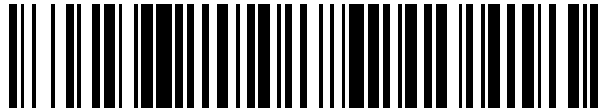


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 113**

51 Int. Cl.:

**A61H 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2006 PCT/US2006/014487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.11.2006 WO06118781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2006 E 06758385 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 1874259**

54 Título: **Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla**

30 Prioridad:

**29.04.2005 US 118981**

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

**18.07.2017**

73 Titular/es:

**KNEEBOURNE THERAPEUTIC, LLC. (100.0%)  
15299 STONY CREEK WAY  
NOBLESVILLE IN 46060, US**

72 Inventor/es:

**SHELBOURNE, K., DONALD y  
SULLIVAN, TERENCE, S.**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 625 113 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

Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 [0001] La presente invención se refiere en general a dispositivos de tratamiento que se usan para asistir y  
facilitar la curación y recuperación de un paciente-usuario. Dichos dispositivos de tratamiento se pueden utilizar  
antes o después de una cirugía o en lugar de una cirugía. Más específicamente, la presente invención se refiere  
10 a un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla que ayuda al paciente-usuario con la realización de  
ejercicios y estiramientos antes y/o después de una cirugía de rodilla. En otros casos, el aparato de tratamiento  
según la presente invención se puede utilizar en lugar de la cirugía.

15 [0002] Es importante que los pacientes que están en proceso de recuperación de una cirugía de rodilla empiecen  
el tratamiento con ejercicios/estiramientos de rodilla inmediatamente después de la cirugía para mantener la  
flexibilidad de la articulación de la rodilla y acortar el periodo de recuperación. El cumplimiento por parte del  
paciente de un protocolo de tratamiento físico predeterminado es clave para una recuperación temprana del  
paciente con una flexibilidad y función de la articulación óptimas. En algunas situaciones, se obtienen beneficios  
siguiendo un protocolo de tratamiento de la rodilla antes de la cirugía. En otras situaciones, se puede utilizar un  
20 protocolo de tratamiento de la rodilla en lugar de la cirugía. Aunque se han desarrollado muchos dispositivos  
para proporcionar un tratamiento para la extensión y ejercitación de la rodilla, cada uno tiene sus complejidades  
o dificultades de uso que han tendido a reducir el cumplimiento por parte del paciente de protocolos terapéuticos  
o de tratamiento diseñados para una recuperación temprana y eficaz.

25 [0003] La presente invención proporciona un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla que puede ser  
fácilmente transportado para uso doméstico por parte del paciente, y que puede ser usado por un paciente  
postoperatorio o post-traumático con instrucciones mínimas y sin la asistencia de profesionales sanitarios,  
familiares o amigos presentes. De forma similar, el aparato de tratamiento se puede usar antes o en lugar de la  
cirugía. La presente invención proporciona un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla simple, eficaz  
30 y adaptable al usuario. El aparato está configurado para permitir al paciente-usuario yacer en una cómoda  
posición reclinada durante cada sesión de tratamiento. El aparato proporciona un sistema de desplazamiento por  
fuerza fácil de utilizar para la aplicación eficiente y eficaz de fuerzas de estiramiento de la rodilla en áreas en la  
parte superior de la pierna del paciente. Un aparato de tratamiento anterior para la extensión de la rodilla se  
describe en la solicitud de patente de Callanan *et al.*, n° de serie de EE. UU. 10/237,812, solicitada el 9 de  
35 septiembre de 2002, ahora publicada con el número de publicación US 2004/0049135 A1.

[0004] La invención de Callanan *et al.* proporciona un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla para  
ser usado por un paciente en una posición reclinada. La cadera del paciente correspondiente a la pierna que  
requiere el tratamiento reposa en la superficie de un componente de base del aparato. La pierna que requiere el  
tratamiento para la extensión se eleva a un nivel por encima de la superficie sobre la que descansa el paciente  
40 usuario y se sujeta en esa posición mediante un soporte de tobillo elevado ajustable en altura. El aparato está  
diseñado preferiblemente para ser plegable hasta convertirse en una unidad de fácil transporte de modo que  
pueda ser usado el paciente en casa. El aparato incluye una base que tiene una superficie proximal al paciente  
usuario para soportar la cadera del paciente usuario y una parte distal al usuario. El aparato también incluye un  
elemento de soporte de tobillo, preferiblemente uno ajustable en altura montado sobre una parte distal al usuario  
de la base. El aparato también incluye un sistema de polea para transformar una fuerza aplicada hacia el  
extremo de la base proximal al usuario y que tiene un componente de vector principal paralelo a la superficie de  
la base en una fuerza con un componente de vector principal sustancialmente ortogonal a la base. El sistema de  
polea está diseñado para mantener la tensión en el sistema resultante de la fuerza aplicada por el paciente. En  
50 una forma de realización, el sistema de polea permite transformar la fuerza aplicada en una fuerza con ventaja  
mecánica que tiene un componente principal sustancialmente ortogonal a la base. El aparato también incluye un  
elemento de transmisión de fuerza para llegar tanto a la parte proximal de la rodilla como a la parte distal de la  
rodilla de la pierna elevada del paciente. El elemento de transmisión de fuerza tiene al menos un conector  
acoplable / desacoplable al / del usuario para unir el elemento al sistema de polea para aplicar la fuerza de base  
55 ortogonal transformada a áreas en la superficie superior de la pierna elevada del paciente proximales y distales  
respecto a la rodilla elevada, dichas fuerzas aplicadas que tienden a estirar la pierna y extender la articulación de  
la rodilla.

