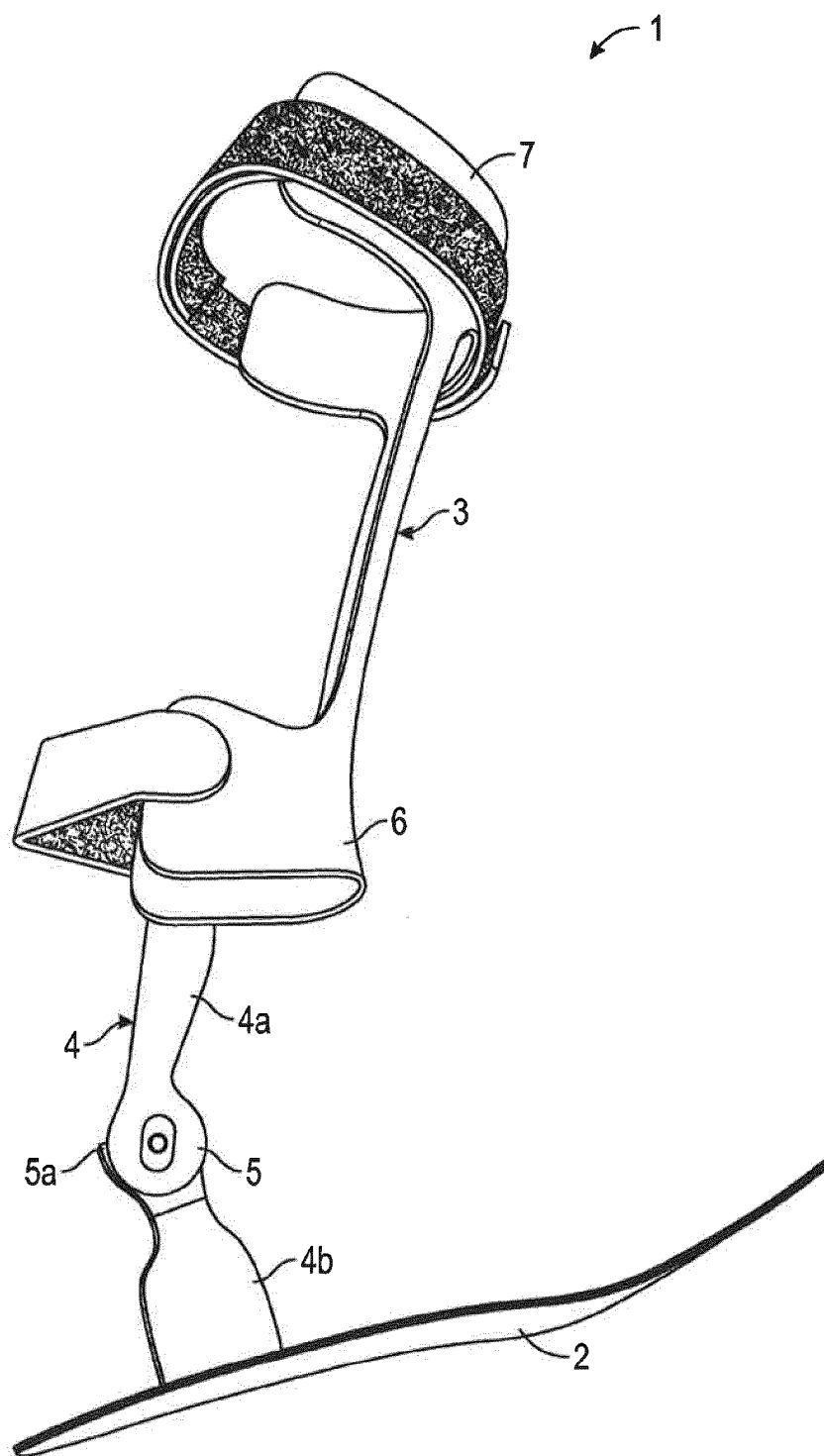


FIG. 3

