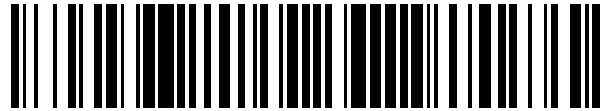


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 307**

21 Número de solicitud: 202200017

51 Int. Cl.:

A61B 17/56 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/90 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.03.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.10.2023

71 Solicitantes:

**MESCHIAN CORETTI, Stephan (100.0%)
Urbanización Playamar, Torre 16, 7º C
29620 Torremolinos (Málaga) ES**

72 Inventor/es:

MESCHIAN CORETTI, Stephan

74 Agente/Representante:

VILLA JIMÉNEZ, María Josefa

54 Título: **Sistema quirúrgico de osteotomía triplanar para obtención de cuña ósea**

57 Resumen:

Un sistema de instrumental quirúrgico de osteotomía triplanar para cirugías de osteotomías abiertas para obtención de cuña ósea caracterizado por un dispositivo de guías de corte óseo, con distintos elementos móviles que permiten variar la orientación y la posición de los cortes que se van a ejecutar en el hueso, y un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones legibles que, cuando se cargan y ejecutan en el sistema adecuado, genera unos valores numéricos para que el dispositivo de corte obtenga la cuña ósea con la dimensión adecuada al paciente.

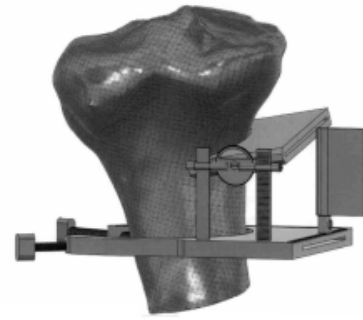


FIG. 12

ES 2 950 307 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema quirúrgico de osteotomía triplanar para obtención de cuña ósea

5 Sector de la técnica

La presente invención forma parte del instrumental quirúrgico personalizable para la práctica de cortes en un segmento de hueso. En concreto, de un sistema quirúrgico cuya función es la extracción de un bloque o cuña ósea, con una forma específica, a partir de un hueso de donante cadáver. Este sistema está constituido por un software y un dispositivo de guiado de corte óseo que consta de unos elementos móviles que, una vez acoplados al hueso del donante, permiten el tallado de una cuña ósea con unas dimensiones y formas específicas que se adaptan a las necesidades de cada paciente y patología.

La posición de los diferentes elementos móviles vendrá determinada por los datos obtenidos de un software encargado de transformar la forma tridimensional, del bloque óseo requerido, en valores numéricos que permitirán posicionar los diferentes elementos de corte del instrumental quirúrgico en la posición adecuada.

20 Antecedentes de la invención

En el ámbito de la cirugía ortopédica y traumatología el tratamiento quirúrgico de las deformidades de las extremidades suele requerir la realización de cortes u osteotomías de segmentos óseo que permiten la movilización de un extremo del hueso, con respecto al proximal, con el fin de obtener una adecuada alineación que, en la mayoría de los casos, será posteriormente fijada o estabilizada mediante diferentes sistemas de osteosíntesis.

Dentro de los diferentes procedimientos empleados, en la actualidad podemos distinguir dos grandes grupos: las osteotomías de cierre y las osteotomías de apertura.

En las primeras, las de cierre, se realizan dos cortes convergentes en el mismo segmento óseo para extraer una cuña de hueso. La alineación adecuada se obtiene poniendo en contacto ambas líneas de corte. Este tipo suele realizarse cuando además de la corrección de la deformidad se pretende un acortamiento de la extremidad intervenida.

Por otro lado, las osteotomías de apertura están indicadas en aquellos casos en los que, además de la corrección de la deformidad, se pretende alargar la extremidad intervenida. En estos casos se realiza un solo corte que permite separar ambas superficies de corte para la consecución de la alienación produciendo, de esta forma, una oquedad o pérdida de continuidad de la estructura ósea, con forma de cuña. En los siguientes pasos del procedimiento esta oquedad deberá ser rellenada con injerto óseo o cualquier otro sustituto biológico o sintético para poder preservar la continuidad estructural del segmento óseo.

De ambos tipos de osteotomías, cerradas y de apertura, es para las osteotomías de apertura donde la presente invención resulta útil e implica una ventaja técnica.

En este sentido, uno de los métodos preferidos por un gran número de profesionales médicos para el relleno de la oquedad es el empleo de hueso estructural obtenido de cadáver donante (provisto de hueso cortical) o cortico-esponjoso) y ello por sus ventajas tales como:

Biocompatibilidad: la estructura ósea del cadáver es idéntica a la del paciente y permite un proceso progresivo de sustitución del hueso del cadáver por el del propio paciente consiguiendo una incorporación completa al hueso del paciente.

- 5 Hueso estructural: es decir, provisto de una cortica' ósea íntegra que es capaz de soportar cargas en compresión y por ello resultando el complemento adecuado para la mayoría de los sistemas de osteosíntesis empleados en la estabilización como las placas atornilladas al ser más útiles para neutralizar las fuerzas de distracción ejercidas sobre el foco de osteotomía.
- 10 Morbilidad del proceso: en muchas ocasiones la técnica requiere un aporte importante de hueso por lo que la extracción de hueso estructural del propio paciente favorece esta la aparición de complicaciones en la zona dadora.

15 El método más frecuente utilizado para la realización de la osteotomía y posterior alineación de los extremos óseos es mediante verificación radiológica intraoperatoria secuencial. Este método presenta una precisión limitada y además requiere una exposición radiológica que en ocasiones es significativa.

