

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 494**

51 Int. Cl.:

A61F 5/01

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05804535 .2**

96 Fecha de presentación: **18.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1811930**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **ARTICULACIÓN MÓVIL QUE TIENE HASTA SEIS GRADOS DE LIBERTAD.**

30 Prioridad:
19.11.2004 AU 2004906657

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.11.2011

73 Titular/es:
**POD I.P. PTY LTD
235 RYRIE STREET
GEELONG, VICTORIA 3220, AU**

72 Inventor/es:
MALONEY, Geoff

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 368 494 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

Articulación móvil que tiene hasta seis grados de libertad

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una articulación móvil que tiene hasta seis grados de libertad.

10 Antecedentes de la invención

Las articulaciones móviles complejas, tales como la articulación de la rodilla humana, permiten el movimiento relativo de dos partes con seis grados de libertad. Seis grados de libertad hacen referencia a un movimiento relativo a tres ejes opuestos de forma ortogonal, más la rotación alrededor de cada uno de esos tres ejes.

15 Las articulaciones para la rodilla móviles propuestas con anterioridad que tienen más de un grado de libertad normalmente conectan dos partes mediante pasadores que pueden pivotar y que pueden moverse de forma angular en ranuras fijas. Tales articulaciones móviles de pasador-en-ranura no pueden simular el movimiento natural de las articulaciones humanas o animales con hasta seis grados de libertad. Además, la rigidez de las articulaciones móviles de pasador-en-ranura implica que no son capaces de absorber impactos, vibraciones y cargas aplicadas a las mismas.

El documento US 5.086.760 describe una articulación móvil que tiene dos brazos articulados en un cuerpo construido con múltiples componentes.

25 Existe por lo tanto una necesidad de una articulación móvil sencilla y de bajo coste que tiene hasta seis grados de libertad que es capaz de absorber impactos, vibraciones y cargas. Una articulación móvil de este tipo tiene muchos usos potenciales, por ejemplo, su uso en dispositivos de soporte de articulaciones humanas o animales.

30 Sumario de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una articulación móvil caracterizada por un único cuerpo, dos aberturas separadas en el cuerpo, un orificio en el interior del cuerpo que interconecta las dos aberturas, dos brazos que tienen cada uno un extremo alojado de manera amovible en una de las dos aberturas, y un conector elástico alargado que se extiende a través del orificio con extremos opuestos que interconectan dichos extremos de los dos brazos.

Preferiblemente, el cuerpo está hecho de plástico.

El conector elástico puede incluir un núcleo de fibra pretensada sobremoldeado mediante un elemento elástico de plástico.

El conector elástico puede tener una elasticidad seleccionada que, durante el uso, ejerce una influencia sobre el movimiento relativo de los dos brazos.

45 La presente invención también proporciona una rodillera que incluye dos articulaciones móviles del tipo que se describe con anterioridad.

La presente invención comprende además una tobillera que incluye dos articulaciones móviles del tipo que se describe con anterioridad.

50 Breve descripción de los dibujos

Se describirán realizaciones de la presente invención únicamente a modo de ejemplos no limitantes y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

55 la figura 1 es una vista en perspectiva en sección transversal parcial esquemática de una realización genérica de una articulación móvil de la presente invención;

las figuras 2 a 4 son vistas en perspectiva en sección transversal parcial esquemática de la articulación móvil de la figura 1 en diversas posiciones de movimiento con hasta seis grados de libertad;

60 las figuras 5 a 8 son vistas en perspectiva esquemática de realizaciones de un conector elástico de la articulación móvil de la presente invención;

la figura 9 es una vista en perspectiva esquemática de una rodillera que incluye realizaciones de una articulación móvil de la presente invención;

la figura 10 es una vista en perspectiva esquemática de una articulación móvil de la rodillera de la figura 9;

65 las figuras 11 a 13 son vistas en sección parcial esquemática de realizaciones de la articulación móvil de la figura 10 que tienen diferentes geometrías internas; la figura 14 es una vista desde arriba esquemática de

una realización de la articulación móvil de la figura 10; y
la figura 15 es una vista en perspectiva esquemática de una tobillera que incluye realizaciones de una articulación móvil de la presente invención.

5 Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 ilustra una realización genérica de una articulación móvil 100 de la presente invención. La articulación móvil 100 incluye un cuerpo 102 que tiene dos aberturas separadas 104, 106 conectadas mediante un orificio 108, tal como se representa en la sección transversal del cuerpo 102. Se hará variar el tamaño, la forma y la separación de las aberturas 104, 106 para cualquier aplicación concreta. Dos brazos 110, 112 tienen unos extremos que pueden alojarse en, y que al menos hacen tope parcialmente con, las aberturas 104, 106. El tamaño y la forma de los extremos que hacen tope de los brazos 110, 112 se hará variar para cualquier aplicación concreta. El cuerpo 102 y/o los brazos 110, 112 pueden manufacturarse mediante, por ejemplo, moldeo por inyección. El cuerpo 102 y/o los brazos 110, 112 pueden manufacturarse a partir de, por ejemplo, materiales poliméricos, tales como poliuretanos, siliconas, polietilenos, nailon, poliésteres, y elastómeros de poliéster, y combinaciones de los mismos. Los materiales poliméricos pueden incluir refuerzos tales como tejido o fibras de vidrio, fibras de grafito, fibras de Kevlar (marca comercial) y fibras de Spheretex (marca comercial). Otros procedimientos de manufactura y materiales adecuados serán evidentes para los expertos en la técnica.

