

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 697**

51 Int. Cl.:

**A61F 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2012 E 12713262 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2683339**

54 Título: **Dispositivo ortótico y método de hacer un dispositivo ortótico**

30 Prioridad:

**10.03.2011 GB 201104074**

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

**27.05.2015**

73 Titular/es:

**DM ORTHOTICS LIMITED (100.0%)  
Unit 2 Cardrew Way Cardrew Industrial Estate  
Redruth TR15 1SH, GB**

72 Inventor/es:

**MATTHEWS, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 536 697 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 ortótico y método de hacer un dispositivo ortótico

5 La invención se refiere a un dispositivo ortótico y un método de hacer un dispositivo ortótico. El dispositivo puede ser especialmente adecuado para uso en el tratamiento de la escoliosis.

**Antecedentes de la invención**

10 La escoliosis es un estado que implica una curvatura lateral de la columna vertebral, a menudo acoplada con rotación vertebral. La escoliosis no tratada puede producir problemas en las funciones respiratoria y cardíaca, así como dolor, y funciones restringidas de movilidad y de los miembros. El tratamiento de la escoliosis varía dependiendo de la severidad de la curvatura espinal, y puede implicar fisioterapia, corsés o, en casos severos, cirugía.

15 Un tratamiento no quirúrgico típico de la escoliosis implica el uso de un corsé toraco-lumbar rígido para mantener la columna vertebral en una posición preferente, permitiendo por ello que el usuario experimente una mejor posición y funcionalidad de los miembros. Un ejemplo de dicho corsé torácico rígido es el corsé Boston desarrollado en 1976. Típicamente, el tratamiento con corsé rígido implica llevar puesto un corsé durante hasta 23 horas al día. Estudios han demostrado que tal tratamiento puede tener un efecto positivo cuando el corsé se lleva puesto durante los períodos de tiempo preestablecidos. Sin embargo, la flexibilidad del régimen de tratamiento preestablecido puede ser a menudo pobre debido al inconveniente de llevar puesto un corsé rígido durante largos períodos de tiempo. Estudios han demostrado que en algunos casos un corsé solamente se llevaba puesto 20% del tiempo preestablecido, dando lugar a que el tratamiento tuviese poco efecto en la prognosis de la escoliosis (Howton y colaboradores 1987 Orthopaedic Transactions 11: 125-126).

20 Se han usado otros métodos de corrección ortopédica en el tratamiento de la escoliosis. Por ejemplo, el aparato SpineCor ortopédico es un corsé dinámico que se basa en bandas elásticas para aplicar una fuerza correctiva dinámica al tronco del paciente para corregir la curvatura espinal. Puede haber problemas de comodidad del paciente tales como la abrasión que implica uso del corsé SpineCor, pero la flexibilidad general del paciente parece incrementarse en comparación con un sistema de corsé rígido.

25 Matthews y Crawford (Prosthetics and Orthotics International Agosto 2006; 30(2): 174-181) describe el uso de una ortosis dinámica de tejido elastomérico que consta de un body de Lycra® con la adición de paneles elastoméricos que sirven para contrarrestar la rotación vertebral de la columna torácica y la curvatura lateral. La flexibilidad y la comodidad del paciente mejoran con respecto a un corsé rígido, y la ortosis no tiene los mismos problemas de abrasión que el corsé dinámico SpineCor. El body también parece proporcionar efectos propioceptivos beneficiosos y el aspecto visual del body mejora en comparación con los corsés previamente conocidos. Sin embargo, la ortosis descrita por Matthews y Crawford puede tener la limitación de la fuerza que pueden proporcionar los paneles elastoméricos, lo que puede limitar las situaciones en las que se puede aplicar el body.

30 WO 95/17142 describe una serie de ortosis para el tratamiento de deformidades escolióticas. Una ortosis incluye una envuelta semirrígida de polímero plástico y un conjunto de tiras desrotacionales semielásticas que se pueden tensor para proporcionar las fuerzas de corrección dinámica requeridas en deformidades torácica y lumbar.

**Resumen de la invención**

35 La invención proporciona un dispositivo ortótico y un método de hacer un dispositivo ortótico según las reivindicaciones independientes anexas a las que ahora se hará referencia. Las características preferidas y/o ventajosas de la invención se exponen en varias reivindicaciones secundarias dependientes.

40 Así, la invención puede proporcionar un dispositivo ortótico incluyendo una sección de torso fabricada a partir de un material para adaptación a al menos una porción del torso del usuario y un refuerzo para aplicar una fuerza al torso del usuario para empujar una porción de la columna vertebral del usuario en una dirección sustancialmente lateral. El refuerzo incluye material elástico montado en la sección de torso, preferiblemente en forma de una tira o panel, que se extiende en diagonal a través de una porción delantera, y/o una porción trasera, de la sección de torso entre un primer punto de montaje en un primer lado de la sección de torso y un segundo punto de montaje en un segundo lado de la sección de torso. El primer punto de montaje está indentado localmente en el primer lado de la sección de torso, y/o el segundo punto de montaje está indentado localmente en el segundo lado de la sección de torso, de tal manera que el material elástico montado en la sección de torso se estire cuando el dispositivo ortótico sea llevado por el usuario, aplicando por ello la fuerza al torso del usuario.

45 Un material elástico es un material que se puede deformar elásticamente bajo carga y volver a su forma original cuando se quite la carga, por ejemplo materiales de caucho o materiales de tejido elastomérico.

50 El material que forma la sección de torso del dispositivo, que se puede denominar un material subyacente, es

5 preferiblemente un material elástico o elastomérico que es capaz de adaptarse al cuerpo del usuario sin generar fuerzas direccionales sustanciales, u originar líneas de tensión o compresión en ninguna dirección específica. Se puede obtener fácilmente materiales adecuados, por ejemplo materiales elastoméricos incluyendo un copolímero de poliuretano-poliurea tal como Dorlastan®, Spandex®, o Lycra®. Un material especialmente adecuado puede ser un material de poliamida-algodón-Dorlastan®, por ejemplo un material incluyendo 51% de poliamida, 17% de algodón y 32% de Dorlastan®.