20 El método, más comúnmente empleado para el aporte de injerto estructural. tras obtener la alineación adecuada, es el tallado de manera artesanal durante el procedimiento quirúrgico utilizando el método de ensayo-error hasta conseguir el encastrado adecuado de la cuña ósea en el interior de la oquedad. Esta técnica alarga el tiempo de ejecución de la cirugía, de exposición de la herida y el tiempo de isquemia de la extremidad intervenida pudiendo repercutir en la morbilidad asociada al procedimiento.

25 En el estado de la técnica consultado existen numerosos métodos y dispositivos que asisten a la práctica de la osteotomía, así como diferentes injertos, por lo general, sintéticos cuyo objetivo es aumentar la precisión de la práctica de la osteotomía. Estos dispositivos y métodos presentados responden a deformidades en un solo plano, o bien, consisten en un sistema que asiste a la práctica de la osteotomía de apertura. pero en ningún caso se trata de un sistema que facilite el labrado u obtención de una cuña de dimensiones y tamaño adecuados extraída a partir de hueso de donante cadáver.

35 La presente invención, por tanto, permite la obtención de una cuña ósea con la forma y dimensiones exactas necesarias para cada paciente y patología a partir de hueso de cadáver suponiendo una ventaja técnica en la resolución de la siguiente problemática:

40 - Los problemas que derivan de alargar el tiempo de la cirugía para la obtención de la cuña de dimensiones adecuadas mediante el procedimiento de ensayo y error hasta la consecución de un encastrado adecuado.

- No se van a requerir otros métodos y dispositivos para aumentar la precisión de la alienación de los extremos óseos tras la ejecución de la osteotomía delegando la correcta alienación al simple encastrado del de la cuña pre-labrada.

45

Explicación de la invención.

50 El sistema quirúrgico que comprende la presente invención está constituido por un dispositivo de guiado de corte triplanar, con elementos móviles, que permiten ejecutar los cortes necesarios para la obtención de un bloque o cuña ósea que se adecue al caso de cada paciente: y un producto de programa de ordenador que, a partir de las imágenes de TAC, RNM o similar, del propio paciente, genera unos valores numéricos que determinaran la posición de los elementos móviles del

dispositivo de guiado corte para, posteriormente, obtener la cuña de dimensiones y tamaño adecuados a la patología del paciente.

5 - El dispositivo de guía de corte triplanar permitirá realizar los cortes necesarios siguiendo los tres planos clásicos (transversal, sagital y coronal), con respecto al eje longitudinal, que se utilizan en la práctica médica en relación a los huesos largos. Este dispositivo presentará los siguientes elementos móviles de guiado de cortes:

10 i. Elementos de guía de corte transversal: Constituido por dos piezas ranuradas superpuestas con respecto al eje longitudinal del segmento óseo. Estas piezas realizarán los cortes transversales al eje longitudinal del hueso determinando la altura de la cuña, así como la angulación de esta en el plano anteroposterior (varo- valgo) y lateral (antecurvatum recurvatum, en caso de la tibia proximal ángulo de "slope" aumentado o disminuido).

15 ii. Elemento de guía de corte sagital: Con plano de corte perpendicular a los anteriores, constituido por una pieza ranurada cuyo corte determina la anchura de la cuña.

20 iii. Elemento de corte coronal: Con un plano de corte perpendicular a los anteriores. Constituido por una pieza ranurada cuyo corte determina el grosor de la cuña.

25 iv. Elementos de conexión articulados o conexiones móviles: Entre los elementos de guiado de corte existen diferentes tipos de articulaciones que permiten la movilización de unos elementos de corte con respecto a los demás. Estos elementos además presentan un mecanismo de bloqueo y desbloqueo que permite movilizar los elementos y fijarlos en una posición determinada durante el procedimiento de labrado.

v. Infografía o elementos de medición: presentes en todos los elementos articulados/móviles; estos valores numéricos permiten situar los elementos de corte en la posición determinada por el software informático.

30 vi. Elemento de estabilización: Estos permiten una fijación estable del dispositivo durante todo el proceso del labrado de la cuña ósea.

35 - Mediante el producto de programa de ordenador y a partir de las imágenes de estudios médicos computerizados y estratificados como TAC, RNM, o similar. del paciente, se generarán una serie de valores numéricos que determinarán la posición de cada uno de los elementos de guiado de corte para obtener la cuña del tamaño y dimensiones adecuadas para la patología del paciente.

40 La presente invención resulta una ventaja respecto del estado de la técnica actual, en el caso de las osteotomías de apertura ya que en dicho proceso quirúrgico se genera una oquedad o pérdida de continuidad de la estructura ósea con forma de cuña que hay que rellenar. La presente invención y su método resuelven, por tanto, esta problemática, de esta forma:

45 Mediante la adquisición de las imágenes del paciente, a partir de los estudios médicos (TAC o RMM), se generará un modelo tridimensional sobre el que se realiza la planificación de la cirugía calculando, así, la línea de osteotomía y la subsiguiente alienación de los extremos óseos. A partir de las dimensiones de la cuña ósea, necesaria para el relleno de la oquedad, el producto de programa de ordenador que transformará las imágenes del paciente en una serie de valores numéricos que se utilizarán para posicionar los diferentes elementos de corte móviles del dispositivo utilizando. para ello, la infografía presente en los elementos articulados. Una vez situados los
50 elementos de guiado de corte, en la posición determinada por el software, el dispositivo de guiado se fija. mediante el sistema de fijación elegido al hueso del donante cadáver. Una vez fijado al hueso, se introducirá una sierra de corte en el interior de cada una de las ranuras presentes en el

5 dispositivo lo que producirá una cuña de hueso con las dimensiones idóneas y precisas al caso clínico en cuestión, eliminando el margen de error que, mediante las técnicas actuales de tallado artesanal, se producen. Igualmente, se produce un ahorro en el tiempo ejecución de la cirugía minimizando por tanto el riesgo de isquemia de la extremidad intervenida y de morbilidad asociada al proceso.