Un conector elástico 114 que se ilustra en línea discontinua en la figura 1 pasa a través del orificio 108 y conecta los extremos de los brazos 110, 112 en las aberturas 104, 106. El conector elástico 114 está conectado de forma que puede liberarse a los extremos de los brazos 110, 112 mediante elementos de sujeción que pueden liberarse 116, 118, por ejemplo, tornillos. Durante el uso, la elasticidad del conector elástico 114 permite un movimiento independiente de los brazos 110, 112 con hasta seis grados de libertad que se controla mediante el enganche de partes de tope 120 de los brazos 110, 112 con unas partes de tope respectivas 122 de las aberturas 104, 106. En la figura 1, tres ejes ortogonales X, Y, Z proporcionan una dirección de referencia para cada uno de los seis grados de libertad de movimiento. Los seis grados de libertad de los brazos 110, 112 incluyen tres grados de traslación T_x , T_y , T_z y tres grados de rotación R_x , R_y , R_z . Las figuras 2 a 4 ilustran diversas posiciones a modo de ejemplo de los brazos 110, 112 en movimiento con seis grados de libertad. También durante el uso, la elasticidad del conector elástico 114 absorbe las fuerzas aplicadas a los brazos 110, 112 tales como impactos, vibraciones y cargas. Dependiendo de las características de elasticidad del conector elástico 114, las fuerzas y las cargas de tensión, de compresión y/o de torsión externas aplicadas a los brazos 110, 112 pueden amortiguarse, absorberse o resistirse.

Las figuras 5 a 7 ilustran unas etapas en secuencia en la manufactura de una realización del conector elástico 114. La manufactura de esta realización se inicia con un ensamblaje integral de dos carretes separados 124, 126 conectados por un elemento de separación 128. El ensamblaje integral de los carretes 124, 126 y el elemento de separación 128 se coloca a continuación en una plantilla posicionadora (que no se muestra), y se forma un núcleo pretensado 130 enrollando fibra alrededor de y entre los carretes 124, 126 tanto de forma longitudinal como radial en relación con el elemento de separación 128; tal como se representa en la figura 6. Un elemento elástico 132 se moldea a continuación sobre los carretes 124, 126 y sobre el núcleo pretensado 130. Los carretes 124, 126 tienen unos orificios pasantes transversales para alojar los elementos de sujeción, para conectar el conector elástico 114 a los brazos 110, 112. Durante el uso, el núcleo pretensado 130 resiste las cargas de tensión aplicadas a los brazos 110, 112. Aparte de facilitar una manufactura sencilla, el elemento de separación 128 puede proporcionar un grado de rigidez en el conector elástico manufacturado 114. La figura 8 ilustra una realización alternativa del conector elástico 114. En esta realización, el núcleo pretensado 130 se forma atando fibra entre las partes internas de las dos conexiones de extremo 134, 136. El elemento elástico 132 se moldea a continuación sobre las partes internas de las conexiones de extremo 134, 136 y del núcleo pretensado 130. Las partes externas de las conexiones de extremo 134, 136 tienen unos orificios pasantes transversales para alojar los elementos de sujeción para conectar el conector elástico 114 a los brazos 110, 112.

Los carretes 124, 126 y/o el elemento de separación 128 pueden hacerse mediante, por ejemplo, moldeo por inyección. Los carretes 124, 126 y/o el elemento de separación 128 pueden hacerse a partir de, por ejemplo, materiales poliméricos, tal como poliuretanos, siliconas, polietilenos, nailon, poliésteres, y elastómeros de poliéster, y combinaciones de los mismos. Los materiales poliméricos pueden incluir refuerzos tales como tejido o fibras de vidrio, fibras de grafito, fibras de Kevlar (marca comercial) y fibras de Spheretex (marca comercial). Las conexiones de extremo 134, 136 puede hacerse a partir de, por ejemplo, acero inoxidable. El núcleo pretensado 130 puede hacerse a partir de, por ejemplo, fibras naturales o sintéticas que tienen alta resistencia a la tensión, resistencia a la fatiga por flexión, y baja fluencia. Los materiales adecuados incluyen: poliéster o fibras de polímero de cristal líquido, tales como fibra de Vectran (marca comercial); fibras de aramida, tales como fibra de Kevlar (marca comercial); fibras de polietileno ultra-alto peso molecular, tales como fibra de Dyneema (marca comercial) o fibra de Spectra (marca comercial); y fibras naturales, tales como cáñamo. El elemento elástico 132 puede hacerse a partir de, por ejemplo, poliuretano termoplástico transparente de tal modo que la integridad del núcleo pretensado 130 puede inspeccionarse visualmente. Otros materiales y procedimientos de manufactura adecuados serán evidentes para los expertos en la técnica.

La articulación móvil genérica 100 puede personalizarse para cualquier aplicación concreta controlando la geometría

de las aberturas 104, 106 y/o los extremos que hacen tope de los brazos 110, 112, y/o controlando las características de elasticidad del conector elástico 114. Específicamente, el movimiento independiente de los brazos 110, 112 con hasta seis grados de libertad puede controlarse mediante la selección de la forma tridimensional respectiva de las partes de tope 120, 122 de los brazos 110, 112 y/o de las aberturas 104, 106, y/o mediante la selección de las características de elasticidad del conector elástico 114. Por ejemplo, el movimiento independiente de los brazos con seis grados de libertad puede controlarse para simular sustancialmente el movimiento anatómico de una articulación humana o animal con hasta seis grados de libertad.