10 El refuerzo que se monta en la sección de torso para formar el dispositivo incluye una o más secciones de material elástico. La finalidad del material elástico en el refuerzo es aplicar una fuerza que actúa en una o más direcciones predeterminadas para asistir y/o restringir el movimiento del torso del usuario. De forma especialmente preferible, el material elástico tiene forma de una o más tiras o paneles de material resiliente o elástico que están montados en la sección de torso para producir una fuerza lateral que actúa en la columna vertebral del usuario.

15 Es preferible que el material elástico que forme el refuerzo sea un material diferente del material subyacente que forme la sección de torso. Por ejemplo, el refuerzo puede incluir una o varias tiras o paneles alargados de un material elástico tal como un material de nylon/algodón o un material de nylon/Lycra®, por ejemplo un material incluyendo 81% de poliamida y 19% de Lycra®.

20 Cuando el dispositivo se lleva puesto, el refuerzo puede proporcionar al torso del usuario una fuerza constante que empuja la columna vertebral del usuario en una dirección específica. El refuerzo también puede proporcionar una fuerza que resista el movimiento del torso del usuario y la columna vertebral cuando el usuario mueva el torso en una dirección específica.

25 La sección de torso está indentada en el primer punto de montaje, el segundo punto de montaje, o tanto el primer como el segundo punto de montaje. La circunferencia de la sección de torso en la indentación o las indentaciones se reduce. Así, cuando el dispositivo se lleva puesto, el material en las indentaciones se tiene que estirar más que el resto del material con el fin de adaptarse al torso del usuario. Mediante el estiramiento cuando el dispositivo se lleva puesto, el material elástico se pone bajo tensión. Esta tensión aplica una fuerza de compresión al usuario. La profundidad de la indentación o indentaciones controla la tensión bajo la que se pone el material elástico y, por ello, la potencia del dispositivo.

35 Montando el refuerzo en la sección de torso en una o más indentaciones, el material de refuerzo (es decir, el material elástico) se puede montar en la primera porción en un estado sin tensión, tensándose solamente cuando el dispositivo se lleva puesto. Así, a las tiras o a los paneles de material elástico que forman el refuerzo no se les tiene que aplicar una fuerza cuando están montados en el material elástico subyacente de la sección de torso. No es fácil pretensar un material elástico y luego montarlo en un dispositivo ortopédico subyacente, por ejemplo por cosido. También es más difícil pretensar un material elástico porque aumenta la fuerza que el material tiene que producir. Montando el refuerzo en una indentación, se pueden superar estos problemas.

40 Una indentación puede reducir localmente la circunferencia de la sección de torso más de 2%. Preferiblemente, la circunferencia se reduce entre 3% y 30%, preferiblemente entre 5% y 25%, preferiblemente entre 7,5 % y 20%. La circunferencia se puede reducir aproximadamente 10% o aproximadamente 15%.

45 Las indentaciones hacen que el material de refuerzo se estire cuando el dispositivo se lleve puesto. El material de refuerzo se estira preferiblemente entre 2% y 25% de su longitud, por ejemplo entre 5% y 20%, o entre 10% y 15%. Cuanto más se estira el refuerzo, mayor es la fuerza que ejerce el refuerzo.

50 Se prefiere que uno de los puntos de montaje primero o segundo esté situado a nivel con la cadera del paciente en un lado de la sección de torso y que el otro de los puntos de montaje primero o segundo esté situado entre la cadera y la axila en el otro lado de la sección de torso. El refuerzo se extiende en diagonal entre los puntos de montaje primero y segundo. Para evitar dudas, la asignación de los términos primer punto de montaje, segundo punto de montaje, y, cuando sea necesario, tercer punto de montaje, no tiene ninguna repercusión en la función del dispositivo. A los efectos de la explicación siguiente, un punto de montaje que está a nivel con la cadera se denomina el segundo punto de montaje y un punto de montaje situado entre la cadera y la axila en el lado de la sección de torso opuesto al segundo punto de montaje se denomina el primer punto de montaje. Un punto de montaje situado entre la cadera y la axila en el mismo lado de la sección de torso que el segundo punto de montaje se denomina un tercer punto de montaje.

60 Aunque uno o ambos puntos de montaje primero y segundo pueden estar indentados localmente, se prefiere que un punto de montaje situado en la cadera, es decir, el segundo punto de montaje en la convención adoptada a los efectos de esta descripción, no esté indentado, o que solamente esté indentado en un grado pequeño en comparación con el primer punto de montaje. El usuario puede sentir cierta incomodidad si el punto de montaje en la cadera está muy indentado localmente.

65 En realizaciones preferidas del dispositivo ortopédico, el segundo punto de montaje está situado a nivel con la cadera del paciente, o en el punto más bajo en un lado de la sección de torso, y no está indentado localmente, mientras que

el primer punto de montaje está situado entre la cadera y la axila en el lado opuesto de la sección de torso y está indentado localmente.

Ventajosamente, el refuerzo puede incluir otra sección de material elástico que se extiende lateralmente o en diagonal a través de una porción delantera, y/o una porción trasera, de la sección de torso entre el primer punto de montaje y un tercer punto de montaje que está verticalmente espaciado del segundo punto de montaje en el segundo lado de la sección de torso. El tercer punto de montaje puede estar localmente indentado con relación a la sección de torso. El refuerzo aplica una fuerza de compresión que empuja el torso del usuario en una dirección lateral hacia el segundo lado de la sección de torso.

Donde el refuerzo incluye secciones de material elástico que se montan en un primer punto de montaje en un lado de la sección de torso, y los puntos de montaje segundo y tercero en un segundo lado de la sección de torso, se puede afirmar que el refuerzo "tiene forma de V", aunque la "V" esté de lado cuando el dispositivo se lleva puesto. El primer punto de montaje forma el vértice de la "V", y los puntos de montaje segundo y tercero están en el extremo de cada uno de los brazos de la "V".