10 Durante la cirugía, tras la ejecución de la osteotomía en la posición deseada, se procederá a la alineación de los extremos óseo hasta permitir la cabida de la cuña prelabrada obteniendo, así, la alineación planificada sobre el modelo tridimensional virtual generado durante la planificación preoperatoria. Finalmente, se procede a la estabilización del foco mediante la utilización, en la mayoría de los casos, de un elemento de fijación (p.ej. placa atornillada) finalizando el proceso quirúrgico.

15 **Breve descripción de los dibujos**

15 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 Figura 1: Muestra una visión anteroposterior de un modelo tridimensional de una tibia proximal donde se aprecia una deformidad en "varo" de este segmento óseo.

25 Figura 2: Muestra una visión lateral del modelo tridimensional de la tibia donde se aprecia una deformidad con un ángulo de "slope" aumentado.

- 1) Ángulo de "slope".

30 Figura 3: Muestra una visión en perspectiva anterosuperior del modelo tridimensional con la línea de osteotomía planificada.

- 1) Línea de osteotomía planificada por el cirujano.

35 Figura 4: Muestra un ejemplo de corrección tras alineación de los extremos óseos. donde se genera una oquedad o déficit en la estructura ósea que deberá ser rellenado por el injerto.

Figura 5: Muestra una cuña diseñada a partir de la oquedad generada en el modelo virtual tras la ejecución de los pasos correspondientes a la alineación.

40 Figura 6: Muestra una visión anteroposterior del modelo tridimensional con la deformidad corregida y la cuña encastrada en la oquedad, restituyendo la integridad estructural del segmento óseo.

Figura 7: Muestra una visión anterior del dispositivo de guía de corte con los siguientes elementos:

- 45 1) Elementos de corte transversal al eje longitudinal del segmento óseo.
- 2) Elemento de corte coronal.

50 Figura 8: Muestra una visión lateral del dispositivo de guía de corte con los siguientes elementos:

- 1) Elemento de corte coronal
- 2) Elemento articulado en forma de bisagra cuya posición determinara la corrección en varo-valgo del segmento.
- 3) Elemento articulado en forma de bisagra cuya posición determinara la corrección del antecurvatum-recurvatum o en tibia proximal del ángulo de "slope"
- 4) Elemento móvil que determina la distancia entre los dos elementos de corte transversal, influyendo en la longitud final del segmento.
- 5) Elemento de fijación en forma de vástago atornillado.

5

10

15

Figura 9: Muestra una visión en perspectiva de dispositivo cortador de bloque óseo con referencia de ejes de coordenadas cartesianas tridimensionales.

Figura 10: Muestra una visión en perspectiva izquierda del dispositivo cortador con los siguientes elementos:

20

- 1) Elementos de corte principales
- 2) Elementos articulados
- 3) Elemento de corte transversal
- 4) Infografía: coordenadas/inclinación.
- 5) Elementos estabilizadores.

25

30

Figura 11: Muestra una visión en perspectiva derecha del dispositivo cortador con los siguientes elementos:

- 1) Elementos de corte principales
- 2) Elementos articulados
- 3) Elemento de corte transversal
- 4) Infografía: coordenadas/inclinación
- 5) Elementos estabilizadores o de fijación.

35

40

Figura 12: Muestra una visión en perspectiva del dispositivo guía de cortes acoplado a un modelo tridimensional que representa el bloque de hueso del donante cadáver, de donde se extraerá la cuña de hueso para su posterior implantación en el hueso del paciente.

45

Realización preferente de la invención

El objetivo de la presente invención es asistir al cirujano ortopédico en el tratamiento de las deformidades de las extremidades o segmentos óseos cuyo tratamiento se realiza mediante una

50

osteotomía de apertura. Es decir, para aquellas en las que, en el proceso de alienación, se produce un déficit u oquedad en el segmento tratado que hay que rellenar.

Una realización preferente de la invención mediante el sistema quirúrgico descrito es la siguiente:

5

Teniendo en cuenta los componentes de la invención en una realización un paciente presenta una deformidad compleja (que afecta a más de 1 plano del espacio) de un hueso largo de una extremidad a la vez que un acortamiento de ésta con respecto a la contralateral, como es el caso de una deformidad en el plano anteroposterior de la tibia proximal en Varo (Figura 1) junto a una deformidad en el plano lateral con un ángulo "slope" aumentado (Figura 2).

10

Para ello el cirujano planifica una osteotomía de apertura interna (Figura 3) con interposición de injerto de cadáver. Con la osteotomía de apertura y posterior interposición de injerto de cadáver se pretende corregir el varo a la vez que se corrige el ángulo de "slope aumentado y se alarga la extremidad intervenida para equipararla a la longitud de la contralateral. Por lo tanto, el tamaño y la forma de la cuña deberán planificarse para compensar las mencionadas alteraciones.

15

Para la planificación del procedimiento quirúrgico se emplean las imágenes obtenidas de estudios médicos del paciente como TAC o Resonancia nuclear magnética (en adelante TAC o Resonancia). Estas imágenes de estudios médicos son convertidas en un modelo tridimensional virtual sobre el que el cirujano (usuario) ejecuta los comandos informáticos necesarios para que el producto de programa de ordenador diseñe la línea de osteotomía y la posterior corrección. Tras ejecutar estos primeros dos pasos de la planificación quirúrgica sobre el modelo tridimensional se genera/visualiza una oquedad en forma de cuña (Figura 4) que deberá ser rellenada mediante una cuña con una dimensión y forma determinadas (Figura 5) adaptada al caso clínico del paciente. Para ello, el producto de programa de ordenador ejecutará el diseño de una cuña que se adapte a la forma y tamaños requeridos para rellenar el interior de la oquedad/déficit proporcionado por el modelo virtual (Figura 6) a partir de las imágenes de estudios médicos (TAC o Resonancia) del paciente. A partir de la morfología de la cuña o bloque, el producto de programa de ordenador, producirá unos valores numéricos que se utilizarán posteriormente para posicionar los elementos móviles de la guía de corte triplanar.