La figura 9 ilustra una rodillera 200 que tiene unas estructuras de soporte de la parte superior e inferior de la pierna 202, 204 conectadas por dos articulaciones móviles 206a, 206b. Las estructuras de soporte de la parte superior e inferior de la pierna 202, 204 pueden estar adaptadas para asegurarse a la parte superior e inferior de la pierna mediante, por ejemplo, elementos de sujeción de gancho y bucle y tiras (que no se muestran). Cada articulación móvil 206a, 206b incluye dos brazos 208, 210 conectados de forma respectiva por un extremo a las estructuras de soporte de la parte superior e inferior de la pierna 202, 204 a través de unos tornillos 212. El otro extremo de cada brazo 208, 210 se aloja en un cuerpo 214. Haciendo referencia a la figura 10, los brazos 208, 210 se conectan en unas aberturas 216, 218 del cuerpo 214 mediante un conector elástico 220 que se representa en línea discontinua. El conector elástico 220 está conectado de forma que puede liberarse a los extremos de los brazos 208, 210 mediante unos tornillos 222 que permiten que los brazos 208, 210 se desconecten de y que se conecten al cuerpo 214 fácilmente.

Las estructuras de soporte de la parte superior e inferior de la pierna 202, 204 pueden manufacturarse mediante, por ejemplo, moldeo. Las estructuras de soporte de la parte superior e inferior de la pierna 202, 204 pueden manufacturarse a partir de, por ejemplo, fibra de vidrio, con o sin refuerzos. Los refuerzos, si se usan, pueden incluir tejido o fibras de vidrio, fibras de grafito, fibras de Kevlar (marca comercial) y fibras de Spheretex (marca comercial). Otros procedimientos de manufactura y materiales adecuados serán evidentes para los expertos en la técnica. El cuerpo 214 y/o los brazos 208, 210 pueden manufacturarse a partir de los mismos materiales que el cuerpo 102 y/o los brazos 110, 112, tal como se discute anteriormente en el presente documento. El conector elástico 220 puede manufacturarse a partir de los mismos materiales que el conector elástico 114, tal como se discute anteriormente en el presente documento.

Cada articulación móvil 206a, 206b se personaliza para simular un movimiento anatómico natural de una articulación de la rodilla humana con hasta seis grados de libertad. Los seis grados de libertad de la rodilla humana incluyen tres grados de rotación – flexión/extensión, abducción/aducción, interna/externa – y tres grados de traslación – anterior/posterior, media/lateral, proximal/distal. Durante el uso, las articulaciones móviles 206a, 206b tienen la misma funcionalidad general que la articulación móvil genérica 100, tal como se discute anteriormente en el presente documento.

El movimiento independiente de los brazos 208, 210 con hasta seis grados de libertad puede personalizarse controlando la geometría de las aberturas 216, 218 y/o los extremos que hacen tope de los brazos 208, 210, y/o controlando las características de elasticidad del conector elástico 220. Las figuras 11 a 14 representan realizaciones del cuerpo 214 con las aberturas 216, 218 que tienen diferentes geometrías a modo de ejemplo para controlar el intervalo de movimiento de la rodillera 200 con hasta seis grados de libertad. La figura 11 es una sección transversal de una realización del cuerpo 214 en la que las aberturas 216, 218 están conformadas para controlar el intervalo de flexión y extensión de la rodillera 200 desde aproximadamente una extensión de 0 grados hasta aproximadamente una flexión de 15 grados. La figura 12 representa una sección transversal alternativa del cuerpo 214 en la que las aberturas 216, 218 están conformadas para controlar el intervalo de flexión y extensión de la rodillera 200 desde aproximadamente una extensión de 5 grados hasta aproximadamente una flexión de 30 grados. En una realización adicional que se ilustra en la figura 13, las aberturas 216, 218 se han conformado para controlar el intervalo de flexión y extensión desde aproximadamente una extensión de 10 grados hasta aproximadamente una flexión de 45 grados. La figura 14 es una vista desde arriba de una realización del cuerpo 214 en la que las aberturas 216, 218 se han conformado para controlar la rotación interna/externa durante la flexión y la extensión desde aproximadamente 0 grados hasta aproximadamente 15 grados.

Las diferentes realizaciones del cuerpo 214 representadas en la figura 11 a 14 pueden comprender un sistema de articulación móvil en el que las aberturas 216, 218 de cada cuerpo 214 están conformadas de forma diferente a las aberturas 216, 218 de los otros cuerpos 214. En un sistema de este tipo, los brazos 208, 210 pueden desconectarse de y conectarse a los diferentes cuerpos 214 fácilmente a través de los tornillos 222 para limitar el movimiento independiente de los brazos 208, 210 a diferentes ángulos seleccionados de flexión y extensión. Los diferentes cuerpos 214 pueden por lo tanto intercambiarse de tal modo que cualquier articulación móvil dada 206a, 206b se hace a medida de las necesidades del portador de la rodillera 200. Por ejemplo, si el sistema de articulación móvil se usa en una rodillera ortopédica 200 que lleva puesta un paciente, los diferentes cuerpos 214 pueden cambiarse a medida que cambian las necesidades del paciente. Por lo tanto, si las necesidades del paciente cambian, los cuerpos 214 pueden cambiarse en consecuencia. A la inversa, si la misma rodillera 200 va a volver a usarse con un paciente diferente, los límites de movimiento independiente de los brazos 208, 210 con hasta seis grados de libertad pueden modificarse fácilmente simplemente intercambiando los cuerpos 214 para cumplir las necesidades del segundo paciente.