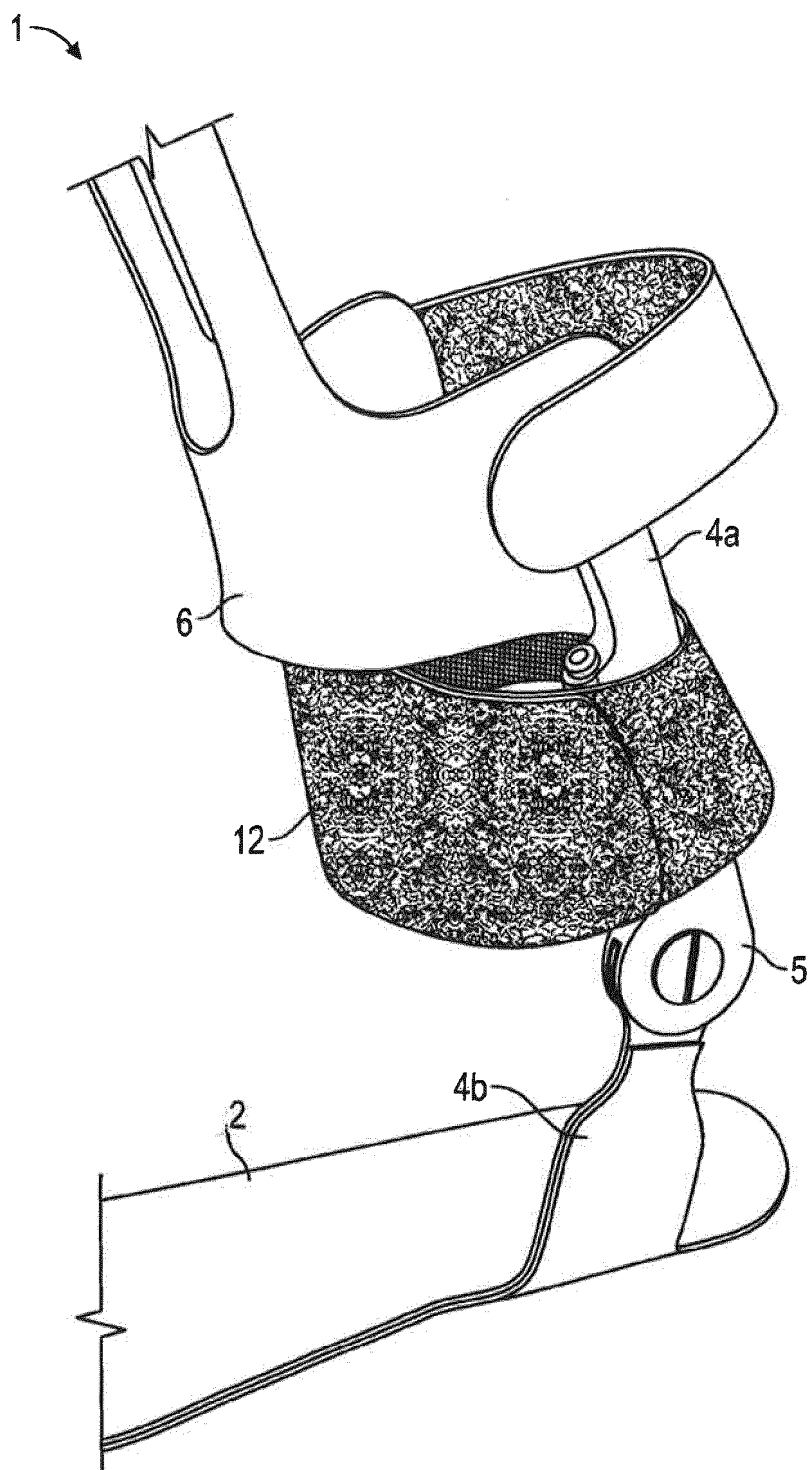


FIG. 4