20

25

30

En otra realización preferente de la invención el cirujano/usuario introducirá las imágenes obtenidas a partir de los estudios médicos (TAC o Resonancia), de la extremidad a intervenir y de la contralateral sana. o en caso de no tener imágenes de la contralateral sana, los valores estándar de angulación tibial, así como la longitud final deseada. A partir de estos datos el software específico realizará los cálculos para obtener una alienación adecuada proponiendo, a través de un monitor, algunos modelos de corrección de la línea de osteotomía y alineación de los extremos óseo que el cirujano/usuario podrá aceptar o rechazar. Tras elegir el cirujano/usuario un modelo de corrección. de los ofrecidos por el software específico, el software producirá los valores numéricos que utilizarán para posicionar los elementos móviles de la guía de corte triplanar. Una vez obtenidos los valores numéricos a través del producto de programa de ordenador, estos serán trasladados al dispositivo de guiado de corte.

35

40

En una realización preferente de la invención el dispositivo guía de corte triplanar permitirá la extracción de la cuña o bloque óseo con las dimensiones predefinidas a partir de hueso de donante cadáver situando el dispositivo de corte en un espacio cartesiano tridimensional (Figuras 7, 8,9 y 10).

45

En una realización preferente de la invención los elementos de corte transversales al eje longitudinal del hueso (Figuras 10 y 11 -1), constituidos por dos piezas ranuradas rectangulares superpuestas en el eje "y", tendrán una cara plana por donde se introduce la sierra y una cóncava por donde se

50

apoya en la superficie convexa del hueso. De estos elementos móviles al menos uno podrá rotar en el eje "x" y en el eje "z" así como trasladarse en el eje "y".

5 En una realización preferente de la invención solo una pieza ranurada será móvil la otra pieza ranurada permanecerá en la misma posición con el plano de corte paralelo al plano zx"

10 En una realización preferente de la invención el elemento de conexión articulado o móvil de elementos de corte transversal (Figuras 10 y 11 -2), al menos contendrá un elemento de conexión uniendo los dos elementos guía de corte transversal entre sí o bien al cuerpo del dispositivo, permitiendo la rotación de uno de los elementos sobre el eje "x", sobre su eje "z", así como la separación de ambos elementos guía entre sí en el eje "y".

15 Estos elementos articulados presentan unos sistemas de bloqueo y desbloqueo que permiten la movilización de los elementos guía de corte en la posición determinada por el software y su posterior bloqueo para la ejecución del corte del hueso del donante cadáver. En una realización preferente de la invención la orientación de los elementos de corte trasversal sobre su eje "x" determinara la corrección del varo, la orientación sobre el eje "z" determinara la corrección del ángulo del "slope", la distancia de estos elementos en el eje "y" determinara la altura del injerto y por lo tanto la longitud final del segmento.

20 Respecto al elemento guía de corte sagital al eje longitudinal del segmento óseo (Figuras 10 y 11-3), constituido por al menos una pieza ranurada cuyo plano de corte será perpendiculares a los anteriores, en una realización preferente de la invención la posición de este elemento guía de corte determina la anchura del injerto permitiendo a éste ocupar toda la superficie de la osteotomía en el plano frontal.

25 Respecto al elemento guía de corte coronal al eje longitudinal del segmento ósea constituido por al menos una pieza ranurada cuyo plano de corte será perpendiculares a los anteriores, en una realización preferente de la invención la posición de este elemento guía de corte determina el grosor del injerto permitiendo a éste ocupar toda la superficie de la osteotomía en el plano lateral.

35 Respecto al elemento de conexión articulado o móvil de los elementos de corte sagital y coronal en una realización preferente los elementos del corte transversal y longitudinal son el mismo y su articulación está constituida por una hendidura o carril que rodea parte del cuerpo del dispositivo, en cuyo interior se desliza el elemento de corte que según la posición realizara un corte sagita' o coronal. Este elemento articulado permitirá el bloqueo y desbloqueo del elemento guía en diferentes posiciones para poder realizar de manera consecutiva ambos cortes durante el procedimiento de labrado/extracción de la cuña ósea.

40 En otra realización preferente los elementos de guiado de corte sagita' y coronal son independientes y se unen al cuerpo del dispositivo mediante elementos articulado o móviles que permiten variar la posición de cada uno de los elementos.

45 En otra realización preferente los elementos de guiado de corte se mueven mediante diferentes ruedas o botones que accionan un engranaje o mecanismo que moviliza los diferentes elementos de guiado de corte.

50 Respecto al elemento de medición o infografía presente en todos los elementos articulados del dispositivo de guiado de corte, (Figuras 10 y 11 -4) con las coordenadas o valores numéricos o alfanuméricos que permiten introducir los datos obtenidos del software para conseguir la angulación y posición deseada de cada uno de los elementos de corte, en una realización preferente dichos

caracteres se distribuyen a lo largo de los elementos móviles, del cuerpo del dispositivo o de las ruedas; informando sobre la posición de cada uno de los elementos de corte.

5 En otra realización preferente los elementos de guiado de corte o los elementos articulados/móviles están provisto de unos sensores que permiten conocer la posición exacta de cada elemento a través de una pantalla o visor LCD o similar.

10 Respecto del elemento de estabilización (Figuras 10 y 11-5) que permiten fijar el cuerpo del elemento de guía de corte al hueso del donante cadáver para poder ejecutar los pasos que requiere el labrado de la cuña ósea sin variar la posición de este con respecto al hueso donante, en una realización preferente de la invención este elemento de fijación está constituido por dos elementos que se proyectan lateralmente ampliando la concavidad que ofrecen los elementos guías. Atravesando perpendicularmente la estructura de los elementos de estabilización o de cualquiera de los elementos mencionados existen unos vástagos, provistos de rosca, que contactaran perpendicularmente con la superficie del hueso y que girando la rosca aprisionan el hueso de 15 donante contra la cavidad cóncava de los elementos guía principales en una posición estable durante todo el procedimiento.

