

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
24 de febrero de 2011 (24.02.2011)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2011/020932 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
A61B 5/11 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2010/000195

(22) Fecha de presentación internacional:
5 de mayo de 2010 (05.05.2010)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200930607 18 de agosto de 2009 (18.08.2009) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): FUNDACION GARCIA CUGAT [ES/ES]; C/ Madrazo, 43, 1., E-08006 Barcelona (ES).

(72) Inventor; e

(75) Inventor/Solicitante (para US solamente): CUGAT BERTOMEU, Ramón [ES/ES]; Paseo de la Iglesia, 15, E-08213 Polinya (Barcelona) (ES).

(74) Mandatarios: DURAN MOYA, Luis-Alfonso et al.; c/o Durán-Corretjer, Còrsega, 329, E-08037 Barcelona (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre la identidad del inventor (Regla 4.17(i))
- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))
- sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv))

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING THE ROTARY INSTABILITY OF THE KNEE

(54) Título : DISPOSITIVO PARA LA MEDICIÓN DE LA INESTABILIDAD ROTATORIA DE LA RODILLA

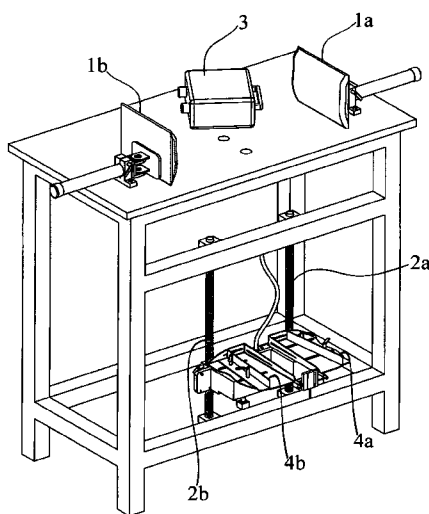


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for measuring the rotary instability of the knee. The invention relates to a device for determining the condition of the knee ligaments, characterised in that said device includes at least one means for exerting a force that rotates the tibia about the axis thereof, at least one means for measuring the angle of rotation of the tibia, and at least one means for measuring the torque exerted in order to produce said rotation.

(57) Resumen: Dispositivo para la medición de la inestabilidad rotatoria de la rodilla. Dispositivo para la determinación del estado de ligamentos de la rodilla, caracterizado porque, comprende por lo menos un medio para ejercer una fuerza que haga rotar la tibia sobre su propio eje, por lo menos un medio para la medición del ángulo de rotación de la tibia y por lo menos un medio para la medición del momento de la fuerza ejercido para producir la citada rotación.

DISPOSITIVO PARA LA MEDICIÓN DE
LA INESTABILIDAD ROTATORIA DE LA RODILLA

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para la medición de la inestabilidad de la rodilla con fines preoperativos, interoperativos y postoperativos.

 La presente invención permite, entre otros, el
10 diagnóstico de pacientes con lesiones en el ligamento cruzado posterior (PCL).

 Una de las técnicas actuales para diagnóstico de pacientes con lesión de PCL se basa en la emisión de rayos X para obtener una radiografía. Esta técnica no muestra
15 exactamente la lesión del paciente pero da una idea del tipo de lesión. Sin embargo, presenta una baja precisión debido a la bidimensionalidad y la presencia de huesos que dificultan la visibilidad de tejidos. Por tanto su interpretación es muy compleja, provocando diagnósticos
20 imposibles o erróneos.

 Otra de las técnicas conocidas es la imagen por resonancia magnética (MRI). Esta técnica es un proceso de diagnóstico que utiliza una combinación de imanes grandes, radiofrecuencias y una computadora para producir imágenes
25 detalladas de los órganos y las estructuras dentro del cuerpo; a menudo es muy eficiente para detectar daños en tejidos. Una desventaja que presenta esta técnica es el elevado costo de utilización.

 Otra técnica conocida es la tomografía
30 computarizada que se basa en el diagnóstico por imagen que utiliza una combinación de rayos X y tecnología computarizada para producir imágenes transversales (a

- 2 -

menudo llamadas "rebanadas") del cuerpo, tanto horizontales como verticales,. Una tomografía computarizada muestra imágenes detalladas de cualquier parte del cuerpo, incluidos los huesos, los músculos, la
5 grasa y los órganos. La tomografía computarizada es más detallada que los rayos X regulares y por tanto más efectiva en lesiones de tejido pero requiere una compleja interpretación.

Otra técnica conocida es la artroscopia de
10 diagnóstico. Es un método de diagnóstico que requiere de una invasión en las articulaciones. En este procedimiento se emplea un pequeño tubo óptico iluminado (artroscopio) que se inserta en la articulación a través de una pequeña incisión practicada en ella. Las imágenes del interior de
15 la articulación se proyectan en una pantalla y se utilizan para evaluar cualquier cambio degenerativo y/o artrítico en la articulación.

Otra de las técnicas conocidas para este tipo de diagnósticos es el escáner por radionúclidos, consiste en
20 una técnica nuclear de diagnóstico por imágenes que utiliza una cantidad mínima de material radioactivo que se inyecta en la corriente sanguínea del paciente para que sea detectado por un escáner. Este examen muestra el flujo sanguíneo hacia el hueso y la actividad celular dentro de
25 él pudiendo detectar indirectamente lesiones en el ligamento.

Otra técnica consiste en provocar manualmente un movimiento opuesto a la acción del ligamento, de tal manera que el profesional detecte la falta de acción de
30 oposición del ligamento. Este procedimiento presenta el problema de que el movimiento debe controlarse muy finamente, puesto que se puede agravar la lesión, y por

- 3 -

otra parte, provoca muchas mediciones erróneas, debido a que este método depende únicamente de la sensibilidad del profesional y además la elasticidad del ligamento es diferente para cada paciente.

5 La presente invención da a conocer un dispositivo que permite, además del diagnóstico, cuantificar el daño que puede tener el paciente (preoperativo), determinar el tamaño de la lesión y el mejor tratamiento para el caso específico
10 (interoperatorio), y así mediante mediciones periódicas determinar la efectividad del tratamiento utilizado y la mejoría del paciente (post-operativo), esto siempre y cuando su ligamento colateral lateral (LCL) se encuentre sano.

15 Teniendo en cuenta que la presente invención resulta ser más económica y/o precisa que los descritos anteriormente, además de no ser invasivo y no causar ningún tipo de dolor o daño al paciente, es el método indicado para realizar mediciones periódicas y tener un
20 seguimiento más eficaz de la lesión.