[0005] Aunque la invención anterior de Callanan *et al.* se describe en la solicitud con n° de serie de EE. UU.  
60 10/237,812 como plegable en una "unidad compacta y de fácil transporte", hay cierto grado de complejidad en  
cuanto a las distintas poleas, cables y el soporte para el tobillo, todos los cuales se deben desmontar y luego  
volver a montar para conseguir el concepto de ser plegable. Los presentes inventores han concebido que se  
podrían realizar mejoras a la estructura de Callanan *et al.* si su complejidad se pudiera reducir y si el nuevo  
diseño se pudiera hacer más sencillo en cuanto a su capacidad de plegado, de transporte, de almacenamiento,  
65 y/o de instalación. Pasar a usar materiales más ligeros contribuiría a la conveniencia de este dispositivo siempre  
que la estructura general se pudiera diseñar con la suficiente resistencia y durabilidad sin dejar de usar estos

materiales de peso más ligero, tales como bastidores de metal tubular o de plástico moldeado. Otra mejora prevista por los presentes inventores es reducir el tamaño en el estado plegado, logrando así que tanto el transporte como el almacenamiento del aparato sean más fáciles. Además, los presentes inventores han concebido que el mecanismo de polea de Callanan *et al.* se podría simplificar sin eliminar la característica de tensión por trinquete que está bajo el control del usuario mediante un cable de tracción conectado para tensar correas colocadas sobre la pierna en lados opuestos de la rodilla.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

[0006] Según la presente invención, se proporciona un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla tal y como se define en la reivindicación 1.

[0007] Las características preferidas de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes.

[0008] Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de tratamiento mejorado para la extensión de la rodilla.

[0009] Otros objetos y ventajas relacionados de la presente invención serán aparentes a partir de la descripción siguiente de una forma de realización preferida.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

[0010]

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según una forma de realización típica de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva despiezada del aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla de la FIG 1.

La FIG. 3 es una vista lateral desde arriba del aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla de la figura 1 con una pierna del usuario soportada para el tratamiento.

La FIG. 4 es una vista lateral desde arriba del aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla de la FIG.1 dispuesto en una configuración plegada para el transporte o almacenamiento, según la presente invención.

#### DESCRIPCION DE LAS FORMAS DE REALIZACION PREFERIDAS

[0011] Con el fin de favorecer una comprensión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a las formas de realización ilustradas en los dibujos y se utilizará un lenguaje específico para describirlas. Sin embargo, se entenderá que con ello no se pretende ninguna limitación del alcance de la invención, sino que se contemplan tales alteraciones y ulteriores modificaciones en el dispositivo ilustrado, y tales otras aplicaciones de los principios de la invención según se ilustra en este documento, como normalmente concebiría un experto en la materia a la que pertenece la invención.

[0012] En referencia a las figuras 1 y 2, se ilustra un aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla 20 que está construido y configurado según la presente invención. En la ilustración de la figura 1, el aparato de tratamiento 20 está abierto o desplegado en el que se consideraría su estado listo para el uso. En este estado, está listo para ser usado por el individuo, que puede ser o bien un paciente en recuperación de una cirugía de rodilla, o bien un futuro paciente que contempla someterse a una cirugía de rodilla, o cualquier otro individuo al que se le haya recomendado o sugerido algún tipo de tratamiento para la rodilla. El paciente o futuro paciente es el usuario del aparato 20 y, por lo tanto, los términos "paciente" y "usuario" o incluso "paciente-usuario " se pueden usar de forma intercambiable.

[0013] La vista despiezada de la figura 2 puede ser preferida en cuanto a que explica y describe una mayoría de las partes componentes que se requieren para el aparato de tratamiento 20 y el ensamblaje cooperante con dichas partes componentes. Una vez que hay un entendimiento completo de cada parte componente del aparato de tratamiento 20 y de cómo dichas partes se ensamblan unas con otras, será fácil entender qué ocurre cuando se pasa de la orientación o disposición de la figura 1 a la orientación plegada de la figura 4 y luego de nuevo a la configuración extendida o abierta de la figura 1.

[0014] En referencia continua a las figuras 1 y 2, debe observarse que la funda de pierna 28 y la almohadilla de asiento 29 de la figura 1 se han omitido en la ilustración de la figura 2, simplemente para una mayor claridad del dibujo y para evitar que otras partes queden ocultas a la vista. El aparato de tratamiento 20 incluye un ensamblaje de bastidor 21, soporte de tobillo 22, primer ensamblaje de correa 23, segundo ensamblaje de correa 24, sistema de cable 25 y polea de trinquete ajustada manualmente 26 con una palanca dinamométrica 27. La funda de pierna 28 está fijada al ensamblaje de bastidor 21 y la almohadilla de asiento 29 está fijada al asiento 32.

[0015] El ensamblaje de bastidor 21 incluye una barra tubular lateral izquierda 30, una barra tubular lateral derecha 31, un asiento 32, y una sección en T 33. La sección en T 33 encaja entre los extremos distales 30a y 31a de las barras lateral izquierda y lateral derecha 30 y 31, respectivamente. El tubo inferior 34 del asiento 32 se extiende entre los extremos proximales 30b y 31b de las barras tubulares 30 y 31, respectivamente.

[0016] El tubo hueco 37 se extiende entre la barra 30 y la barra 31 y funciona como un soporte para añadir resistencia y rigidez al ensamblaje de bastidor 21. Un segundo soporte lo proporciona el tubo hueco 38. La varilla 39 está roscada en cada extremo y es de una longitud suficiente para extenderse a través de tubo 38 y, en un extremo, más allá de la superficie externa de la barra 30 y, en el otro extremo (opuesto), más allá de la superficie externa de la barra 31. Cada extremo roscado recibe una arandela plana 40a y una tuerca hexagonal ciega 40b para sujetar de modo seguro el ensamblaje de la varilla 39 y el tubo 38 a y en las dos barras tubulares 30 y 31.