La figura 15 ilustra una tobillera 300 que tiene una estructura de soporte para la parte inferior de la pierna 302 y una estructura de soporte para el pie 304 conectadas por dos articulaciones móviles 306a, 306b. Las estructuras de soporte de la parte inferior de la pierna y del pie 302, 304 pueden estar adaptadas para asegurarse a la parte inferior de la pierna y del pie mediante, por ejemplo, unos elementos de sujeción de gancho y bucle y tiras (que no se muestran). Los componentes de la tobillera 300 y de las articulaciones móviles 306a, 306b tienen la misma construcción y composición generales que la rodillera 200 y que las articulaciones móviles 206a, 206a, tal como se discute anteriormente en el presente documento. Cada articulación móvil 306a, 306b por lo tanto incluye en general un cuerpo 308 que tiene dos aberturas 310, 312 que alojan dos brazos 314, 316 conectados mediante un conector elástico 318. No obstante, la forma de las partes de tope de las aberturas 310, 312 y los extremos que hacen tope de los brazos 314, 316 de las articulaciones móviles 306a, 306b se personaliza para controlar el movimiento de la estructura de soporte para la parte inferior de la pierna 302 y la estructura de soporte para el pie 304 en varios grados de libertad que se corresponden con el movimiento anatómico natural del tobillo humano. Los grados de libertad del tobillo incluyen la flexión dorsal, la flexión plantar, la inversión y la eversión. La flexión dorsal es un movimiento en el que el pie se hace pivotar hacia la pierna. La flexión plantar es el movimiento en el que el pie se hace pivotar alejándose de la pierna. La inversión es el movimiento en el que el pie gira hacia dentro, y la eversión es el movimiento en el que el pie gira hacia fuera. Durante el uso, la geometría de las aberturas 310, 312 permite la flexión dorsal y la flexión plantar de la tobillera 300 a la vez que controla la inversión, la eversión y la torsión. Ha de entenderse que las realizaciones de la presente invención proporcionan una articulación móvil sencilla y de bajo coste, que tiene hasta seis grados de libertad, que es capaz de absorber impactos, vibraciones y cargas. Una articulación móvil de este tipo tiene muchos usos potenciales que incluyen, si bien no se limitan a, su uso en dispositivos de soporte de articulaciones humanas o animales. Las realizaciones de la articulación móvil de la presente invención pueden tener esencialmente cualquier forma y pueden hacerse completamente a partir de polímeros o mezclas de polímeros.

La presente invención no se limita a las realizaciones que se han descrito y representado, sino que pueden hacerse variaciones y modificaciones sin alejarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una articulación móvil (100) caracterizada por un único cuerpo unitario (102), dos aberturas separadas (104, 106) en el cuerpo (102), un orificio (108) en el interior del cuerpo que interconecta las dos aberturas, dos brazos (110, 112) teniendo cada uno un extremo (120) alojado de manera amovible en una de las dos aberturas (104, 106), y un conector elástico alargado (114) que se extiende a través del orificio (108) con extremos opuestos que interconectan dicho extremo (120) de los dos brazos (110, 112).
- 10 2. Una articulación móvil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cuerpo (102) está hecho de plástico.
3. Una articulación móvil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el conector elástico (114) comprende un núcleo de fibra pretensada (130) sobremoldeado mediante un elemento de plástico elástico (132).
- 15 4. Una articulación móvil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el conector elástico (114) tiene una elasticidad seleccionada que, durante el uso, ejerce una influencia sobre el movimiento relativo de los dos brazos (110, 112).
5. Una rodillera (200) que incluye dos articulaciones móviles (206a, 206b) de acuerdo con la reivindicación 1.
- 20 6. Una tobillera (300) que incluye dos articulaciones móviles (306a, 306b) de acuerdo con la reivindicación 1.