Donde el refuerzo "tiene forma de V" en la vista frontal o vista posterior (o ambos) como se ha descrito anteriormente, el primer punto de montaje se refiere al punto en un lado de la sección de torso que contacta el refuerzo, y los puntos de montaje segundo y tercero se refieren a puntos en el lado opuesto de la sección de torso que contacta el refuerzo. Cuando se estira el material elástico que forma el refuerzo, se producen líneas de tensión entre el primer punto de montaje y el segundo punto de montaje y entre el primer punto de montaje y el tercer punto de montaje.

Es preferible que el refuerzo se extienda a través de ambas porciones delantera y trasera de la sección de torso. Así, en una configuración preferida el dispositivo puede tener material de refuerzo montado en un primer punto de montaje, por ejemplo, en un lado izquierdo de la sección de torso, y en puntos de montaje segundo y tercero en un lado derecho de la sección de torso. Las secciones de material de refuerzo se pueden extender a través de ambas partes delantera y trasera de la sección de torso entre el primer punto de montaje y el segundo punto de montaje y entre el primer punto de montaje y el tercer punto de montaje. Se prefiere que la sección de torso esté indentada en el primer punto de montaje, y puede haber más indentaciones en uno o ambos puntos de montaje segundo y tercero. El efecto de las indentaciones es reducir la longitud de las secciones de material elástico que forman el refuerzo cuando el dispositivo no se lleva puesto. Así, cuando el dispositivo se lleva puesto y se estira el material de las indentaciones (es decir, tanto el material elástico subyacente como el material de refuerzo), el material de refuerzo hace que se aplique una fuerza al torso del usuario.

Donde se aplica el refuerzo al dispositivo en "forma de V" en la parte delantera y/o trasera de la sección de torso, se aplica una fuerza al torso del usuario en una dirección lateral del primer punto de montaje, o el vértice de la "V", hacia el segundo lado de la sección de torso. Así, si el primer punto de montaje está en el lado izquierdo del dispositivo, la fuerza lateral actúa en una dirección de izquierda a derecha. Si el primer punto de montaje está a la derecha del dispositivo, la fuerza lateral actúa en una dirección de derecha a izquierda.

Se prefiere que el segundo punto de montaje esté fijado a nivel con la cadera del paciente en el lado izquierdo o en el lado derecho, según sea preciso. El primer punto de montaje puede estar situado en cualquier punto encima de la cadera en el lado opuesto al segundo punto de montaje, según determine el médico. Moviendo la posición del primer punto de montaje verticalmente hacia arriba o hacia abajo, el punto en el que la fuerza lateral tiene un efecto máximo se puede mover hacia arriba o hacia abajo. La escoliosis puede deberse a curvatura baja en la columna vertebral o alta en la columna vertebral. Típicamente la curvatura dará lugar a una "forma de C" de la columna vertebral según se ve desde atrás. Una curvatura doble también puede producir una "forma de S" en la columna vertebral según se ve desde atrás. Moviendo el primer punto de montaje hacia arriba o hacia abajo, el dispositivo se puede personalizar para proporcionar una fuerza correctiva en el punto apropiado para un paciente concreto.

Preferiblemente, la posición del primer punto de montaje se determina por referencia a una radiografía de la columna vertebral del usuario. Dicha radiografía mostrará la posición y la extensión de la curva escoliótica y permitirá elegir el primer punto de montaje para el tratamiento más efectivo. El proceso de preparar un dispositivo ortótico usando información de una radiografía se conoce como copia de plano de radiografía.

La altura del tercer punto de montaje también puede ser determinada por copia de plano de radiografía. Sin embargo, el segundo punto de montaje se determina preferiblemente por la posición de la cadera del usuario, es decir, sin referencia al estado del paciente.

Los pacientes de escoliosis suelen tener una curvatura lateral de la columna vertebral de entre 10 grados y 60 grados o más. Un grado bajo de escoliosis puede no requerir que se aplique una fuerza grande para tratamiento, mientras que una escoliosis más severa puede requerir tratamiento usando un dispositivo ortótico que ejerza una fuerza correctiva más grande. El uso de indentaciones en puntos de montaje del refuerzo proporciona un medio simple de adaptar la fuerza correctiva que proporciona el dispositivo a las necesidades del paciente. Una indentación poco profunda significa que el refuerzo solamente tiene que estirarse una cantidad pequeña para que el

5 dispositivo se adapte al torso del paciente. Así, la fuerza elástica que empuja el refuerzo de nuevo hacia su estado no estirado es baja, y la fuerza correctiva transmitida al paciente es correspondientemente baja. Formando un dispositivo con una indentación incrementada, la fuerza correctiva aplicada al paciente se puede incrementar. En combinación con la selección de diferentes materiales elásticos que tengan diferentes grados de elasticidad para formar el refuerzo, la fuerza correctiva transmitida a un paciente puede ser controlada con esmero para proporcionar el tratamiento apropiado.

10 Un dispositivo ortopédico según realizaciones de la invención puede incluir paneles de refuerzo adicionales para ejercer fuerzas en otras direcciones a las descritas anteriormente. Por ejemplo, el dispositivo puede incluir adicionalmente un refuerzo que conste de una sección de un material elástico que se extienda desde un punto central en un lado delantero de la sección de torso a un punto central en un lado trasero de la sección de torso. Tal panel de refuerzo está situado preferiblemente en el lado del cuerpo del usuario en el que la curva espinal es convexa y puede proporcionar una resistencia a la curva mediante la caja torácica del usuario.

15 En otro ejemplo de un panel de refuerzo opcional, las realizaciones de un dispositivo ortopédico pueden incluir una sección de material de refuerzo que actúa como un refuerzo para contrarrestar la rotación de la columna torácica. Tal refuerzo se puede denominar refuerzo de desrotación espinal.