 Así, la presente invención da a conocer un dispositivo para la determinación del estado de ligamentos de la rodilla, caracterizado porque comprende por lo menos un medio para ejercer una fuerza que haga rotar la tibia
25 sobre su propio eje, por lo menos un medio para la medición del ángulo de rotación de la tibia y por lo menos un medio para la medición del momento de la fuerza ejercido para producir la citada rotación.

 El procedimiento operativo seguido por el
30 dispositivo dado a conocer por la presente invención comprende la medición del momento de la fuerza necesaria para producir una rotación de la tibia sobre su propio eje

- 4 -

y toma una referencia con el fin de determinar el ángulo de rotación para poder cuantificar la rotación realizada. Al aplicar una fuerza de rotación sobre la tibia, asumiendo que los músculos estén relajados, el tejido que
5 tiene la disposición para generar una fuerza contraria es el ligamento cruzado posterior (PCL). Por tanto el método se basa en medir la fuerza opositora que puede realizar el PCL, lo cual es novedoso con respecto a lo anteriormente conocido. Dicha fuerza no solo puede ser analizada en
10 términos absolutos sino que además puede compararse con la fuerza realizada por el PCL de la rodilla sana para determinar con bastante precisión, no solo si existe una lesión, sino también la severidad de la misma. Con fines explicativos, y para mayor comprensión, el ángulo de
15 referencia se medirá como el ángulo de rotación de los pies alrededor de la línea sagital de la pierna con la articulación del tobillo en bloqueo, aunque es posible utilizar otras referencias.

El dispositivo propuesto por la presente
20 invención también comprende la medición del grado de rotación. El objetivo es relacionar la fuerza opositora al movimiento con el ángulo de rotación, del que, combinado con la posibilidad de efectuar varias mediciones tanto en sentido de giro hacia el exterior (eversión), como hacia
25 el interior (inversión), permite obtener una medida de la histéresis del ciclo. Según estudios del inventor, los ligamentos dañados presentan una histéresis claramente diferenciable a la de los ligamentos sanos, en los cuales la histéresis es casi nula. Además, debido a que este
30 análisis no debe causar ningún tipo de dolor o molestia en el paciente, tiene, preferentemente, implementado un pulsador de paro de emergencia que el paciente presiona en

- 5 -

caso de molestia y su función debería dejar el dispositivo girando libremente para evitar así daños posteriores.

Es otro objetivo de la presente invención dar a conocer un dispositivo para la medición de la inestabilidad rotatoria de la rodilla que permita realizar procedimientos preoperativos, interoperativos y postoperativos según el método antes descrito.

El dispositivo objeto de la presente invención realiza la medición de la fuerza requerida para girar la tibia, preferentemente, en dirección exterior (en dirección contraria a la dirección en que se encuentra la pierna opuesta) además de medir la posición angular de la referencia. Con el fin de tener mas comodidad para interpretación de resultados, el dispositivo puede graficar dicha respuesta para, por ejemplo, obtener una comparación aceptable del comportamiento entre el PCL de la rodilla sana y el PCL que se desea diagnosticar.

El dispositivo descrito por la presente invención, preferentemente, tiene en cuenta factores adicionales como el reflejo miotático. Un reflejo miotático es aquel que sucede cuando al estirar un músculo éste responde con una contracción que se opone al estiramiento, dicha contracción es causal de datos erróneos en el procedimiento, por tanto se debe procurar que la carga que se efectúa sobre el ligamento sea constante. Por esto, una ventaja que presenta la presente invención es la posibilidad de permitir que el PCL se deforme lenta y gradualmente. Por ello el dispositivo puede dotarse de un controlador de movimiento que se configura para realizar un movimiento controlado lento, lo cual permite que el resultado, tanto de fuerza como de ángulo de desplazamiento, será aquel en el que se ha dado

- 6 -

tiempo al ligamento a sufrir su deformación máxima.

Además es conveniente que los músculos se encuentren en reposo con el fin de que la fuerza aplicada tenga acción principalmente sobre el ligamento y tener
5 resultados directos sobre la zona afectada. Con el fin de lograr este objetivo, preferentemente, es posible apoyarse en un equipo de electromiografía (EMG) para poder comprobar el estado de reposo de los músculos.

La EMG permite un estudio neurofisiológico de la
10 actividad biométrica muscular que consiste en la aplicación de pequeños electrodos de bajo voltaje en forma de agujas en el territorio muscular que se desea estudiar (para efectos de la presente invención, la zona del cuadriceps), ya que el tejido muscular es eléctricamente
15 neutro cuando está en reposo, se debe lograr una actividad nula en el osciloscopio del aparato de EMG para lograr un uso adecuado del dispositivo objeto de la presente invención.

Cuando se toma como ángulo de referencia el
20 ángulo con el cual se mueven los pies, es conveniente tener en cuenta que el dispositivo debe contar con un sistema adecuado de fijación de las articulaciones intermedias (en este caso, tobillos) para evitar la lectura de ángulos erróneos ocasionados por el movimiento
25 de dichas articulaciones intermedias.

En una realización especialmente preferente, el dispositivo en particular comprende:

- dos motores para efectuar el giro de las tibias,
- 30 - dos medidores de fuerza,
- dos medidores de posición angular,
- un aparato para visualización de resultados,

- 7 -

- un equipo de EMG,
- un soporte que permita la ubicación de las rodillas a 90° y
- un soporte que impida la rotación de los tobillos.

Con el fin de efectuar el sentido de giro requerido por la presente invención se pueden utilizar, preferentemente, motores eléctricos, más preferentemente con reguladores de velocidad, conectados al eje de giro de la tibia con el fin de realizar el par torsor correspondiente.

Como medidor de fuerza se utiliza, preferentemente, una célula de carga tipo tracción-compresión o flexión cuya función es la de medir continuamente la fuerza requerida para el movimiento angular de la tibia.

Como medidor de posición angular se utiliza, preferentemente un potenciómetro con una no-linealidad menor al 0,5% con el fin de evitar medidas erróneas debido a esta característica inherente del elemento.

Para realizar la medición de los parámetros requeridos para el diagnóstico primero se debe asegurar que se cumplen las condiciones iniciales necesarias para que el dispositivo funcione en las mejores condiciones posibles, por tanto se debe asegurar el tobillo a un su respectivo soporte para evitar su movilidad, se debe garantizar un ángulo de 90° entre fémur y tibia, por tanto el soporte destinado para tal fin debe adecuarse al paciente. Además, es aconsejable conectar el equipo de electromiografía con el fin de poder verificar que los músculos se encuentren en reposo y garantizar así una medición únicamente sobre el PCL.