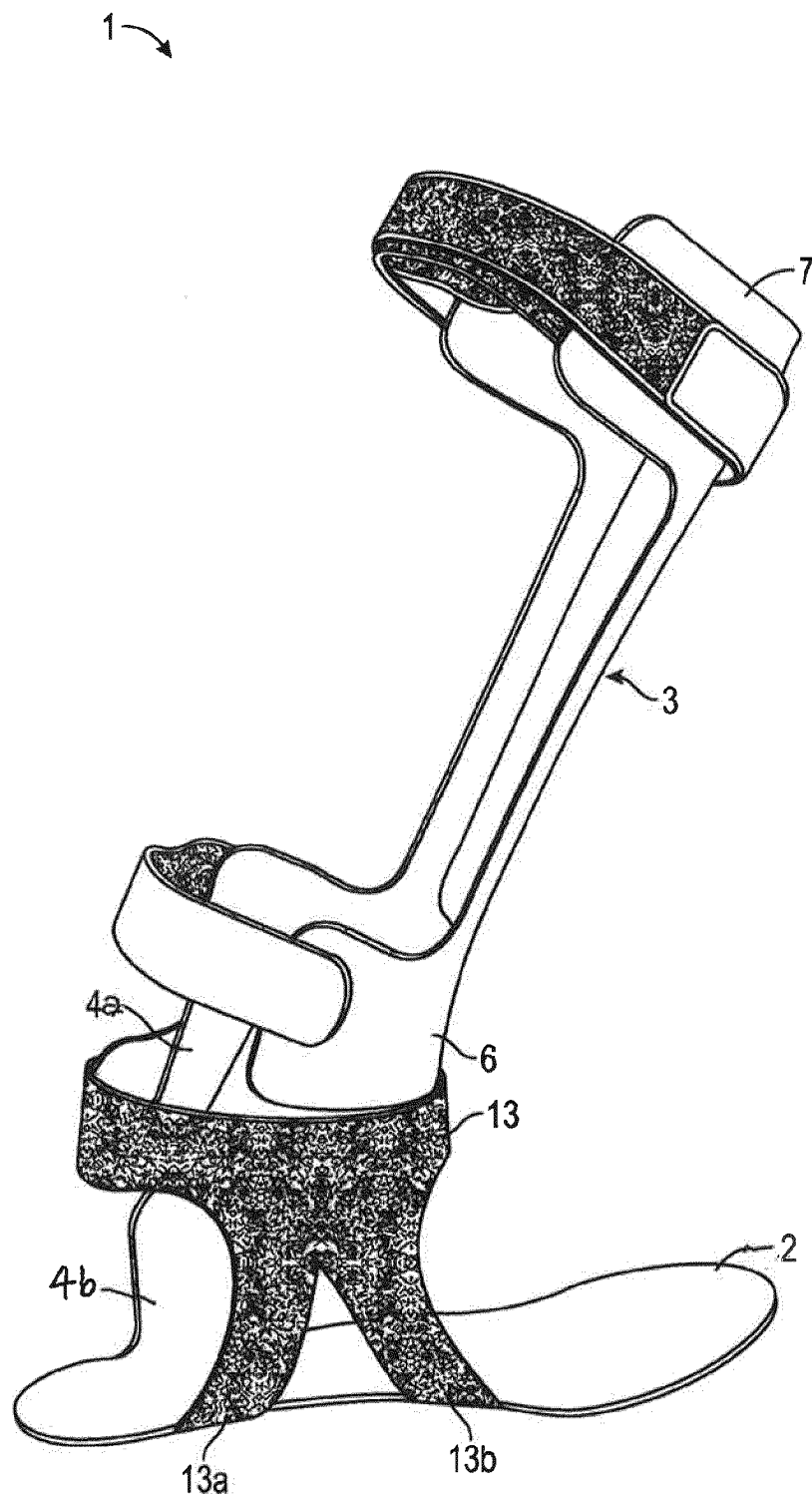


FIG. 5