20 En una primera configuración, un refuerzo de desrotación espinal puede incluir una tira de material elástico que tenga un primer extremo situado en la sección de torso en una porción anterior de un hombro. En la mayoría de las circunstancias, el hombro es el hombro situado en el mismo lado de la sección de torso que el primer punto de montaje descrito anteriormente. En algunas circunstancias insólitas, el hombro puede estar en el lado de la sección de torso opuesto al primer punto de montaje. La tira de material se extiende sobre el hombro y luego hacia abajo hasta salir de la zona de la axila. La tira se extiende entonces en diagonal a través de la parte delantera del pecho y termina en un segundo extremo situado en una porción de la sección de torso cerca de la columna vertebral ilíaca superior anterior, es decir, cerca de la cadera. El segundo extremo está aproximadamente en la misma posición que el segundo punto de posición descrito anteriormente.

30 En una segunda configuración, un refuerzo de desrotación espinal puede incluir una tira de material elástico que tenga un primer extremo situado en la sección de torso en una porción posterior de un hombro. El hombro es el hombro situado en el mismo lado de la sección de torso que el primer punto de montaje descrito anteriormente. La tira de material se extiende sobre el hombro y luego hacia abajo hasta salir de la zona de la axila. La tira se extiende luego en diagonal a través de la parte trasera de la sección de torso y termina en un segundo extremo situado en una porción de la sección de torso cerca de la columna vertebral ilíaca superior anterior, es decir, cerca de la cadera. El segundo extremo está aproximadamente en la misma posición que el segundo punto de posición descrito anteriormente.

40 La tira de material elástico puede ser de cualquier material adecuado, y pueden ser múltiples tiras de material. La acción de un refuerzo de desrotación espinal es comprimir el lado convexo de la curvatura espinal en un paciente que padece escoliosis, contrarrestando así el progreso natural de la rotación de la curva escoliótica, y proporcionar una fuerza de actuación posterior o anterior en el hombro.

45 El dispositivo ortopédico puede tomar la forma de un chaleco. Sin embargo, el dispositivo puede tener forma de un body. En este caso, el dispositivo puede tener secciones de brazo y secciones de pierna además de la sección de torso. Las secciones de pierna pueden facilitar la fijación de una porción inferior del dispositivo de modo que los puntos de montaje no se separen de su posición prevista con respecto al usuario.

50 Se puede poner sujetadores tales como cremalleras a través de los materiales de refuerzo. La funcionalidad del material de refuerzo, es decir, una tira o panel de un material elástico, no deberá quedar afectada a condición de que se efectúe un montaje fijo a ambos lados del sujetador. Las fuerzas generadas por el refuerzo son transmitidas a través del sujetador cuando se cierra. Se prefiere que el sujetador sea un sujetador de cremallera.

55 La invención también puede proporcionar un método de hacer un dispositivo ortopédico como el descrito anteriormente incluyendo los pasos de determinar la posición vertical del primer punto de montaje en base a una radiografía del torso del usuario (copia de plano), producir una sección de torso para adaptación sustancial al cuerpo del usuario, estando indentada la sección de torso en el primer punto de montaje, y montar el medio de refuerzo a la sección de torso de tal manera que se estire cuando lo lleve puesto el usuario. Ventajosamente, el material de refuerzo se monta en un estado no estirado. Se prefiere que la posición del segundo punto de montaje la determine la posición de la cadera del paciente.

60 El método puede implicar otro paso de determinar la fuerza correctiva deseada del dispositivo y seleccionar el material de refuerzo y/o la profundidad de indentación para lograr dicha fuerza.

65 En un aspecto, la invención puede proporcionar un dispositivo ortopédico incluyendo una sección de torso fabricada a partir de un material para adaptación a al menos una porción del torso del usuario y refuerzo para aplicar una fuerza a un primer hombro del usuario para proporcionar una fuerza de actuación posterior o anterior en el hombro. El

refuerzo incluye material elástico montado en la sección de torso, preferiblemente en forma de una tira o panel. El material elástico se extiende hacia arriba de una posición anterior o posterior del hombro en un primer lado de la sección de torso, hacia arriba sobre el primer hombro y luego hacia abajo sobre el omoplato hasta que salga de la axila. El material elástico se extiende luego en diagonal hacia abajo a través de la parte delantera o trasera de la sección de torso y se monta en la sección de torso en una posición aproximadamente en la columna vertebral ilíaca superior anterior o trocánter superior (es decir, en la cadera) en un segundo lado de la sección de torso opuesto al primer lado de la sección de torso. El dispositivo ortótico incluye una sección de brazo que encapsula el primer hombro. La sección de brazo se puede extender según sea preciso, y preferiblemente cubre al menos una porción superior del brazo. No se extiende ninguna sección de brazo desde el segundo lado de la sección de torso. Este dispositivo ortótico proporciona un efecto de desrotación espinal, y empuja el primer hombro hacia atrás y hacia abajo o hacia delante y hacia abajo.

Si se usa en un paciente de escoliosis, este dispositivo está configurado preferiblemente de tal manera que el primer hombro sea el hombro en el lado convexo de la curva escoliótica del paciente.

La presencia de la sección de brazo en el mismo lado que el primer hombro, pero no en el lado del segundo hombro, proporciona una fuerza contrarrotacional en el primer hombro.

Preferiblemente, el dispositivo ortótico incluye un panel de alivio de presión situado en un segundo hombro de la sección de torso. El panel de alivio de presión es una aleta fijable que se puede abrir para que el segundo hombro del usuario pueda quedar libre del dispositivo ortótico. La aleta se puede fijar una vez que el usuario se haya puesto el dispositivo.

Un dispositivo ortótico incluyendo un refuerzo de desrotación espinal puede incluir cualesquiera otros refuerzos descritos anteriormente en relación a otros dispositivos ortóticos.