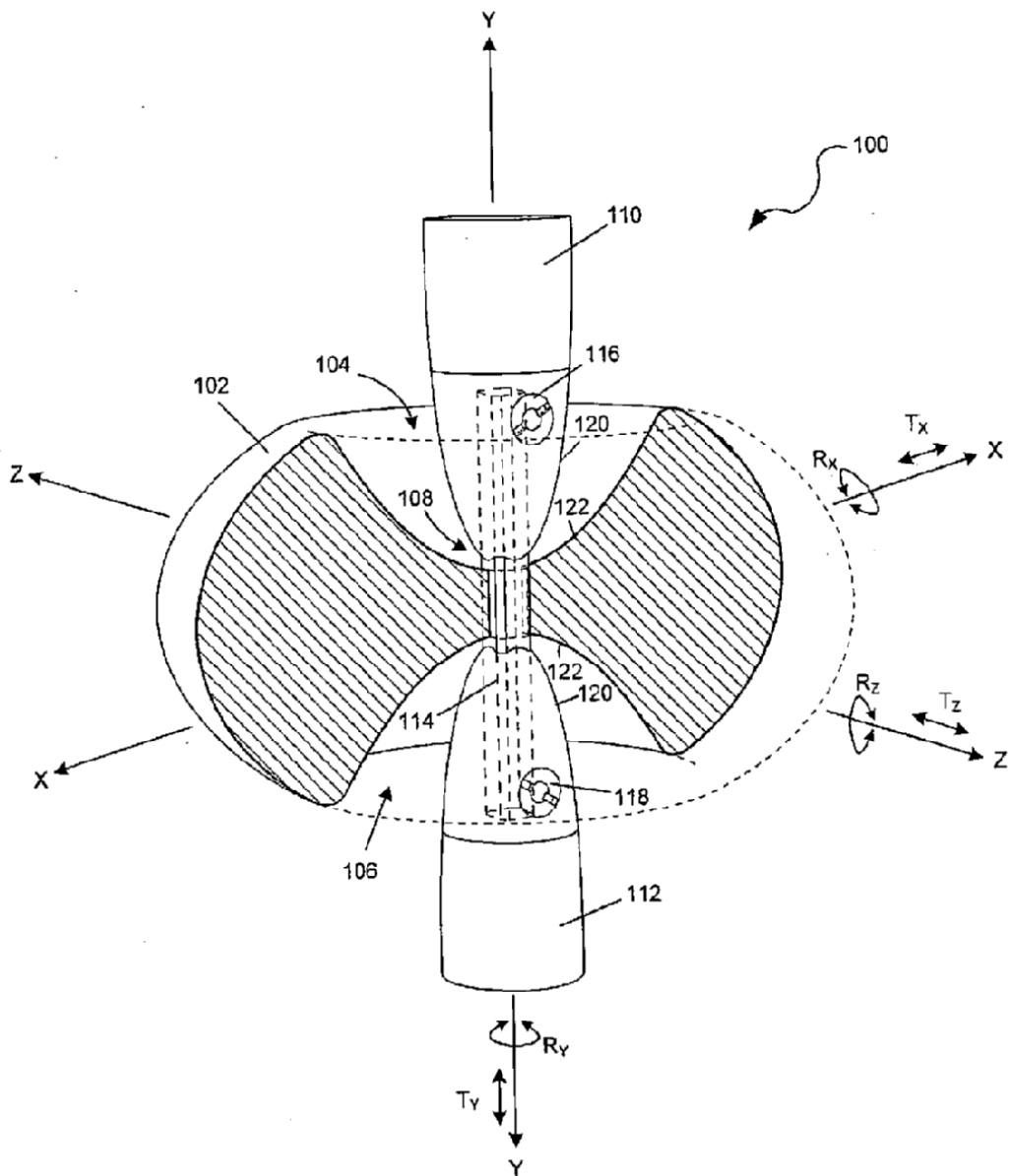


Figura 1

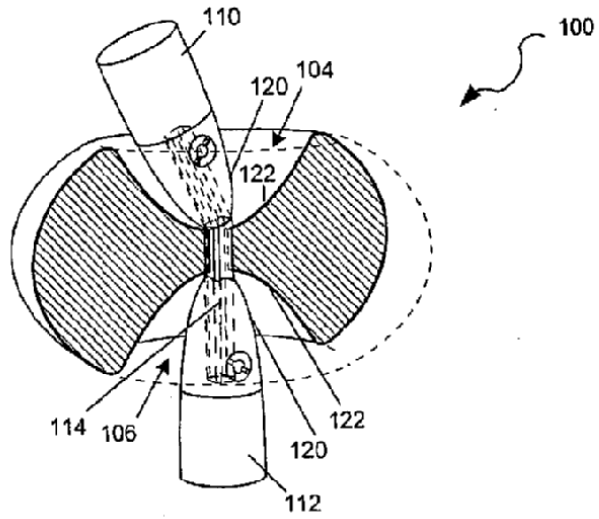


Figura 2

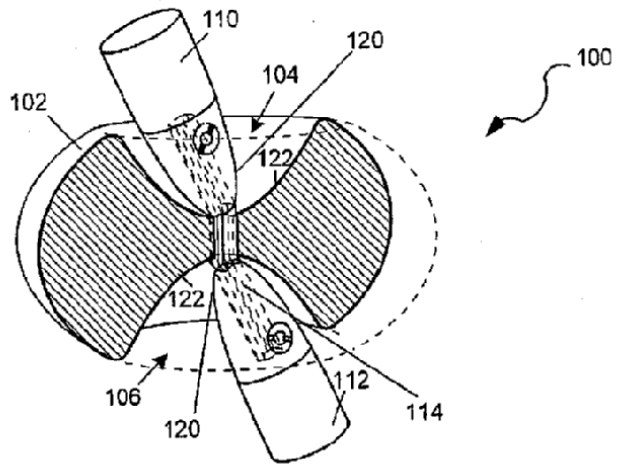


Figura 3

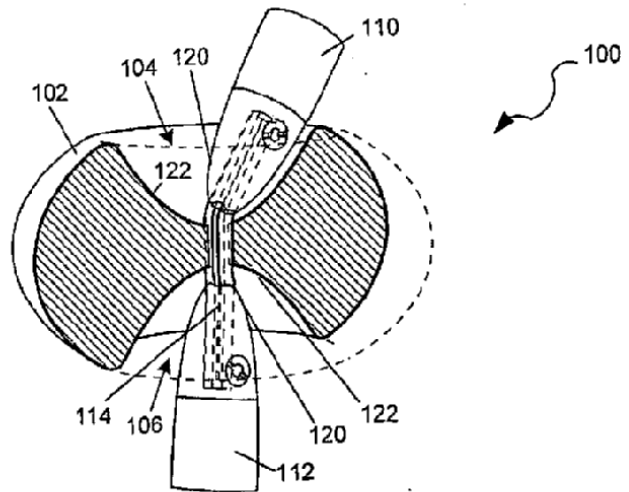
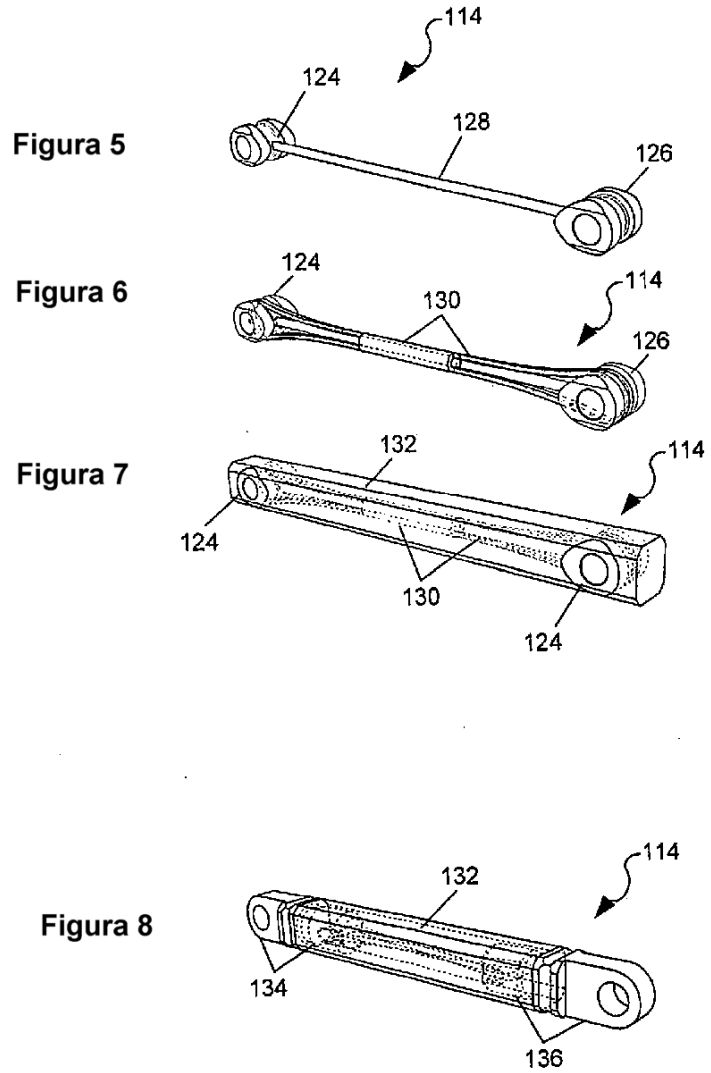