[0017] La varilla 41 está roscada en cada extremo y es similar en construcción y finalidad a la varilla 39, excepto en que la varilla 41 es más larga que la varilla 39 y se extiende a través del tubo 37. Se usan arandelas planas 40a y tuercas hexagonales ciegas 40b para sujetar de modo seguro este ensamblaje de varilla y tubo a las dos barras tubulares 30 y 31. La varilla 42 está roscada en cada extremo y está fabricada y configurada para extenderse a través del tubo inferior 34 y más allá de las superficies externas de cada barra tubular 30 y 31. Se usan arandelas planas 40a y tuercas ciegas 40b para sujetar el asiento 32 a las barras tubulares 30 y 31. Se usan casquillos con reborde 43 para facilitar el plegado hacia adelante del asiento 32 con respecto al resto del aparato como se describe a continuación.

[0018] El primer ensamblaje de correa 23 está fabricado y configurado de manera similar a un cinturón de seguridad de un automóvil, incluyendo una parte de correa primaria 45 y una hebilla de fijación 46. La hebilla 46 está fijada a la barra tubular 30 mediante el trozo de cinturón flexible 47 que incluye un agujero pasante 48 para recibir la varilla 39. La parte de correa 45 incluye un trozo de cinturón 49 que se pasa a través del elemento pasador 50. El trozo de cinturón 49 permite la extensión de la correa si se requiere un aumento o reducción de la longitud. El extremo unido 52 incluye una anilla tipo D 53 y el trozo de cinturón 45 está cosido sobre sí mismo después de pasar a través de la anilla tipo D 53. El cable 54 se utiliza para conectar de modo seguro el primer ensamblaje de correa 23 usando la anilla tipo D 53. La punta 55 del elemento pasador 50 está fabricada y configurada para ser insertada en la hebilla 46 por la ranura 56. La recepción de la punta 55 por la hebilla 46 crea una conexión segura que es fácilmente liberable levantando manualmente la palanca de liberación 57.

[0019] El segundo ensamblaje de correa 24 tiene una construcción que es prácticamente idéntica a la del primer ensamblaje de correa 23, incluyendo la parte de correa primaria 45a y una hebilla de fijación 46a. El sufijo de referencia numérica "a" se usa para designar las mismas partes componentes del segundo ensamblaje de correa 24 que corresponden a las del primer ensamblaje de correa 23. Algunas de estas partes componentes primarias incluyen el trozo de cinturón 49a, el elemento pasador 50a, y la anilla tipo D 53a. El cable 61 se utiliza para conectar de modo seguro el segundo ensamblaje de correa 24 usando la anilla tipo D 53a. Los cables 54 y 61 están enrollados cada uno alrededor de un cilindro cooperante 62 que está situado dentro de la barra tubular hueca 31. La varilla 39 se extiende a través de la pared externa de la barra 31 y luego a través del cilindro 62. La varilla 41 se extiende a través de la pared externa de la barra 31 en una posición ajustable más cerca del asiento 32 y luego a través de su cilindro correspondiente 62. Esta posición se ha hecho ajustable al proporcionar cuatro conjuntos de agujeros pasantes distanciados 63, cuatro conjuntos a cada lado del aparato 20, definidos como agujeros pasantes por las barras 30 y 31.

[0020] Los cables 54 y 61 están unidos de modo seguro al cable principal 64 que se extiende desde el extremo proximal 31b de la barra 31 de manera que la tracción sobre el cable principal 64, como para sacarlo del extremo 31b, hace que el cable 54 y 61 tiren al mismo tiempo y uniformemente de las anillas tipo D 53 y 53a, respectivamente. La conexión de los cables 54 y 61 al cable principal 64 se realiza de modo que se iguala o equilibra la fuerza de tracción para que el tensado del primer y el segundo ensamblaje de correa 23 y 24 sea sustancialmente igual en respuesta a la única fuerza de tracción sobre el cable principal 64. El tapón de extremo 65 cierra el extremo proximal 30b de la barra 30, mientras que el tapón de extremo 66 está formado con una abertura central para dejar pasar el cable 64.

[0021] El extremo proximal 64a del cable 64 está configurado con un elemento pasador 68 para ser recibido por la hebilla 70 que es recibida por la polea de trinquete 26 a través de la correa de polea 69. La conexión del elemento pasador 68 al cable 64 se facilita mediante la creación de un bucle 71 en el extremo 64a del cable 64 para la conexión con el elemento pasador 68. La correa de polea 69 se fija a la polea 26 de manera que, a medida que se gira el botón 72, la correa se enrolla (es decir, se acorta). A medida que se enrolla la correa, la tensión que tira del primer y el segundo ensamblaje de correa 23 y 24 tensa estos ensamblajes y, como se describe, crea fuerzas descendentes, una proximal a la rodilla y la otra distal a la rodilla. Esta disposición de los dos ensamblajes de correa 23 y 24 respecto a la pierna del usuario se ilustra en la figura 3. De manera similar a lo que se ha descrito como parte de la solicitud madre, solicitud que se incorpora a la presente por referencia, la fuerza sustancialmente horizontal que tira del cable 64 en una dirección que es sustancialmente paralela al ensamblaje de bastidor y asiento, en la orientación de la figura 1, se transforma en fuerzas descendentes, una

fuerza descendente siendo proximal a la rodilla y la otra siendo distal a la rodilla. Ambas fuerzas se dirigen hacia el ensamblaje de bastidor y son sustancialmente perpendiculares al bastidor.