### Realización específica de la invención

Una realización específica de la invención se describirá ahora con referencia a las figuras, en las que:

La figura 1 ilustra una vista frontal de un dispositivo ortótico según una realización de la invención.

La figura 2 es una ilustración esquemática que representa la indentación en la realización ilustrada en la figura 1.

La figura 3 ilustra vistas frontal y posterior de un usuario de un dispositivo ortótico según una realización de la invención e ilustra la posición de los paneles de refuerzo traslacional.

Y la figura 4 ilustra vistas frontal y posterior de un usuario de un dispositivo ortótico según una realización de la invención e ilustra la posición de paneles de refuerzo desrotacional espinal.

La figura 1 ilustra un body ortótico 10 para el tratamiento de la escoliosis. Se ilustra la vista frontal del body. El body 10 es un dispositivo ortótico e incluye una sección de torso 20 para cubrir el torso y la pelvis del usuario, y secciones de pierna 31, 32 que se extienden hacia abajo por una porción superior de la pierna derecha e izquierda del usuario, respectivamente. La sección de torso 20 y las secciones de pierna 31, 32 se forman a partir de un material elastomérico que tiene una composición de 51% de poliamida, 17% de algodón y 32% de Dorlastan®. Este material es un tejido elastomérico transpirable ligero, y es adecuado para formar el material subyacente del body 10. Otros tejidos adecuados están disponibles, por ejemplo, bajo los nombres comerciales Spandex® o Lycra®.

El body 10 tiene un primer panel de refuerzo 40 que tiene forma de V según se ve desde delante. Este panel de refuerzo también se puede denominar un panel de traslación, porque proporciona una fuerza de traslación al torso del usuario. Este panel se extiende desde un primer punto de montaje 51 en un lado derecho de la sección de torso 20, donde está montado el vértice de la "V" 41, a los puntos de montaje segundo y tercero 52, 53 en un lado izquierdo de la sección de torso, donde están montadas las porciones inferior y superior de la "V" 42, 43. El primer panel de refuerzo 40 se extiende alrededor de la parte trasera del body de la misma forma que se extiende a través de la parte delantera del body. Así, en vista posterior, el panel de refuerzo también parecería tener forma de V.

Efectivamente, el primer panel de refuerzo proporciona dos bandas de refuerzo. Una primera banda rodea la sección de torso y se extiende en diagonal hacia arriba desde el primer punto de montaje 51 al tercer punto de montaje 53, y una segunda banda rodea la sección de torso y se extiende en diagonal hacia abajo desde el primer punto de montaje 51 al segundo punto de montaje 52.

El primer panel de refuerzo 40 se forma a partir de un material elástico que tiene una composición de 81% de poliamida y 19% de Lycra®, que es un material elastomérico que ofrece mayor resistencia a la deformación que el material elastomérico subyacente.

El primer panel de refuerzo 40 está montado en el material elástico subyacente del body por medio de cosido. Este

cosido sigue los bordes del panel. Así, el primer panel de refuerzo 40 no solamente está montado en el body en los puntos de montaje designados.

5 Se indica que el primer refuerzo no tiene que ser un solo panel en forma de V como se ilustra en la figura 1. Se puede montar una pluralidad de tiras de material elástico en la sección de torso con el fin de producir líneas de tensión entre el primer punto de montaje y el segundo punto de montaje y entre el primer punto de montaje y el tercer punto de montaje.

10 El primer punto de montaje 51 está indentado en el lado derecho 21 de la sección de torso 20. Esto se ilustra más claramente en la figura 2. En la figura 2, una línea de puntos 100 representa la posición que el lado derecho de la sección de torso tomaría si no hubiese indentación. Ésta es también la línea que tiene el lado derecho de la sección de torso cuando el dispositivo se lleva puesto, porque el cuerpo del usuario estira el tejido que forma el dispositivo y elimina las indentaciones. La profundidad de la indentación se puede definir como la distancia entre la posición real del material en un punto de montaje y la posición en que estaría el material si no hubiese indentación. Esto se representa como la distancia "d" en la figura 2.

15 La posición del segundo punto de montaje se determina por referencia a la posición de la cadera del paciente. Las posiciones de los puntos de montaje primero y tercero se determinan por referencia al estado del paciente. La resistencia de la fuerza correctiva aplicada por el dispositivo ortopédico puede depender en parte de la resiliencia del panel de refuerzo 40, y en parte de la profundidad de la indentación en el primer punto de montaje 51.

20 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la posición del primer panel de refuerzo 40 en el usuario del body. La posición del primer punto de montaje 51, el segundo punto de montaje 52, y el tercer punto de montaje 53, se representa en vistas frontal y posterior. Mientras que el segundo punto de montaje 52 está fijado preferiblemente con respecto a una cadera del usuario, los puntos de montaje primero y tercero pueden variar dependiendo del estado del usuario.

25 El body de esta realización específica también incluye un segundo panel de refuerzo desrotacional espinal 90. Este segundo panel de refuerzo se origina en un primer extremo 97 situado en una porción anterior de la sección de torso adyacente al hombro derecho. El panel se extiende luego sobre el hombro y hacia abajo por debajo de la axila derecha de la sección de torso. El panel 90 se extiende luego en diagonal hacia abajo a través de la parte delantera del body, a un segundo extremo 92 situado en una porción de cadera izquierda de la sección de torso. El segundo panel de refuerzo 90 está debajo del primer panel de refuerzo 40 en esta realización.

30 El segundo panel de refuerzo 90 genera una fuerza de compresión grande en el lado derecho del torso del usuario. El body incorpora un panel de alivio de presión 95 en el hombro izquierdo de la sección de torso para compensar dicha presión. El panel de alivio de presión 95 es una aleta ajustable fijada con Velcro®. Cuando se lleva puesto el body, el panel de alivio de presión es el componente final a fijar.