Figura 4



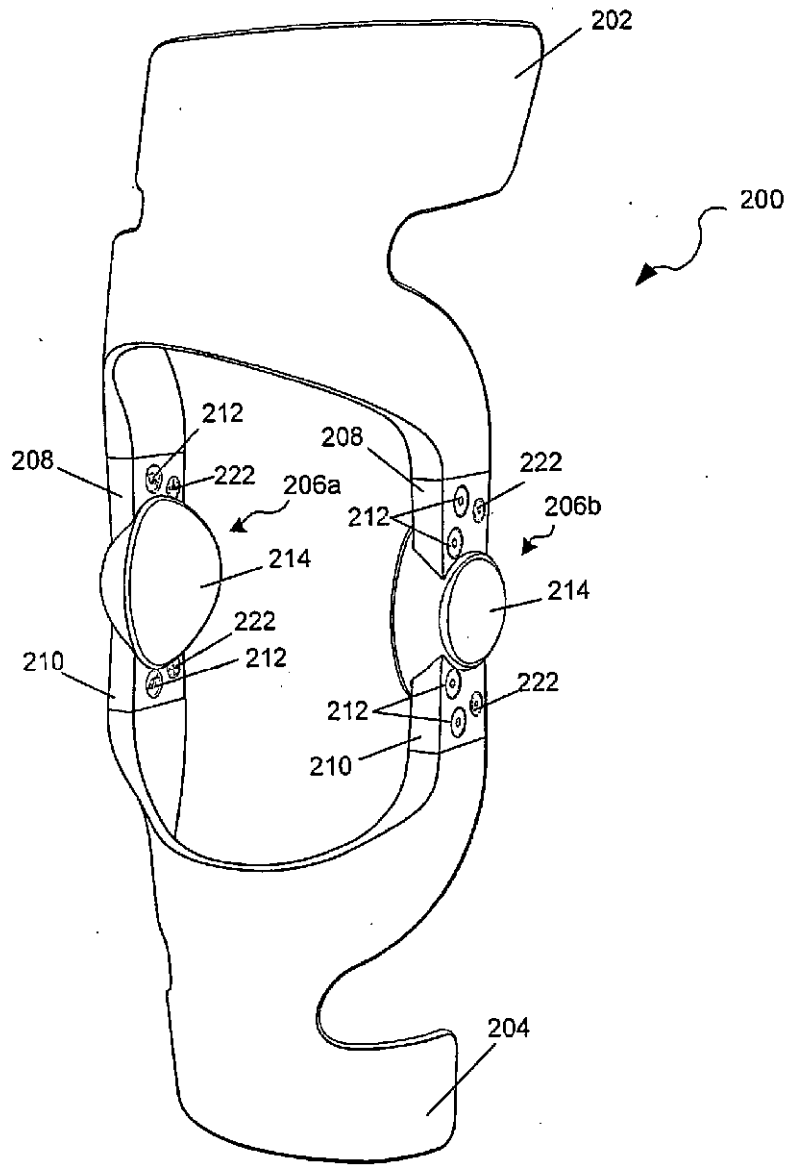


Figura 9

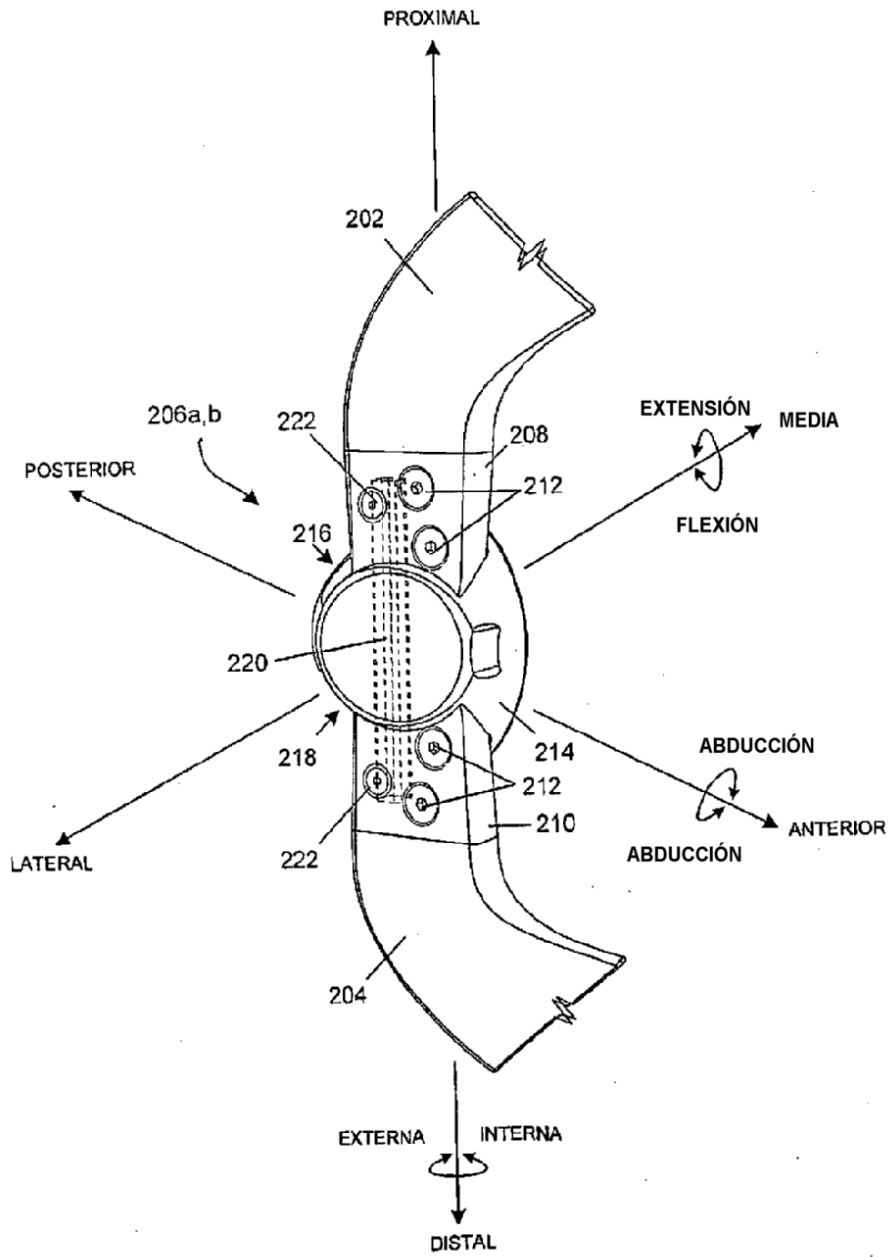