- 8 -

Una vez se ha cumplido con el protocolo inicial se activa el dispositivo de medición el cual empieza a realizar lentamente un movimiento de giro sobre ambos pies; a medida que los pies giran también gira el
5 potenciómetro, obligando a dicho potenciómetro a cambiar su resistencia, dicho valor, preferentemente, se almacena de manera continua. De la misma forma dichas células de carga miden la fuerza necesaria para realizar el movimiento de rotación de la tibia sobre su propio eje en
10 cada una de las piernas y tener así un parámetro numérico de la fuerza contraria que realiza cada uno de los ligamentos, tanto en la rodilla sana, como en la rodilla en cuestión.

Teniendo estos dos valores numéricos,
15 preferentemente, se realiza una conversión a parámetros físicos, ya que lo que se tiene, preferentemente, son dos medidas de voltaje. Sin embargo, no es necesario realizar dicha conversión y con las medidas de voltaje el profesional también puede realizar un análisis eficaz.

20 Preferentemente, se dispone de una pantalla para observar gráficamente, y en tiempo real, la comparación de la gráfica Ángulo de Rotación vs. Fuerza donde se compararán los valores obtenidos para un ligamento sano y para el ligamento en cuestión.

25 Para una mejor comprensión de la invención, se adjunta a título explicativo pero no limitativo, unos dibujos de una realización de la presente invención

La figura 1 muestra una vista frontal de una realización preferente.

30 La figura 2 muestra el detalle de un medio para sujeción de los pies de una realización preferente.

La figura 3 muestra la forma de sujeción para

lograr mejores resultados.

La figura 4 muestra una vista lateral de una realización preferente.

La figura 5 muestra una vista frontal de la
5 realización preferente con las sujeciones preparadas para el procedimiento.

La figura 6 muestra una de las gráficas de salida de una realización preferente (Momento de torsión VS Tiempo).

10 La figura 7 muestra una de las gráficas de salida de una realización preferente (Ángulo VS Tiempo).

La figura 8 muestra un gráfico comparativo entre resultados de ambas rodillas.

La figura 9 muestra un gráfico comparativo entre
15 resultados de ambas rodillas, una de ellas lesionada.

La figura 10 muestra otra opción de realización.

La figura 1 muestra una realización preferente de la presente invención. Particularmente, entre las condiciones necesarias para la realización se debe contar
20 con un medio que logre una posición en la que fémur y tibia forman un ángulo recto, para esto se dispone de dos barras -2a- y -2b- para ajustar la altura en la cual se dispondrán los medios de sujeción de los pies -4a-, -4b-, además de medios de sujeción de los muslos -1a-, -1b- para
25 lograr así el ángulo deseado. Otro requerimiento consiste en impedir la movilidad lateral del pie. Por tanto, se deben disponer medios que lo mantengan recto y además eviten su movimiento, ya que su movimiento activaría uno de los grupos musculares de la pierna impidiendo un
30 procedimiento correcto. Con este fin se dispone de una pletina con la posibilidad de ser ajustada para el tamaño del pie del paciente -4a-, -4b-, además de unas correas

- 10 -

para colaborar con la inmovilización del tobillo. Y finalmente para mantener el fémur recto respecto al plano horizontal y paralelos entre sí, se coloca un tope -3- entre los muslos.

5 La figura 2 muestra en detalle un ejemplo de medios para mantener los pies de manera adecuada y utilizar una referencia aceptable. El medio para la sujeción de los pies cuenta con dos barras -2a-, -2b- utilizadas para garantizar un ángulo correcto entre tibia
10 y fémur (en este caso particular 90°) mediante el desplazamiento de la pletina para soporte de pies -4a-, -4b-. Además cuenta con manijas -6a-, -6b-, -7a-, -7b- para garantizar una posición inicial del pie a 0° , y que sea una referencia adecuada, como se muestra en la figura
15 es necesario un ajuste en dichas manijas para lograr la posición del pie en un punto válido para que sirva como referencia. Y finalmente se muestran los potenciómetros -5a-, -5b- utilizados para medir la posición angular de la tibia en rotación respecto del fémur.

20 La figura 3 muestra los soportes descritos en la figura anterior con la configuración para mantener los pies en la posición correcta y listos para comenzar el procedimiento. Además se muestran unas nuevas bandas de sujeción -8a-, -8b- que ayudan a mantener el pie sobre la
25 pletina -4a-, -4b- y mejorar la medición obtenida

 En la figura 4 se muestra en una vista lateral los elementos requeridos para la medición. La parte fundamental que se debe observar es la posición inicial de los pies que deben estar a 90° con respecto a la tibia
30 para garantizar una referencia óptima y las pletinas -4a-, y -4b- paralelas al muslo para evitar la acción de los grupos musculares de la pierna.

- 11 -

La figura 5 muestra la posición del paciente y los ajustes iniciales, preferentemente realizados, para un procedimiento exitoso. Se deben ubicar los soportes para muslo -1a-, -1b- de forma que lo presionen y se garantice su rectitud, además se debe colocar un tope -3- para sujetar ambos fémures paralelos y mantener el fémur recto con respecto a la horizontal. Para el apoyo y posicionamiento de los pies se deben realizar los ajustes convenientes en -4a-, -4b- para que los pies queden a 90° con respecto a la tibia y, preferentemente, para garantizar una mejor referencia que queden rectos, de la forma como fue descrito en la figura 4.

La figura 6 muestra la gráfica resultante del momento de torsión aplicado a la tibia con respecto al tiempo de diagnóstico. Se obtiene a través de un sistema de tratamiento de señal aplicando un factor de conversión al valor obtenido mediante la medición usando células de carga de la forma que es ampliamente conocida en la técnica actual. Dichos valores son transmitidos a un sistema de registro (PC, PLC, Osciloscopio, etc.), que permite el almacenamiento, el mencionado tratamiento de señal y la posterior visualización de datos ya sea en tiempo real o al finalizar el análisis.

La figura 7 muestra la gráfica resultante del ángulo de rotación de la tibia con respecto al tiempo de diagnóstico. Se obtiene a través de un sistema de tratamiento de señal aplicando un factor de conversión al valor obtenido mediante dichos potenciómetros de la forma que es ampliamente conocida en la técnica actual.

La figura 8 representa otra forma de visualización también útil para determinar el estado del PCL, en ésta ocasión se grafica, preferentemente, de

- 12 -

manera simultánea el comportamiento presentado en ambas rodillas, una de ellas, representada mediante la línea fina y la otra mediante línea gruesa, este gráfico representa las condiciones de operación normales de ambas
5 rodillas sin daño en el PCL.