35 La figura 4 es una ilustración esquemática que representa en vistas frontal y posterior la posición del segundo panel de refuerzo (panel de desrotación espinal) en un usuario cuando el body se lleva puesto. Se puede ver que el panel 90 se extiende desde un primer extremo 97 en una porción anterior del hombro del usuario, hacia abajo sobre el omoplato derecho del hombro del usuario 98 y debajo de la axila derecha 99. El panel 90 se extiende luego en diagonal hacia abajo a través del pecho del usuario y termina en un segundo extremo 92 situado en la columna vertebral ilíaca superior anterior.

40 Cuando el body 10 se lleva puesto, el body se adapta al cuerpo del usuario. En el primer punto de montaje 51 el body se tiene que estirar con el fin de eliminar la indentación y adaptarse al cuerpo del usuario. Por lo tanto, el primer panel de refuerzo 40 se estira y se generan fuerzas elásticas entre el primer punto de montaje y el segundo punto de montaje, y entre el primer punto de montaje y el tercer punto de montaje. Estas fuerzas se ilustran en la figura 1 como flechas de doble punta que se extienden a lo largo de las porciones superior e inferior 43, 42 del primer panel de refuerzo 40. El resultado de las fuerzas generadas en las porciones superior e inferior 43, 42 del primer panel de refuerzo 40 es que se genera una fuerza que empuja el torso del usuario de derecha a izquierda como indica la flecha 110 en la figura 1. El segundo panel de refuerzo 90 actúa simultáneamente comprimiendo la columna vertebral y evitando la rotación de la columna vertebral torácica.

45 En realizaciones alternativas, el body puede tener una sección de brazo, para cubrir un brazo del usuario, en el mismo lado que el primer extremo del segundo panel de refuerzo. Por ejemplo, si se montase una sección de brazo en el body de la figura 1 sería una sección de brazo derecha. Una sección de brazo puede actuar para evitar que el hombro vaya hacia delante.

50 Para tratar a un paciente de escoliosis, el primer punto de montaje se colocaría en el lado convexo de la curva escoliótica, de modo que la fuerza proporcionada por el panel empuje la columna vertebral hacia una curvatura más normal. La posición vertical del primer punto de montaje y la posición vertical del segundo punto de montaje se determinaría por referencia a una radiografía que muestre la curvatura anormal de la columna vertebral.

Por ejemplo, el vértice del primer panel de refuerzo (el primer punto de montaje) puede estar colocado verticalmente para aplicar una fuerza al nervio debajo del punto “nulo” inferior del ángulo vertebral de la curva escoliótica. La presión del refuerzo se aplica así, mediante el nervio, a la vértebra en el punto “nulo” inferior de la curva escoliótica. El primer punto de montaje no se deberá colocar más alto que esto, porque la presión aplicada incorrectamente puede tener resultados perjudiciales para el paciente.

5

La posición vertical del tercer punto de montaje se puede determinar igualmente a partir de la radiografía del paciente. El tercer punto de montaje, por ejemplo, puede aplicar presión al nervio debajo del punto “nulo” superior del ángulo vertebral de la curva escoliótica.

10

La magnitud de la fuerza correctiva se puede adaptar alterando la profundidad de la indentación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo ortótico (10) incluyendo;
- 5 una sección de torso fabricada a partir de un primer material para adaptación a al menos una porción del torso del usuario, y
- un refuerzo (40) para aplicar una fuerza al torso del usuario para empujar una porción de la columna vertebral del usuario en una dirección lateral, incluyendo el refuerzo (40) material elástico montado en la sección de torso y que
- 10 se extiende en diagonal a través de una porción delantera, y/o una porción trasera, de la sección de torso entre un primer punto de montaje (51) en un primer lado de la sección de torso y un segundo punto de montaje (52) en un segundo lado de la sección de torso,
- caracterizado** porque el primer punto de montaje (51) está indentado localmente en el primer lado de la sección de torso, y/o el segundo punto de montaje (52) está indentado localmente en el segundo lado de la sección de torso, de tal manera que el material elástico montado en la sección de torso se estire cuando el dispositivo ortótico sea
- 15 llevado por el usuario, aplicando por ello la fuerza al torso del usuario.
2. Un dispositivo ortótico según la reivindicación 1, en el que el refuerzo incluye además material elástico que se extiende en diagonal a través de una porción delantera, y/o una porción trasera, de la sección de torso entre el
- 20 primer punto de montaje (51) y un tercer punto de montaje (53) espaciado verticalmente del segundo punto de montaje (52) en el segundo lado de la sección de torso, aplicando el refuerzo una fuerza lateral de compresión que empuja el torso del usuario en una dirección lateral hacia el segundo lado de la sección de torso.
3. Un dispositivo ortótico según la reivindicación 2, en el que el tercer punto de montaje (53) está indentado localmente en el segundo lado de la sección de torso.
- 25 4. Un dispositivo ortótico según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el primer punto de montaje (51) está situado verticalmente más alto que el segundo punto de montaje (52) y verticalmente más bajo que el tercer punto de montaje (53).
- 30 5. Un dispositivo ortótico según cualquier reivindicación precedente, en el que el refuerzo es un primer refuerzo, incluyendo además un segundo refuerzo (90), incluyendo el segundo refuerzo material elástico montado en la sección de torso de tal manera que aplique una fuerza rotacional que actúe para girar el torso del usuario.
- 35 6. Un dispositivo ortótico según cualquier reivindicación precedente, en el que el primer material que forma la sección de torso es un material elástico ligero que se puede adaptar al cuerpo del usuario sin originar líneas de tensión o compresión en ninguna dirección específica, y preferiblemente el refuerzo incluye un material elástico diferente.
- 40 7. Un dispositivo ortótico según la reivindicación 6, en el que el refuerzo incluye secciones de un material elástico capaz de proporcionar una fuerza constante para empujar el torso del usuario en una dirección específica, aplicándose las secciones del material elástico a la sección de torso en forma de paneles o tiras de material.
- 45 8. Un dispositivo ortótico según cualquier reivindicación precedente, en el que la magnitud de la fuerza generada por el refuerzo cuando el dispositivo se lleva puesto está relacionada con la profundidad que a la que el o cada punto de montaje está indentado al primer y/o segundo lado de la sección de torso.
9. Un dispositivo ortótico según cualquier reivindicación precedente, en el que el segundo punto de montaje (52) está situado en la cadera del usuario en el segundo lado de la sección de torso y el tercer punto de montaje (53) está situado debajo de una abertura de brazo en el segundo lado de la sección de torso, estando situado el primer
- 50 punto de montaje (51) entre la cadera y la abertura de brazo en el primer lado de la sección de torso.
10. Un método de hacer un dispositivo ortótico según cualquier reivindicación precedente incluyendo los pasos de:
- 55 determinar la posición vertical del primer punto de montaje (51) en base a una radiografía del torso del usuario, producir una sección de torso que se adapte sustancialmente al cuerpo del usuario, estando indentada la sección de torso en el primer punto de montaje (51), y montar el refuerzo en la sección de torso de tal manera que el refuerzo se estire cuando el dispositivo se lleve puesto.
- 60 11. Un método según la reivindicación 10, en el que la posición vertical de un tercer punto de montaje (53) se determina a partir de una radiografía del torso del usuario.