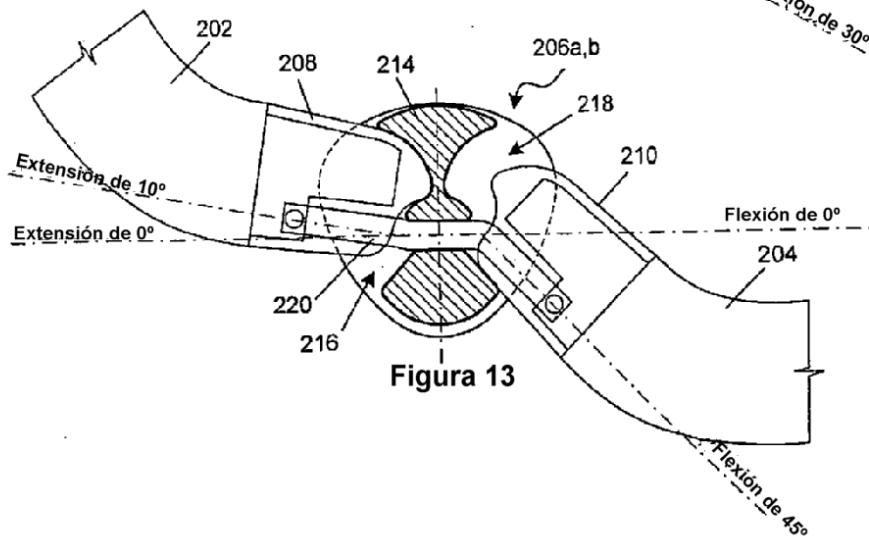
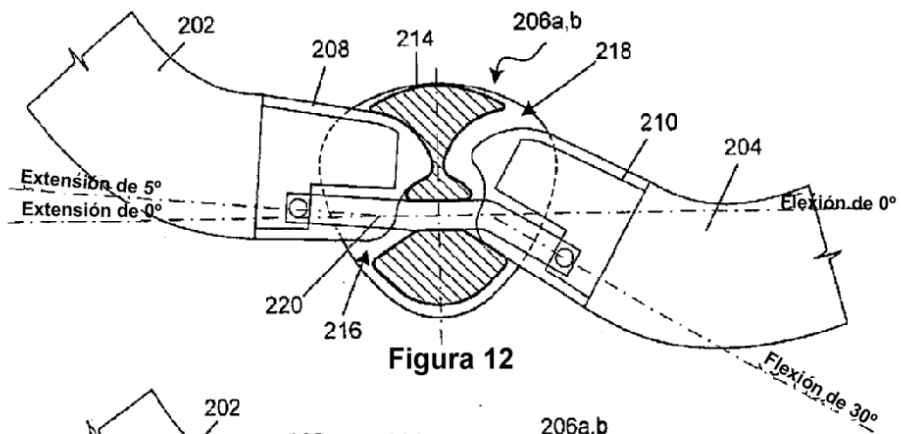
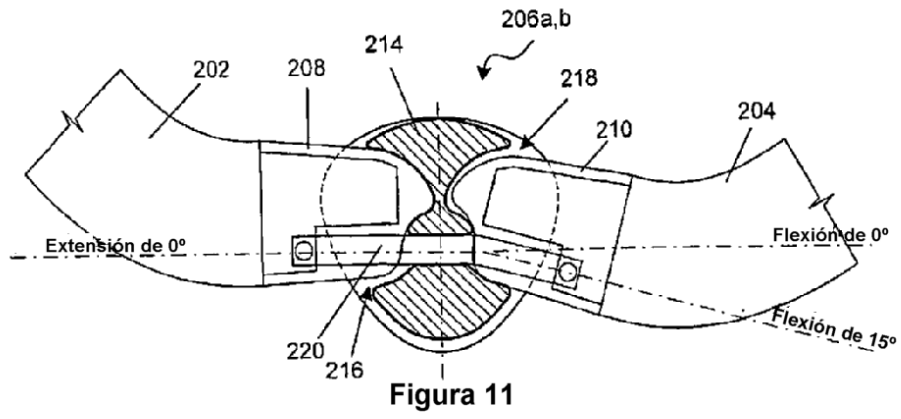