La figura 9 es una representación comparando los mismos parámetros de la figura anterior pero para una rodilla sana y una rodilla con lesión del PCL, con línea fina se representa la rodilla afectada y la línea gruesa
10 representa la rodilla sana. Se observa claramente que, para la rodilla representada por la línea más gruesa se requiere un momento de fuerza mayor (por ejemplo, a 15° se requieren alrededor de 68 N*m) para deformar el PCL mientras que para la rodilla de la línea fina se requiere
15 un momento de fuerza mucho menor (alrededor de 48 N*m) lo que indicaría un claro daño en el ligamento de la rodilla representada por la línea fina.

La figura 10 muestra los componentes de otra realización del mismo dispositivo, donde, como principales
20 diferencias se puede observar que los medios para asegurar los ángulos correspondientes entre pie, tibia y fémur -4a-, -4b- son más estrictos y tienen una estructura metálica más estable que garantiza un error menor en las medidas. Otra marcada diferencia es que el tope -3- para
25 mantener el fémur recto respecto a la horizontal hace parte de la pieza completa, y por tanto no hay partes sueltas en el dispositivo.

Si bien la invención se ha descrito con respecto a ejemplos de realizaciones preferentes, éstos no se deben
30 considerar limitativos de la invención, que se definirá por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la determinación del estado de ligamentos de la rodilla, caracterizado porque comprende por lo menos un medio para ejercer una fuerza
5 que haga rotar la tibia sobre su propio eje, por lo menos un medio para la medición del ángulo de rotación de la tibia y por lo menos un medio para la medición del momento de la fuerza ejercido para producir la citada rotación.

2. Dispositivo, según la reivindicación 1,
10 caracterizado porque el medio utilizado para ejercer un momento de la fuerza de rotación comprende un motor eléctrico.

3. Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho medio para la medición del
15 ángulo comprende un potenciómetro.

4. Dispositivo, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho medio para la medición de fuerza comprende una célula de carga.

5. Dispositivo, según cualquiera de las
20 reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un dispositivo para adquisición, tratamiento de señal y visualización de datos.

6. Dispositivo, según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende una pantalla para
25 visualizar datos en tiempo real.

7. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios de retención para mantener un ángulo recto entre la tibia y el fémur.

8. Dispositivo, según cualquiera de las
30 reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- 14 -

comprende, medios de retención para mantener un ángulo recto entre la tibia y el pie.

9. Dispositivo, según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos medios de retención comprenden al menos una varilla sobre la cual se ubica al menos una abrazadera, poseyendo dicha varilla en su extremo final una pletina para la ubicación de los pies del paciente, pudiéndose cambiar la posición el punto de presión de la abrazadera sobre la varilla con el fin de ajustar la varilla a la longitud de la pierna del paciente.

10. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un dispositivo para evitar movimientos de articulación del tobillo.

11. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un equipo de electromiografía para observar el estado tensional de los músculos de la pierna y/o el muslo.

12. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende, además, un pulsador de paro de emergencia para evitar daño o dolor en el paciente.

13. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el medio que efectúa la fuerza de rotación sobre la tibia lo puede hacer tanto en sentido exterior, como interior.

14. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha rotación de la tibia, comprende un regulador de velocidad con el fin de tener control sobre la velocidad.

- 15 -

15. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende por lo menos una prensa para la fijación del muslo del paciente.

5 16. Dispositivo, según la reivindicación 15, caracterizado porque dicha prensa comprende por lo menos un tope ubicado entre los muslos para evitar la aducción.

10 17. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende una pletina para el apoyo y posicionamiento del pie y manijas que permitan ajustar el dispositivo al tamaño del pie y evitar su movimiento de articulación.