[0022] Cuando se utiliza el aparato 20 para el tratamiento de la rodilla, se supone que la pierna del usuario estará flexionada por la rodilla mientras el usuario reposa en una posición reclinada en el asiento 32 con el tobillo soportado en una posición elevada por soporte de tobillo 22. El proceso de tratamiento incluye la aplicación de una fuerza descendente proximal a la rodilla y una fuerza descendente distal a la rodilla contra la superficie superior de la pierna en un intento de poner recta la pierna eliminando la flexión en la rodilla. Este proceso implica el estiramiento de los músculos que afectan a la articulación de la rodilla y requiere poder aplicar la fuerza suficiente para el estiramiento requerido y luego mantener ese nivel de fuerza durante el proceso de estiramiento. Este procedimiento también requiere que, a medida que la pierna se empieza a poner recta, cualquier sobrante que pueda estar disponible en cuanto a la disposición de cable/correa se puede recoger (es decir, tensar), de manera que la longitud total de esta disposición de cable/correa se acorta mediante el enrollamiento de una parte de la correa 69 en la polea de trinquete 26.

[0023] A medida que la red de cable/correa se tensa, hay una necesidad de mantener el nivel de fuerza para continuar el proceso de estiramiento. La polea de trinquete 26 lleva a cabo esta función (unidireccional) deseada, una capacidad inherente a su construcción e inherente a la definición de "de trinquete". Los ajustes limitados que están disponibles dependen del tamaño y espaciado de los dientes del trinquete. Lo que sucede es que, como el sobrante en la disposición de cable/correa se enrolla sobre la polea de trinquete, la disposición de trinquete permite a la polea encajarse en la posición del diente siguiente y la construcción unidireccional para la polea de trinquete mantiene esa posición. Un simple cerrojo de liberación es cuanto se requiere para liberar la polea de trinquete, lo que permite a la polea girar libremente en cualquier dirección. El uso de la polea con trinquete permite al usuario mantener el nivel de fuerza deseado usando un dispositivo mecánico simple y permite al usuario aumentar fácilmente el nivel de fuerza, según sea necesario, simplemente enrollando cualquier sobrante de cable/correa en la polea 26.

[0024] Como es necesario aumentar las fuerzas ejercidas sobre la pierna, como parte del tratamiento de la rodilla y del procedimiento de tratamiento general, será necesario acortar la correa 69 mediante la rotación continua del botón 72. Si la rotación necesaria o deseada del botón 72 no se puede realizar fácilmente de manera manual, la palanca dinamométrica 27 disponible se puede encajar sobre el botón 72 y usar por su ventaja mecánica. El brazo de momento aumentado facilita la rotación del botón 72 cuando se desea un nivel de fuerza más alto sobre la pierna. La superficie periférica externa del botón 72 está contorneada por una serie alternante de nervaduras elevadas y entrantes. El interior de la base cilíndrica 27a de la palanca 27 está contorneado de manera compatible por una serie inversa de nervaduras elevadas y entrantes. De esta manera, la base 27a encaja de modo seguro sobre el botón 72 para aumentar el brazo de momento para una rotación más fácil de la polea de trinquete 26. La palanca 27 se retira del botón para el transporte y/o almacenamiento del aparato 20.

[0025] De nuevo en referencia a la figura 1, la funda de pierna 28 incluye un tejido o panel de cincha de nylon 77 que incluye tres correas de fijación a lo ancho 78a-78c que están cosidas al panel 77 en las tres posiciones separadas entre sí como se ilustra en la figura 1. Adicionalmente, hay cuatro trozos de correa de extremo 78d-78g también cosidos al panel 77, dos trozos de correa en cada extremo. Cada correa 78a-78c incluye un trozo de correa de extremo libre en cada extremo y una combinación de VELCRO® que se usa para fijar cada trozo de correa de extremo libre a sí mismo. Cada trozo de correa 78d-78g también incluye una combinación de VELCRO®, de manera que cada trozo de correa se puede enrollar alrededor de una parte del ensamblaje de bastidor 21, como se ilustra, y luego fijarse a éste. Los trozos de correa 78d y 78e están enrollados cada uno alrededor del tubo inferior 34 para ayuda a fijar la funda de pierna 28 al ensamblaje de bastidor 21. El trozo de correa 78f está enrollada alrededor de la conexión tubular donde la sección en T 33 se inserta en el extremo distal 30a. El trozo de correa 78g está enrollado alrededor de la conexión tubular donde la sección en T 33 se inserta en el extremo distal 30a.

[0026] La almohadilla de asiento 29 está fabricada y configurada en dos partes acolchadas conectadas 29a y 29b. La parte acolchada 29a está conectada al bastidor del asiento 80 mediante el uso de seis trozos de correa 79a-79f. Cada uno de estos trozos de correa incluye una combinación de VELCRO® de manera que cada trozo de correa 79a-79f se puede enrollar alrededor del bastidor del asiento 80 y fijarse a sí mismo.

[0027] La parte 29b está unida a la parte 29a por una tela flexible 81. Dependiendo del grosor de la almohadilla de asiento deseado para un usuario particular, la parte 29b se puede dar la vuelta y colocar sobre la parte 29a para obtener un grosor adicional, o dejarse como se ilustra en la figura 1 para obtener un grosor menor de la almohadilla de asiento.

[0028] La configuración estructural del aparato de tratamiento 20 incluye varios ajustes que se incluyen para tratar de personalizar, al menos hasta cierto punto, el aparato de tratamiento 20 para "adecuarlo" al usuario final, que será, por ejemplo, un individuo que intenta trabajar con la rodilla para evitar una cirugía de rodilla o un individuo que proporciona un tratamiento a la pierna/rodilla después de un procedimiento quirúrgico, o quizás un fortalecimiento de la rodilla antes de la cirugía contemplada.