Figura 10



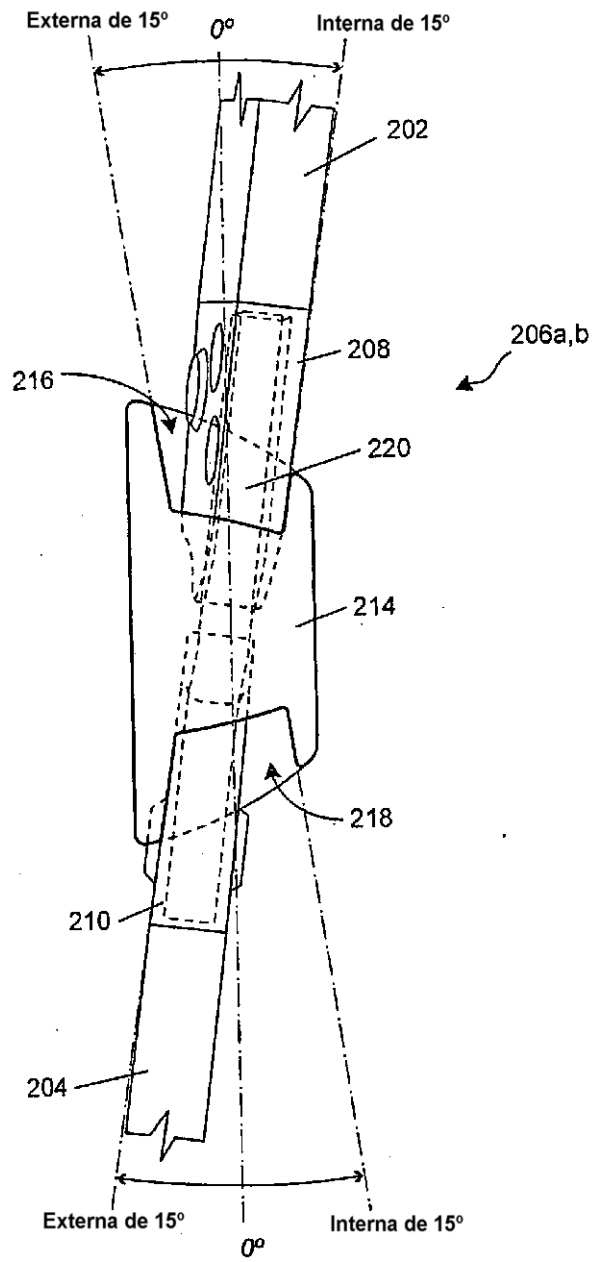


Figura 14

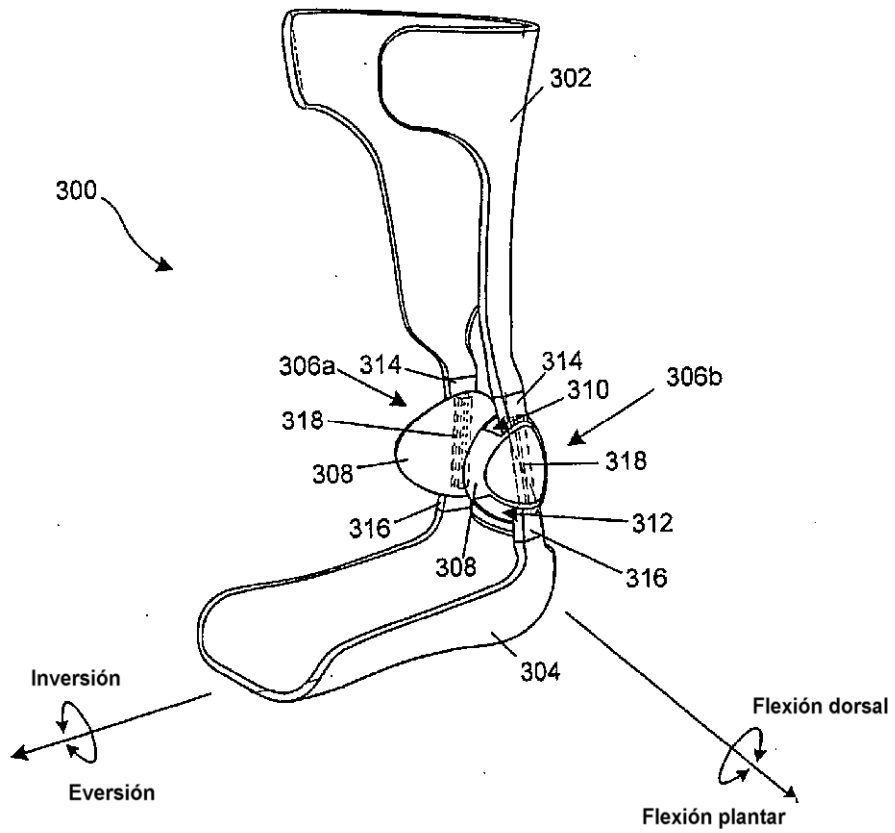


Figura 15