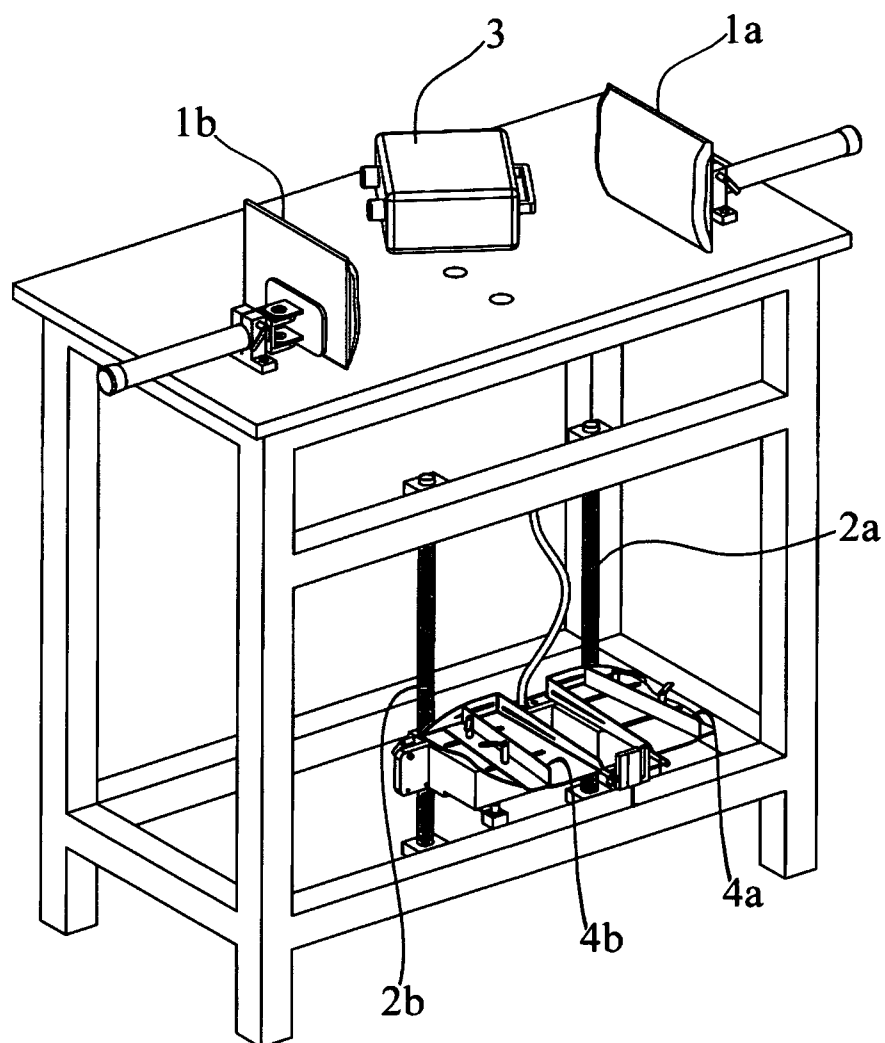


FIG.1

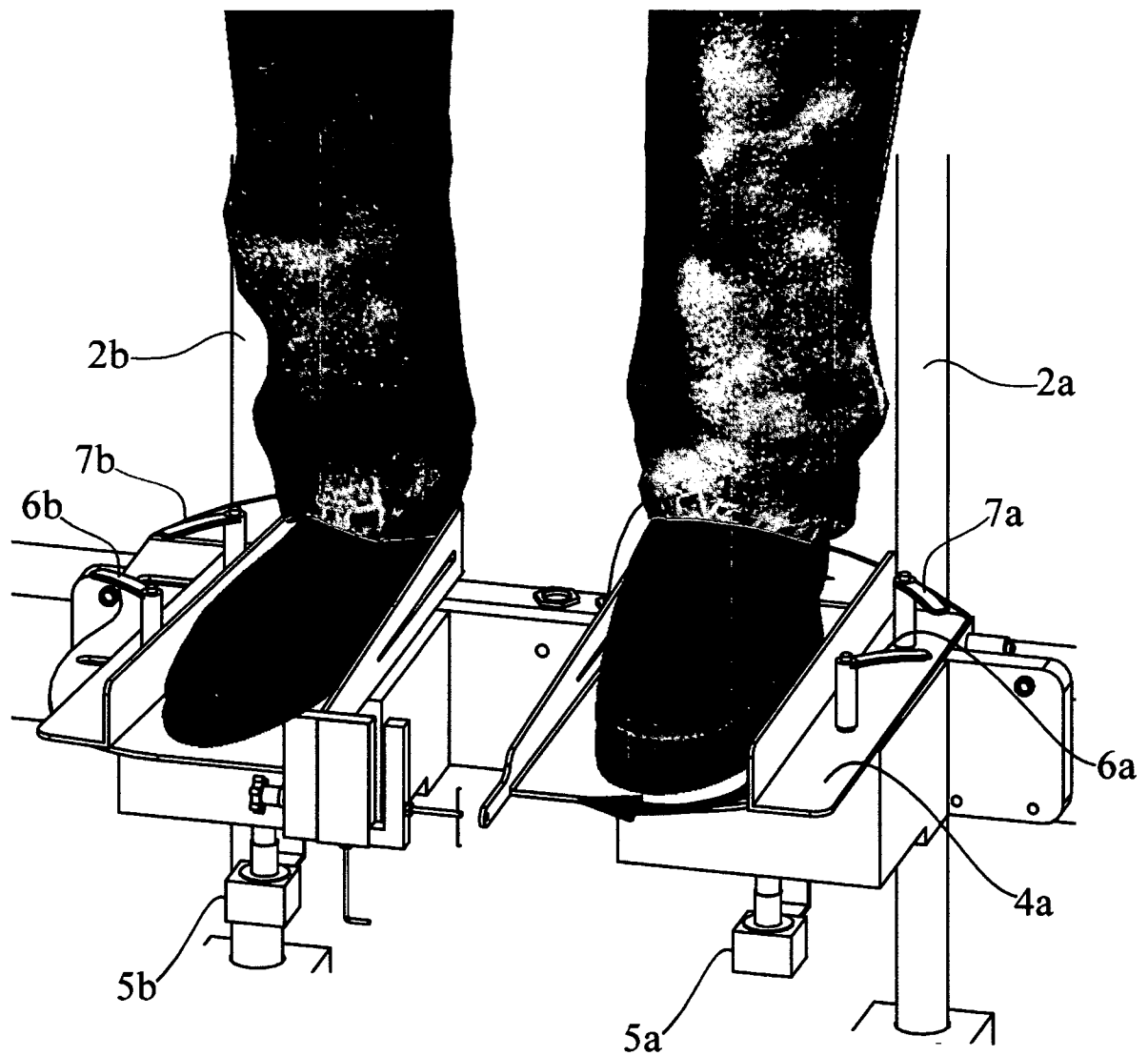


FIG.2

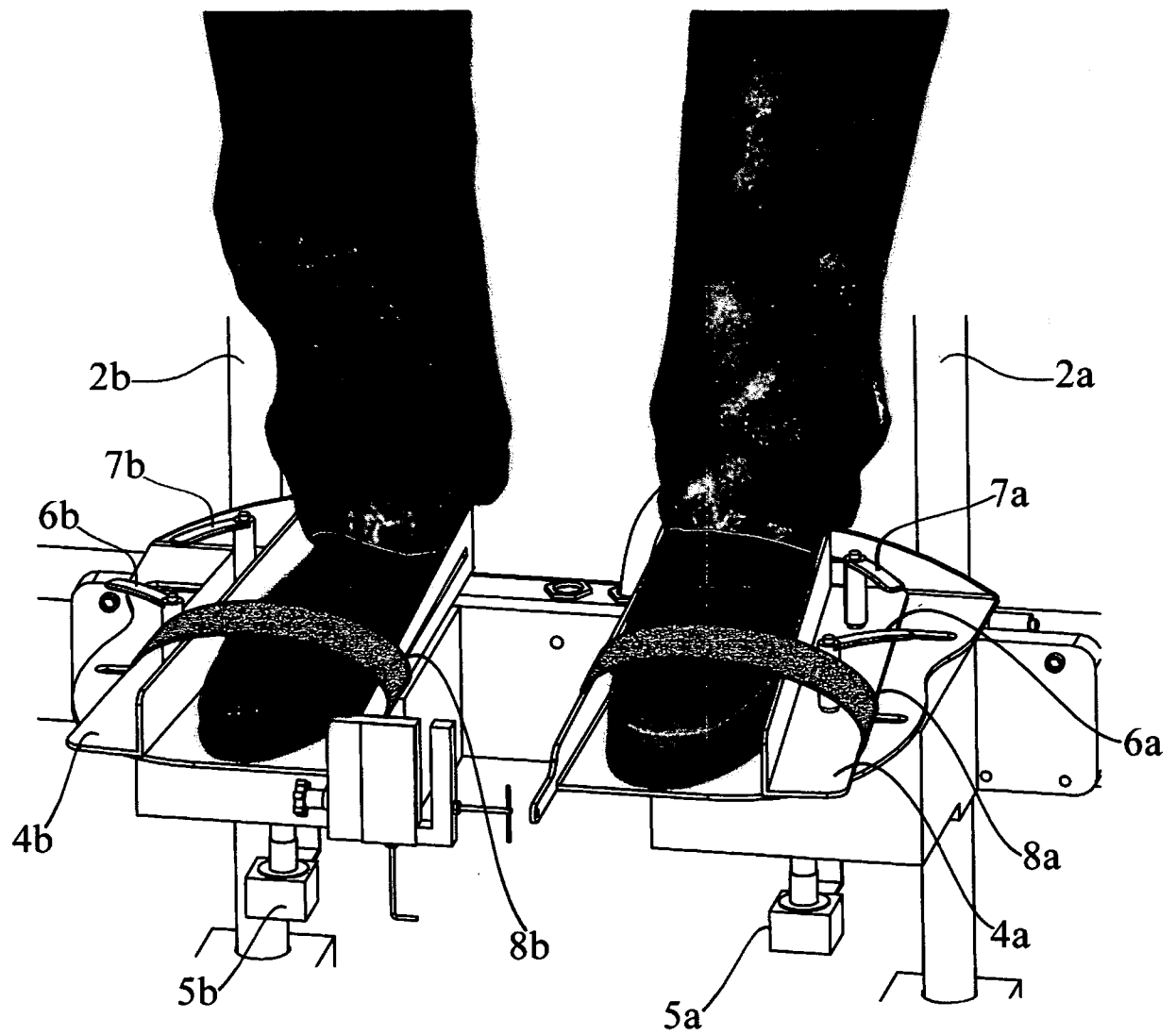


FIG.3

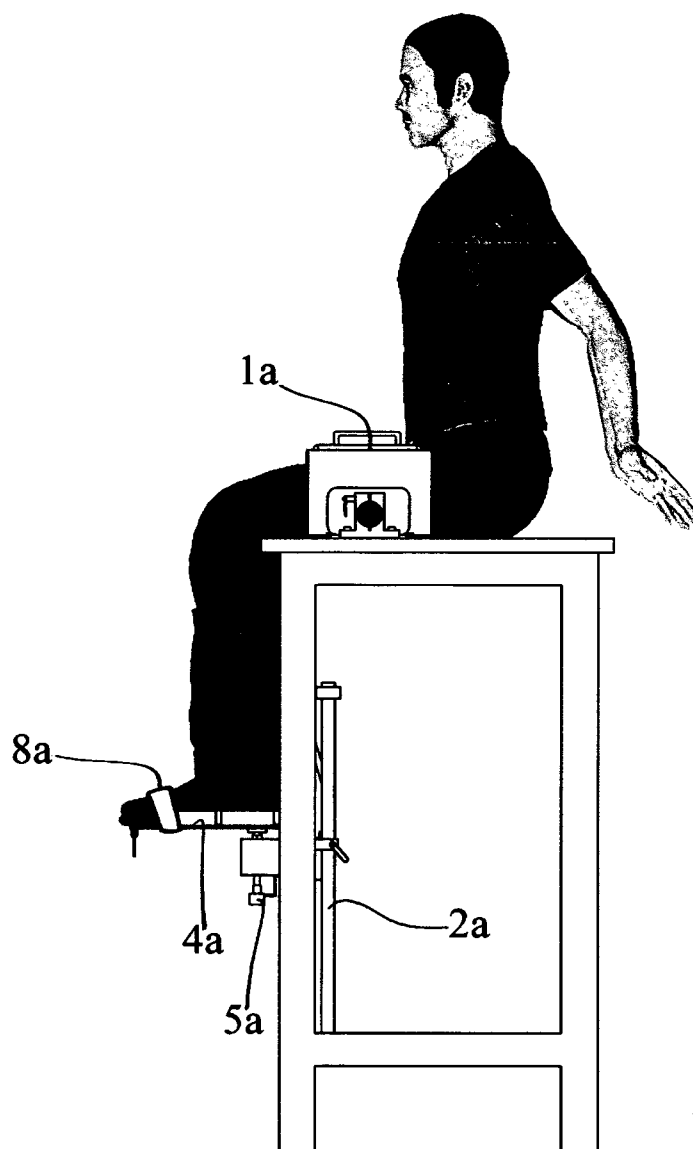


FIG.4

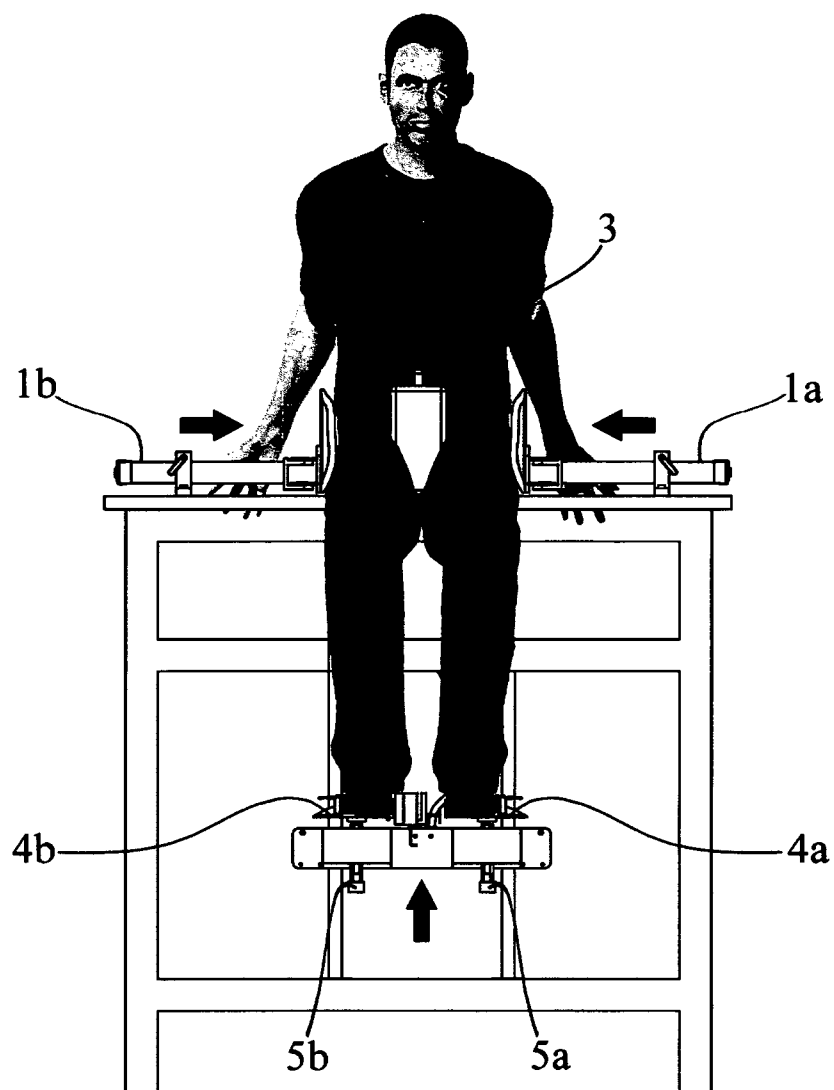


FIG.5

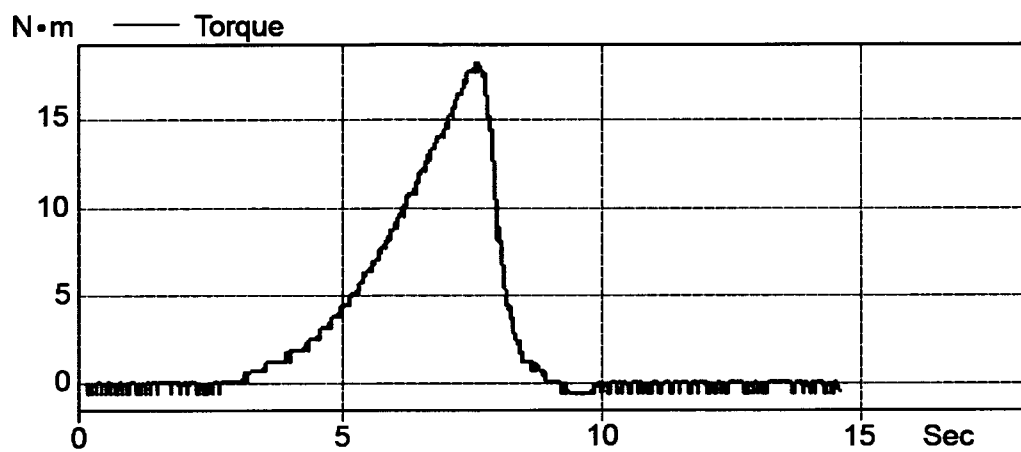


FIG.6

7/10

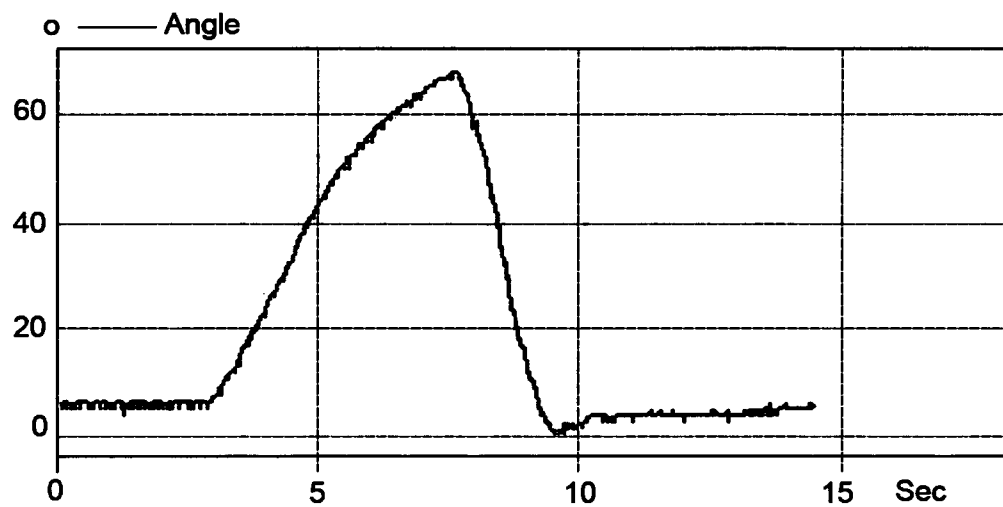


FIG.7

(o) Angle

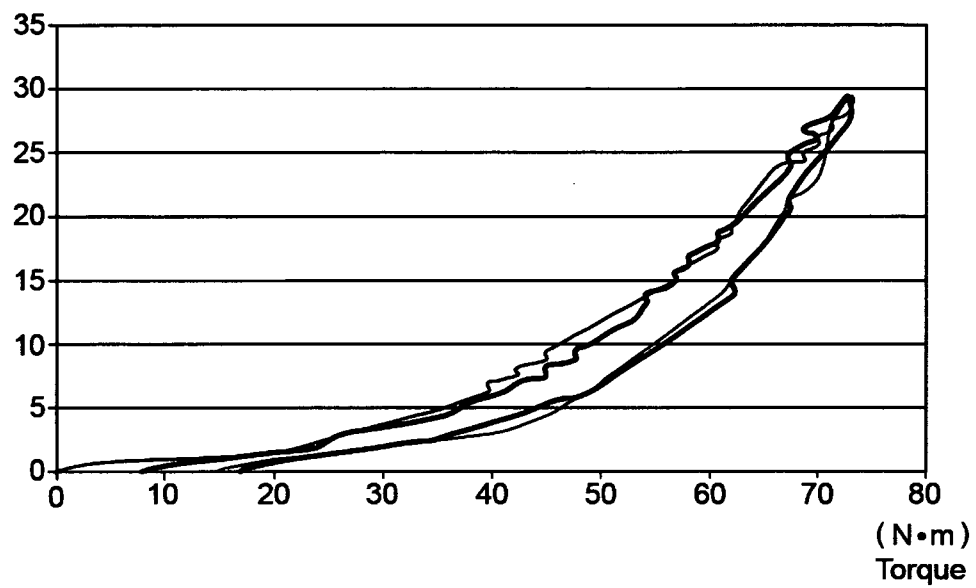


FIG.8

(o) Angle

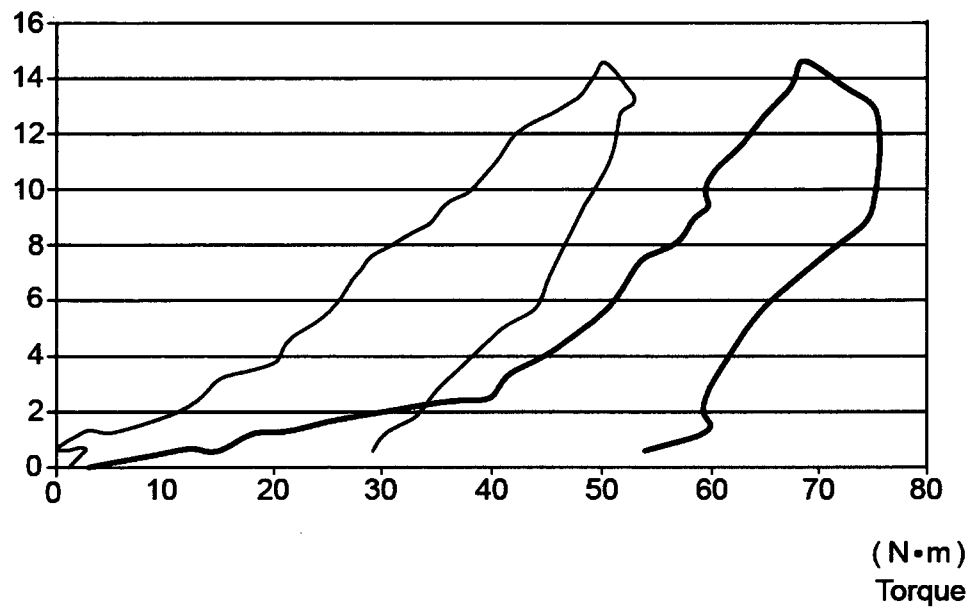


FIG.9

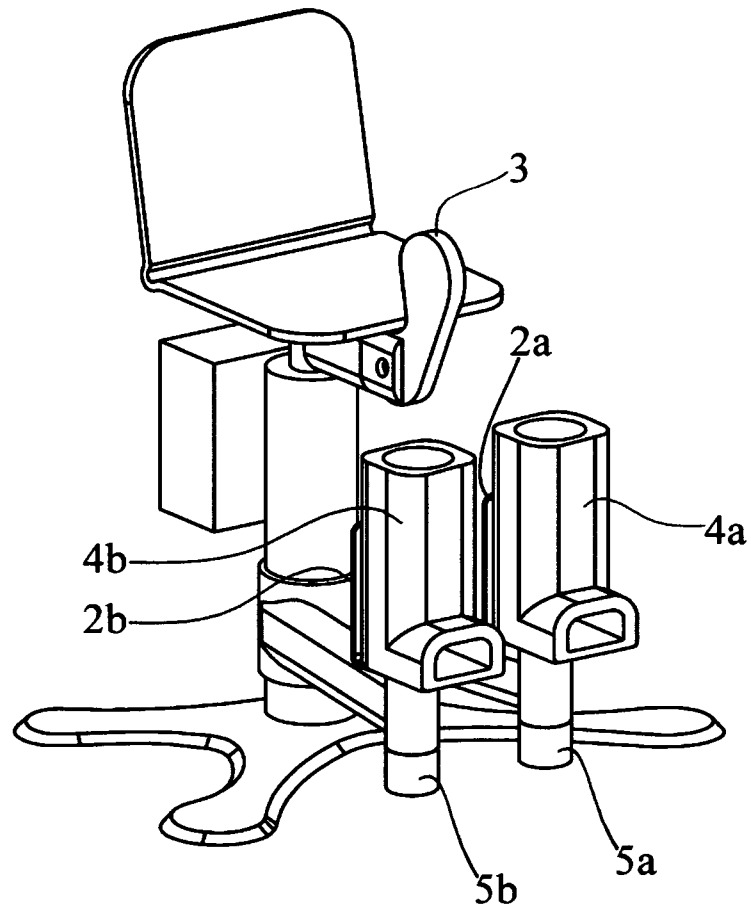


FIG.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ ES 2010/000195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/11 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B5/103

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES,EPODOC,WPI,NPL,INSPEC,BIOSIS,MEDLINE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 2759385 Y (CHEN DONG) 22.02.2006, abstract; claims 1-4.	1 - 17