[0029] Los dos primeros ajustes se refieren al soporte del tobillo 22 y a su orientación respecto al resto del aparato de tratamiento 20. Incluidos como partes componentes cooperativas para estos dos ajustes están la sección en T 33, los extremos distales 30a y 31a, y los pasadores de empuje 84 (con mango). La sección en T 33 incluye una primera y una segunda parte de diámetro reducido 33a y 33b que se insertan en los extremos distales 30a y 31a, respectivamente. La primera parte de diámetro reducido 33a incluye un agujero de recepción 85 para un pasador de empuje 84. El extremo distal 30a incluye una pluralidad de agujeros pasantes 86 que permiten rotar la sección en T 33 relativamente a los extremos distales para cambiar el ángulo de inclinación o basculación del eje vertical 87 (véase línea 87) que se extiende longitudinalmente a través del soporte de tobillo 22. Cuando se retira el pasador de empuje 84, el soporte de tobillo 22 se puede plegar pivotándolo hacia abajo hacia el asiento 32 para su transporte y/o almacenamiento. El número de agujeros 86 y el espacio entre ellos determina el número de diferentes ajustes y la cantidad o el grado de inclinación en cuanto a la orientación de la línea de eje 87. Se observará que la ubicación y número de agujeros 86 pueden ser o bien en el sentido de las agujas del reloj o bien en dirección contraria a las agujas del reloj desde la posición vertical, de manera que el soporte de tobillo 22 se puede inclinar desde la posición vertical real hacia el asiento o se puede inclinar desde la posición vertical real hacia afuera desde el asiento. En cuanto a uso del soporte de tobillo 22 y su ajuste, una vez que el agujero 85 se ha alineado con el agujero seleccionado de la pluralidad de agujeros 86 para el ángulo deseado de inclinación, el pasador de empuje 84, que incluye una cabeza de tipo mango, se inserta a través del agujero pasante 86 y en el agujero 85 para fijar la relación entre la sección en T 33 y las barras laterales izquierda y derecha 30 y 31, respectivamente. Para cambiar el ángulo de inclinación, que por supuesto podría incluir una orientación vertical real, el usuario simplemente extrae el pasador de empuje 84, selecciona otro agujero 86, y luego alinea el agujero 85 con el agujero seleccionado 86, y vuelve a insertar el pasador de empuje 84.

[0030] El segundo ajuste tiene que ver con la altura del soporte de tobillo 22 respecto al resto del bastidor 21 y, de manera importante, respecto a la superficie de asiento 32 que soporta al usuario. El soporte de tobillo 22 incluye una parte de diámetro reducido 22a que se inserta en el manguito tubular 89 de la sección en T 33. La parte 22a incluye una pluralidad de agujeros pasantes 90 y el manguito 89 incluye un agujero pasante cooperante 91. El pasador de empuje 84 se utiliza para unir la parte 22a y el manguito 89 una vez que el soporte de tobillo 22 se ha colocado a la altura deseada. El número y la separación de los agujeros 90 determina el número de diferentes ajustes de altura que son posibles para el soporte de tobillo 22. Los distintos ajustes de altura se dirigen a la posición de la superficie de soporte 92 del soporte de tobillo 22 con respecto al ensamblaje de bastidor 21 y, en última instancia, con respecto a la superficie de soporte 93 del asiento 32. Mientras que la superficie de soporte 93 se selecciona en la figura 2 como la superficie superior de la placa de soporte 96, la superficie de soporte 93 se convierte en la superficie superior de la almohadilla 29 si se usa la almohadilla. Como se ilustra en la figura 3, lo que se desea es tratar de situar la superficie de soporte del tobillo 92 en una posición o altura por encima de esa superficie donde el usuario está "sentado" (es decir, en una posición reclinada) para tener en cuenta la anatomía del usuario y la elevación apropiada de la pierna para el procedimiento de tratamiento seleccionado. Este ajuste particular permite al usuario del aparato de tratamiento 20 configurar ese aparato para ajustarlo mejor a su anatomía.

[0031] Otro punto de ajuste es proporcionado por las barras tubulares laterales izquierda y derecha 30 y 31, respectivamente, respecto a la ubicación del segundo ensamblaje de correa 24. Esto, a su vez, determina dónde se situará la parte de correa primaria 45a con respecto a la pierna del usuario y, más específicamente, dónde se situará con respecto a la rodilla del usuario.

[0032] Cada barra tubular 30 y 31 incluye una serie de cuatro agujeros pasantes 63 separados entre sí que están alineados para recibir la varilla roscada 41 que se inserta a través del tubo hueco 37. Tal y como se ha descrito anteriormente, el segundo ensamblaje de correa 24 se ensambla al bastidor de ensamblaje 21 mediante esta combinación de barra y manguito, incluyendo las tuercas de mariposa 40b. Por consiguiente, la selección de un agujero pasante particular en cada barra tubular 30, 31 determina dónde se situará la parte de correa primaria 45a respecto al asiento 32, el soporte de tobillo 22, y el primer ensamblaje de correa 23.

[0033] Otro punto de ajuste es proporcionado por el punto de conexión de la polea de trinquete 26 con respecto a la placa de soporte 96 que coopera con el bastidor 80 para formar el asiento 32, sin las partes de almohadilla 29a y 29b. La placa 96 incluye una serie de cuatro agujeros pasantes 97 separados entre sí para la fijación de la placa de montaje 98. Los tornillos 99 y las tuercas de mariposa 100 completan el ensamblaje. La placa de montaje 98 incluye un tornillo de resalto 101 para la fijación del ensamblaje de polea de trinquete (y hebilla) 26. Dependiendo del tamaño del usuario, y de la posición del torso y del brazo derecho del usuario respecto a la ubicación de polea de trinquete 26, hay tres posiciones diferentes que están disponibles para la fijación de la placa de montaje 98 sobre la placa 96. Se pueden crear más posiciones de ajuste disponibles mediante el aumento del número de agujeros pasantes 97.