20 En otra realización preferente el dispositivo de guiado de corte presenta diferentes hendiduras, orificios o ranuras que permiten la fijación de este al hueso usando instrumental quirúrgico habitual, tales como: Tornillos, Schanz, cerclajes o similar. Los datos obtenidos del software serán utilizados para posicionar los elementos móviles del dispositivo en una posición determinada. Una vez posicionados y bloqueados los elementos de guiado de corte, se adapta la guía de corte al hueso.

25 En una realización preferente de la invención el lado cóncavo de los elementos de corte transversales se adaptará a la superficie convexa del hueso del donante cadáver.

30 En una realización preferente el elemento de fijación presenta unos vástagos que lo atraviesan perpendicularmente a través de una rosca de tornillos. De este modo girando la rosca se aprisiona el hueso donante a la superficie cóncava de los elementos de corte transversales.

35 En una realización preferente de la invención en el borde libre del lado cóncavo de los elementos de corte transversa existen unas espículas o dientes que penetran en la superficie convexa del hueso cuando este es aprisionado entre el elemento de fijación y los elementos de corte transversales, reforzando la unión entre hueso y dispositivo.

Una vez que el dispositivo y el hueso del donante queden firmemente fijados. El cirujano procede al labrado de la cuña de hueso introduciendo la sierra de corte en cada una de las ranuras de los elementos de corte del dispositivo.

40 En una realización preferente de la invención el elemento de corte sagital y el coronal son el mismo, por lo que en primer lugar se introducirán los datos de posición para realizar uno de los cortes, una vez realizado el primer corte, el elemento se desbloquea y se moviliza hasta la posición que permite realizar el siguiente corte.

45 En otra realización preferente de la invención se podrá variar la posición de cualquiera de los elementos de corte con el fin de evitar la interposición con otro elemento de corte. Una vez se hayan ejecutado los cuatro cortes que determinan la forma final de la cuña de hueso se extraerán los vástagos enroscados liberando el dispositivo de la pieza de hueso de donante, obteniendo la cuña de las dimensiones requeridas.

50 En una realización preferente de la invención estos pasos se podrán realizar antes de la cirugía y la cuña de hueso obtenida será congelada hasta el momento de la cirugía. En otra realización

preferente de la invención, el labrado de la cuña se realizará durante el proceso quirúrgico, implantándose en el paciente inmediatamente después. En el campo quirúrgico tras el abordaje se ejecuta la osteotomía planificada que, para aumentar su exactitud, es recomendable que se realice por medio de instrumental paciente específico o mediante un sistema de cirugía asistida.

5 Alternativamente se puede realizar con control esópico intraoperatorio. Una vez ejecutada la osteotomía se procede a la apertura de ésta hasta poder conseguir el encastrado correcto de la cuña pre-labrada del hueso de cadáver. Asegurando, de este modo, que se obtiene la alineación planificada el entorno virtual. Finalmente se estabiliza la osteotomía mediante cualquier dispositivo de fijación quirúrgica utilizando, preferentemente, una placa atornillada.

10

En una realización preferente de la invención los elementos móviles se movilizarán mediante un mecanismo unido a unos servomotores accionados por un dispositivo electrónico que recibe la información en formato digital a través de un medio inalámbrico producida por el software informático. Para ello el dispositivo de guiado de corte deberá estar provisto de una fuente de energía como batería o conector a fuente de energía externa.

15

En una realización preferente de la invención existirán dispositivos de guiado de corte de diferentes tamaños para adaptarse a los diferentes tamaños de las diferentes áreas anatómicas ya que, por norma general, con el fin de aumentar la presencia de hueso cortical en la cuña y con ello la resistencia a la compresión, se utilizan huesos de cadáver donante de tamaño parecido a la zona receptora del injerto.

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de instrumental quirúrgico de osteotomía triplanar para obtención de cuña ósea en el tratamiento de deformidades en segmentos óseos que comprende:
- 5 a) un dispositivo de guías de corte óseo con distintos elementos móviles que permiten variar la orientación y la posición de los cortes que se van a ejecutar en el hueso.
- b) un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones legibles por ordenador que, cuando se cargan y ejecutan en el sistema adecuado, genera unos valores numéricos para que el dispositivo de corte obtenga la cuña ósea con la dimensión adecuada.
- 10 2. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 1 en el que el dispositivo de guía de corte óseo está caracterizado por los siguientes elementos:
- 15 - Unos elementos de guiado de corte móviles que permiten variar su posición y fijarla en una determinada.
- Una infografía o elementos de medición que permiten posicionar los elementos de guiado de corte en la determinada por el software informático.
- 20 - Unos elementos de fijación al hueso que permiten ejecutar los cortes manteniendo una unión estable entre dispositivo y hueso.
- 25 3. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de guiado de corte del dispositivo comprenden: dos elementos de corte transversales al eje longitudinal del hueso unidos entre sí o al cuerpo del dispositivo mediante un elemento articulado o móvil que permite la separación de los elementos de corte, así como la angulación de al menos uno de ellos con respecto al otro.
- 30 4. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de guiado de corte coronal al eje longitudinal del hueso unido al cuerpo del dispositivo por una articulación o elemento móvil que permite variar la posición y angulación de este con respecto al hueso.
- 35 5. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que el elemento de guiado del dispositivo de corte sagital al longitudinal del hueso unido al cuerpo del dispositivo por una articulación o elemento móvil que permite variar la posición y angulación de este con respecto al hueso.
- 40 6. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de conexión articulados o elementos móviles que permiten la angulación y la movilización de los diferentes elementos de guiado de corte.
- 45 7. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de infografía con caracteres numéricos o alfanuméricos dispuestos sobre los elementos articulados/móviles, el cuerpo del dispositivo o bien sobre las ruedas o mecanismo que accionan los engranajes que permiten movilizar los diferentes elementos guía.
- 50 8. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los sensores dispuestos en los elementos móviles/articulados o en el cuerpo del dispositivo permiten conocer la posición exacta de cada elemento a través de un visor o pantalla LCD o similar.