A	US 4969471 A1 (MEDMETRIC CORP) 13.11.1990, the whole document.	1 - 17
A	US 2004260208 A1 (DVORAK et al.) 23.12.2004, the whole document.	1 - 17
A	Base of datos EPODOC/EPO, JP 9276252 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), abstract.	1 - 17
A	Base of datos EPODOC/EPO, JP 2009045189 A (UNIV. HIROSHIMA), abstract.	1
A	SETER CARLIN et al. "Biomechanical analysis of tibial torque and knee flexion angle: implications for understanding knee injury", Sports medicine (Auckland, Nueva Zelanda), 2006, vol. 36, n° 8, pages 635-641.	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 August 2010 (02.08.2010)

Date of mailing of the international search report

(05/08/2010)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.
Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

A. Cardenas Villar

Telephone No. +34 91 349 53 93

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ ES 2010/000195

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 2759385 Y Y	22.02.2006	NONE	-----
US 4969471 A	13.11.1990	NONE	-----
US 2004260208 A	23.12.2004	NONE	-----
JP 9276252 A	28.10.1997	NONE	-----
JP 2009045189 A	05.03.2009	NONE	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ ES 2010/000195

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

A61B 5/11 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A61B5/103

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES,EPODOC,WPI,NPL,INSPEC,BIOSIS,MEDLINE

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	CN 2759385 Y (CHEN DONG) 22.02.2006, resumen; reivindicaciones 1-4.	1 - 17
A	US 4969471 A1 (MEDMETRIC CORP) 13.11.1990, todo el documento.	1 - 17
A	US 2004260208 A1 (DVORAK et al.) 23.12.2004, todo el documento.	1 - 17
A	Base de datos EPODOC/EPO, JP 9276252 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), resumen.	1 - 17
A	Base de datos EPODOC/EPO, JP 2009045189 A (UNIV. HIROSHIMA), resumen.	1
A	SETER CARLIN et al. "Biomechanical analysis of tibial torque and knee flexion angle: implications for understanding knee injury", Sports medicine (Auckland, Nueva Zelanda), 2006, vol. 36, n° 8, páginas 635-641.	1

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 02 Agosto 2010 (02.08.2010) Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 05-AGOSTO-2010 (05/08/2010)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. Funcionario autorizado A. Cardenas Villar

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.
N° de fax 34 91 3495304

N° de teléfono +34 91 349 53 93

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2010/000195

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
CN 2759385 Y Y	22.02.2006	NINGUNO	-----
US 4969471 A	13.11.1990	NINGUNO	-----
US 2004260208 A	23.12.2004	NINGUNO	-----
JP 9276252 A	28.10.1997	NINGUNO	-----
JP 2009045189 A	05.03.2009	NINGUNO	-----