[0034] Otra característica de la presente invención que existe gracias a su construcción específica es la capacidad para plegar el asiento 32 hacia adelante y hacia abajo en la dirección de las barras tubulares 30 y 31, véase la figura 4. Una característica relacionada es la capacidad para plegar el soporte de tobillo 22 y la sección

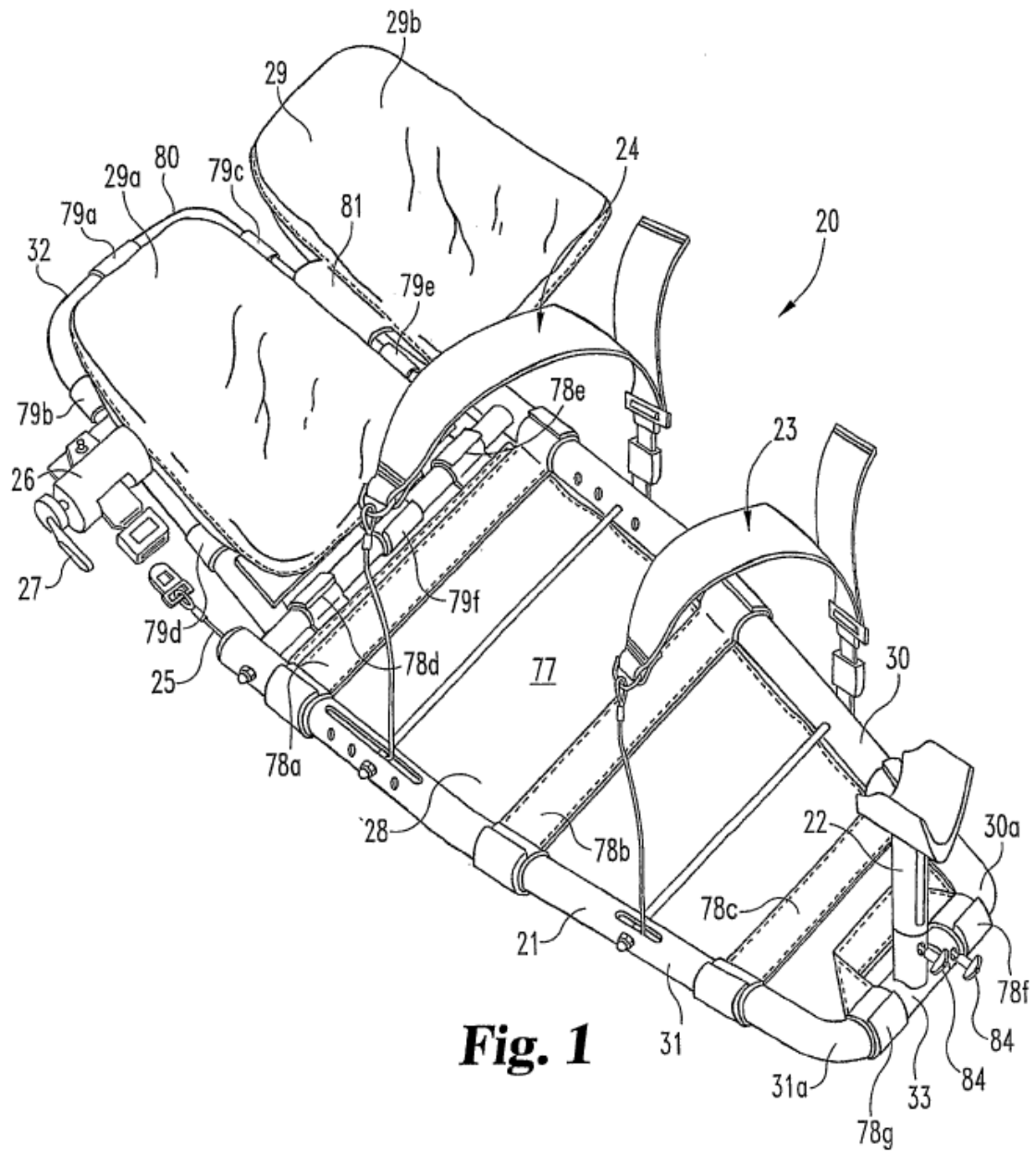
en T 33 hacia atrás y hacia abajo en la dirección de las barras tubulares 30 y 31, también ilustradas en la figura 4.