- 5 9. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de estabilización que permiten fijar el cuerpo del elemento de guía de corte al hueso del donante cadáver para poder ejecutar los pasos que requiere el labrado de la cuña ósea sin variar la posición de este con respecto al hueso donante.
- 10 10. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de estabilización del dispositivo de guiado de corte presentan diferentes hendiduras, orificios o ranuras que permiten la fijación de este al hueso usando instrumental quirúrgico habitual, tales como: Tornillos, Schanz, cerclajes o similar.
- 15 11. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos de guiado de corte transversal del dispositivo tendrán una cara plana por donde se introduce la sierra y una cóncava por donde se apoya en la superficie convexa del hueso.
- 20 12. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos guiado de corte transversal tienen un borde libre del lado cóncavo de los elementos de corte transversa existen unas espículas o dientes que penetran en la superficie convexa del hueso cuando este es aprisionado entre el elemento de fijación y los elementos de corte transversales, reforzando la unión entre hueso y dispositivo.
- 25 13. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 2 en el que los elementos móviles se movilizarán mediante un mecanismo unido a unos servomotores accionados por un dispositivo electrónico que recibe la información en formato digital a través de un medio inalámbrico producida por el software informático.
- 30 14. Un sistema de instrumental quirúrgico según reivindicación 1 en el que el producto de programa informático comprende instrucciones legibles por ordenador que, cuando se cargan y ejecutan en el sistema adecuado, genera unos valores numéricos para que el dispositivo de corte obtenga la cuña ósea con la dimensión adecuada según las características señaladas en las reivindicaciones 3 a 13 para posicionar los elementos de guía de corte.