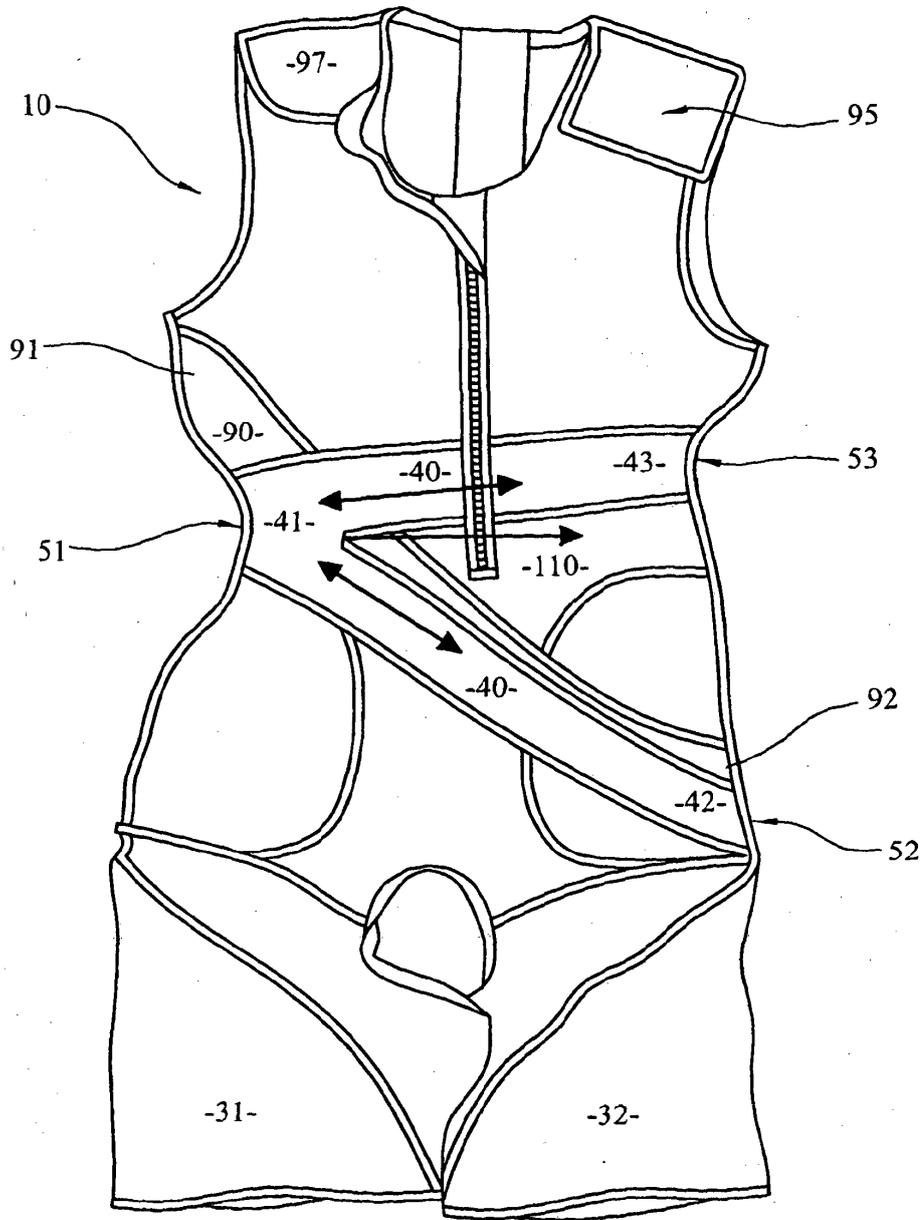


FIG. 1

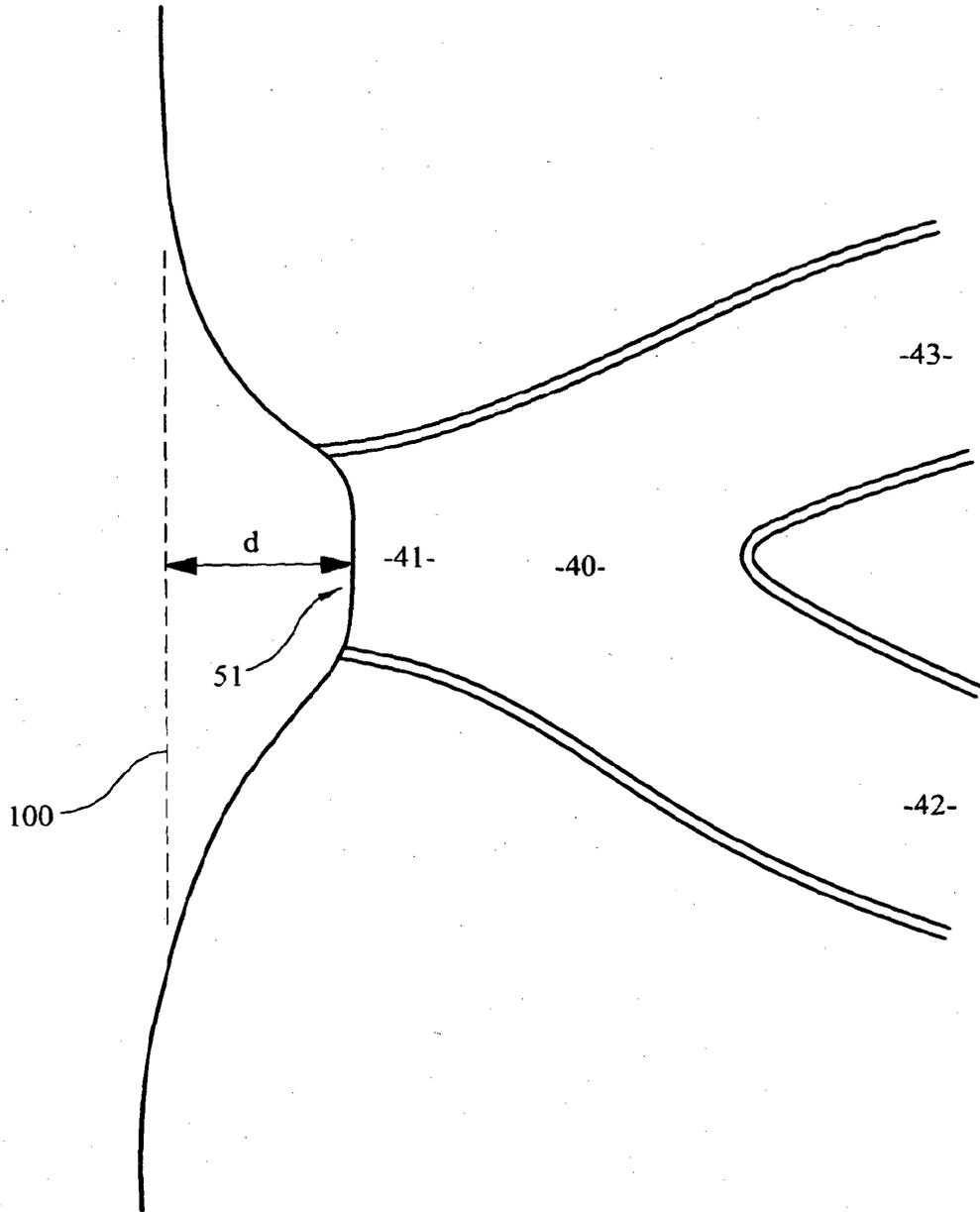


FIG. 2