- 5 [0035] El plegado del asiento 32 es posible gracias a la varilla 42 y al ensamblaje de tubo inferior 34 y al uso de los casquillos 43. Ya que el asiento está destinado a ser colocado plano en la superficie de soporte usada para el aparato de tratamiento 20, este punto de conexión por medio de la varilla 42 no tiene que estar fijado o asegurado en su pivotamiento u articulación, sino que debería ser articulable o pivotable para el plegado hacia adelante del asiento.
- 10 [0036] Una vez que el aparato de tratamiento 20 está colocado en el estado plegado de la figura 4, el primer y el segundo ensamblaje de correa 23 y 24, respectivamente, se utilizan para fijar el asiento en el estado plegado ilustrado. El soporte de tobillo 22 y la sección en T 33 se pliegan hacia atrás primero de modo que el asiento 32, una vez plegado, puede utilizarse para la fijación y encaje en el soporte de tobillo 22, como se ilustra en la figura 4. Cuando los dos ensamblajes de correa 23 y 24 se abrochan alrededor del respaldo del asiento plegado, el
- 15 aparato de tratamiento 20 se configura en una disposición de transporte y/o de almacenamiento. La naturaleza ligera y portátil del aparato de tratamiento 20 crea un aparato de tratamiento excepcionalmente atractivo en comparación con diseños más grandes, más voluminosos y difíciles de manejar que no tienen ningún aspecto de facilidad de transporte. Para la presente invención, se han usado materiales ligeros para las cinchas de nylon, y correas, elementos de bastidor tubular hueco y un mínimo de partes componentes contribuye a la naturaleza
- 20 ligera y portátil del aparato de tratamiento 20. La construcción simple y la facilidad de montaje y desmontaje de las distintas partes componentes también permite al usuario realizar fácilmente cualquier reparación requerida sin tener que desechar partes componentes que están en buen estado porque están soldadas entre sí o fijadas de tal manera que deben ser desechadas junto con la parte dañada.
- 25 [0037] Aunque la invención se ha ilustrado y descrito con detalle en los dibujos y en la descripción precedente, éstos deben ser considerados de carácter ilustrativo y no restrictivo, entendiéndose que sólo se ha mostrado y descrito la forma de realización preferida y que se desea proteger todos los cambios y modificaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones.

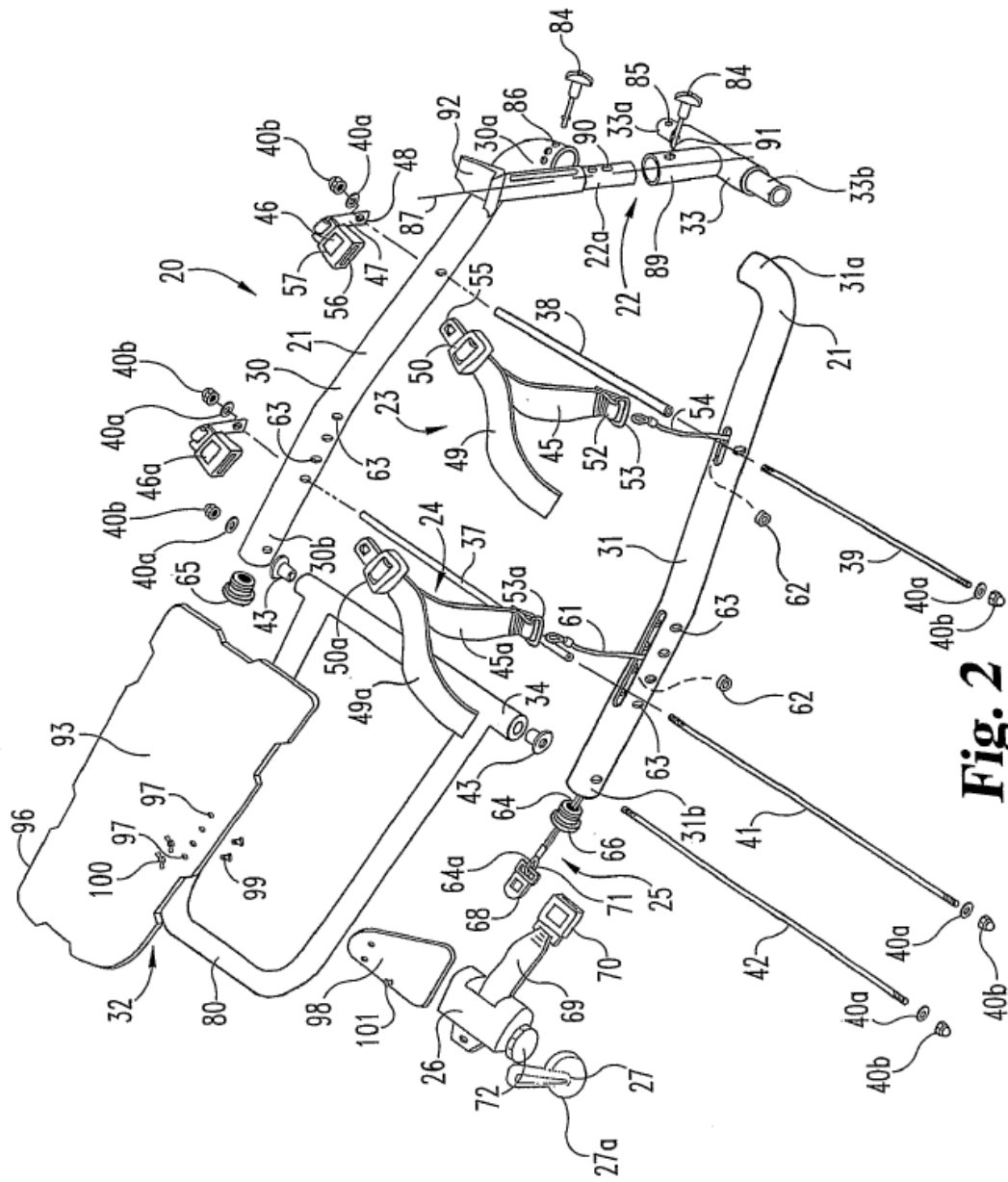
**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla para aplicar una fuerza descendente en una superficie superior de la pierna de un usuario mientras dicha pierna es soportada por dicho aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla para facilitar el estiramiento de la pierna cuando está flexionada por la rodilla, donde dicho aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla comprende:
- 5 un ensamblaje de bastidor de base (21);  
un soporte de tobillo (22) conectado a dicho ensamblaje de bastidor de base y que incluye una superficie de soporte elevada para recibir el tobillo del usuario; y un primer y un segundo ensamblaje de correa (23, 24) conectados a dicho ensamblaje de bastidor de base, cada ensamblaje de correa estando construido y configurado para descansar sobre la superficie superior de la pierna del usuario;
- 10 **caracterizado por el hecho de que:**  
el ensamblaje de bastidor de base (21) incluye una primera barra lateral tubular (30) y una segunda barra lateral tubular (31);  
15 cada ensamblaje de correa (23, 24) está fijado en un extremo a dicha primera barra lateral tubular (30), y en un extremo opuesto a un cable común (64); y  
el cable común (64) se extiende desde un extremo proximal 31b de dicha segunda barra lateral tubular (31), donde dicho cable puede ser usado por el usuario y donde la tracción de dicho cable común crea una fuerza descendente desde cada ensamblaje de correa (23, 24) sobre la superficie superior de la pierna del usuario.
- 20
2. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según la reivindicación 1, donde dicho soporte de tobillo (22) es ajustable en altura con respecto a dicho ensamblaje de bastidor de base (21).
- 25
3. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según la reivindicación 1 o 2, donde dicho soporte de tobillo (22) es ajustable en su ángulo de inclinación con respecto a dicho ensamblaje de bastidor de base (21).
4. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho primer ensamblaje de correa (23) está situado proximal a la rodilla del usuario y dicho segundo ensamblaje de correa (24) está situado distal a la rodilla del usuario.
- 30
5. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho ensamblaje de bastidor de base incluye una parte de asiento (32) y una almohadilla de dos paneles (29) ensamblada en dicha parte de asiento.
- 35
6. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una polea de trinquete (26) conectada a dicho cable común (64) y que está construida y configurada para mantener la tensión en cada ensamblaje de correa (23, 24) según establezca el usuario.
- 40
7. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según la reivindicación 6, que comprende además un botón de control (72) conectado a dicha polea de trinquete (26).
- 45
8. Aparato de tratamiento para la extensión de la rodilla según la reivindicación 7, que comprende además una palanca dinamométrica desmontable (27) encajable en dicho botón de control (72) para aumentar el brazo de momento.