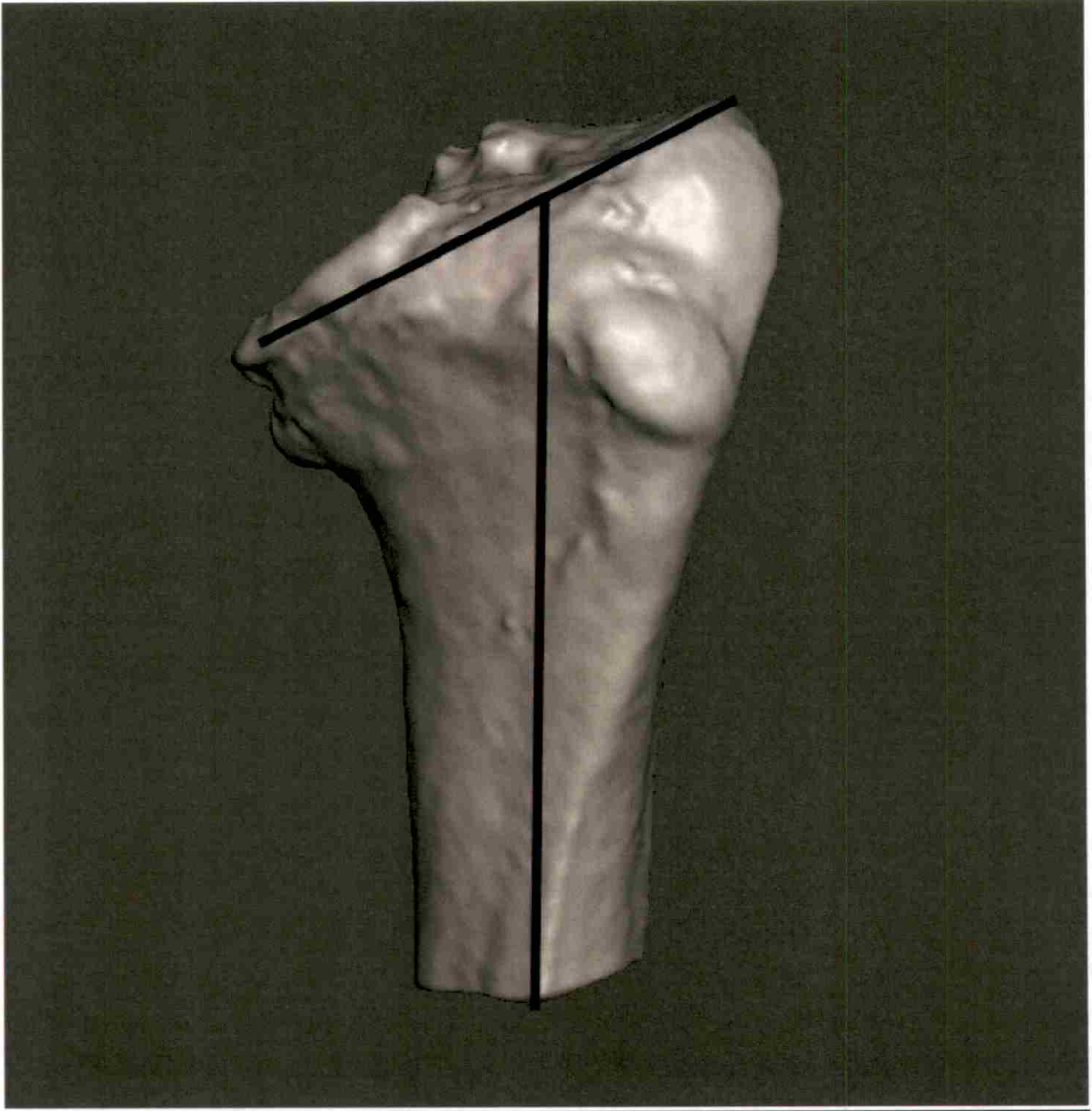


FIG. 1

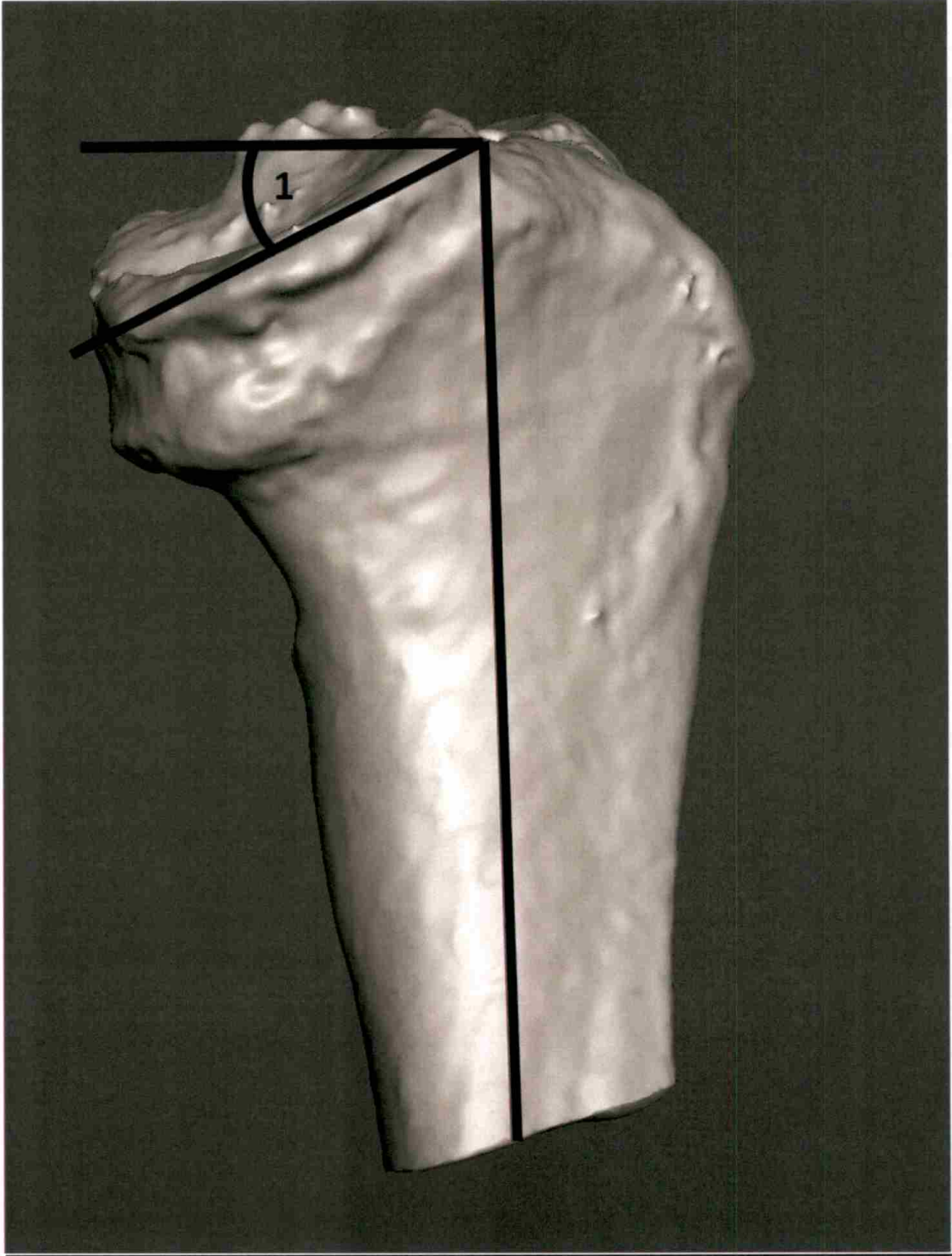


FIG.2