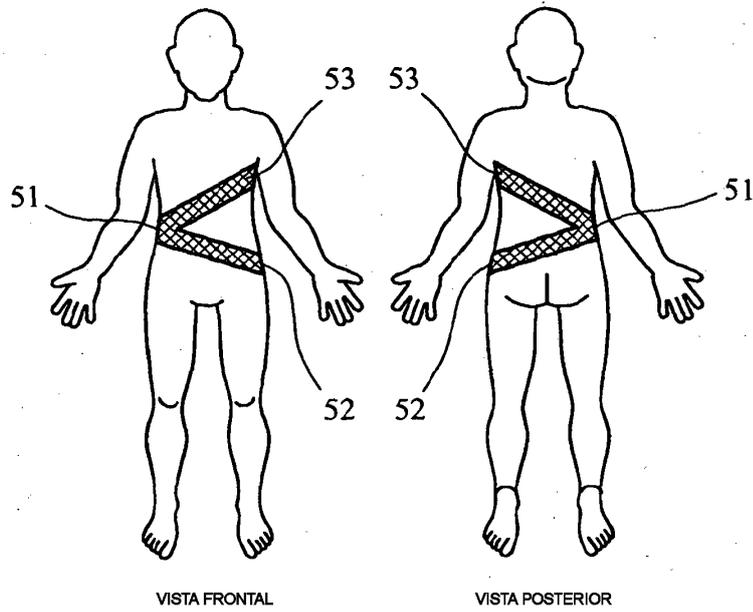


FIG. 3

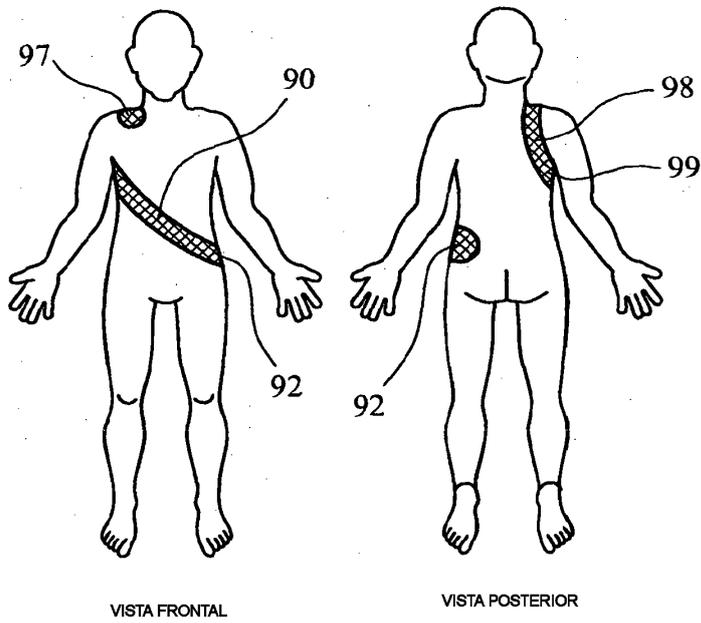


FIG. 4