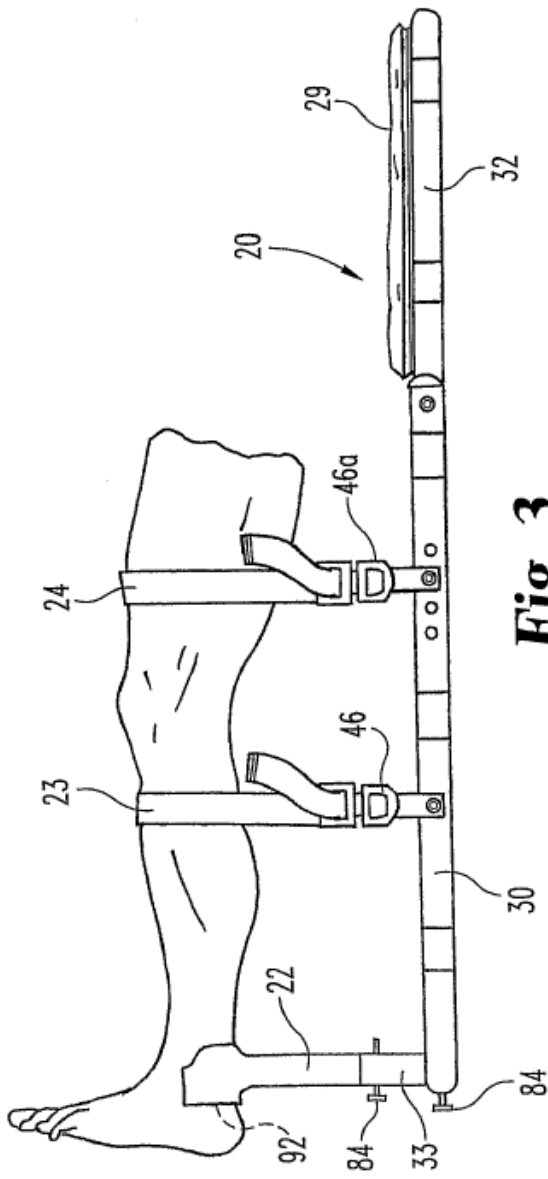




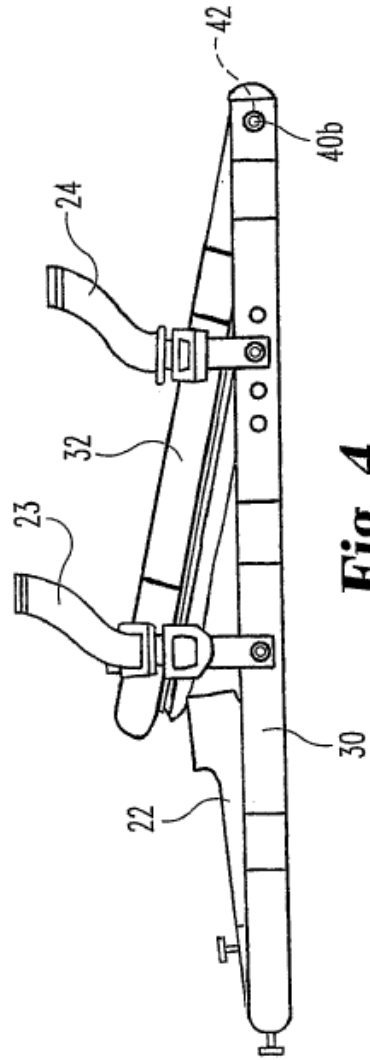
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**