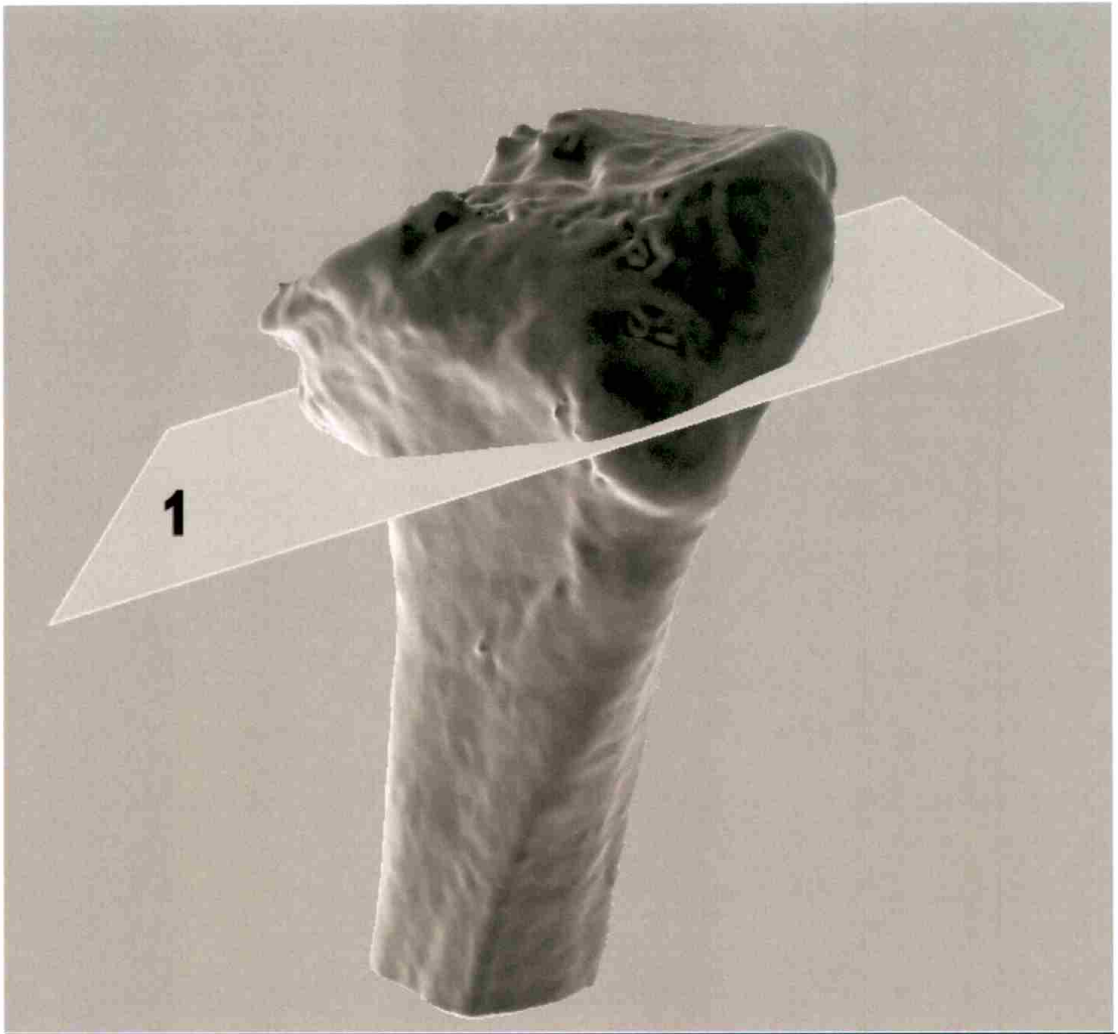


FIG.3

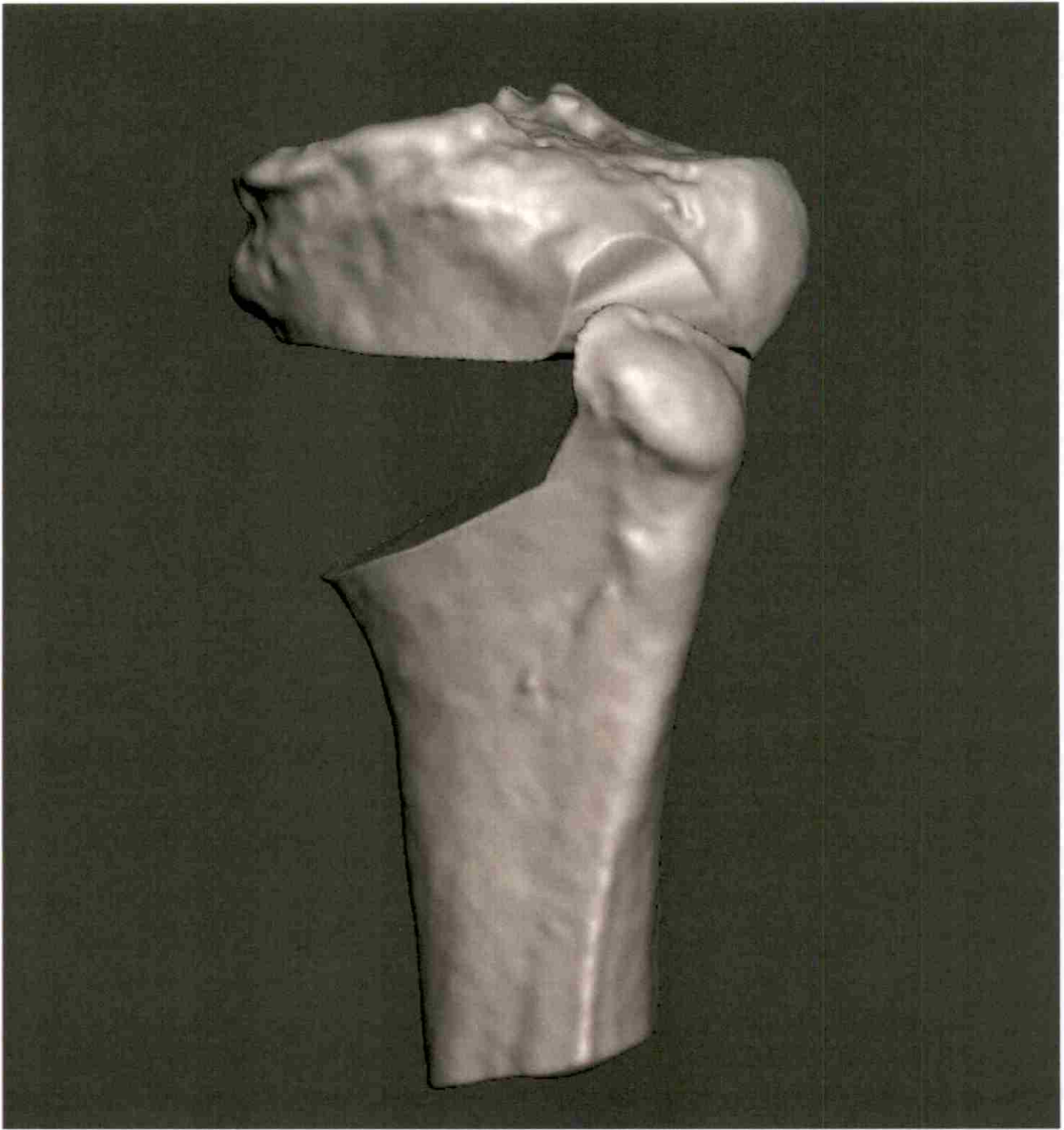


FIG.4

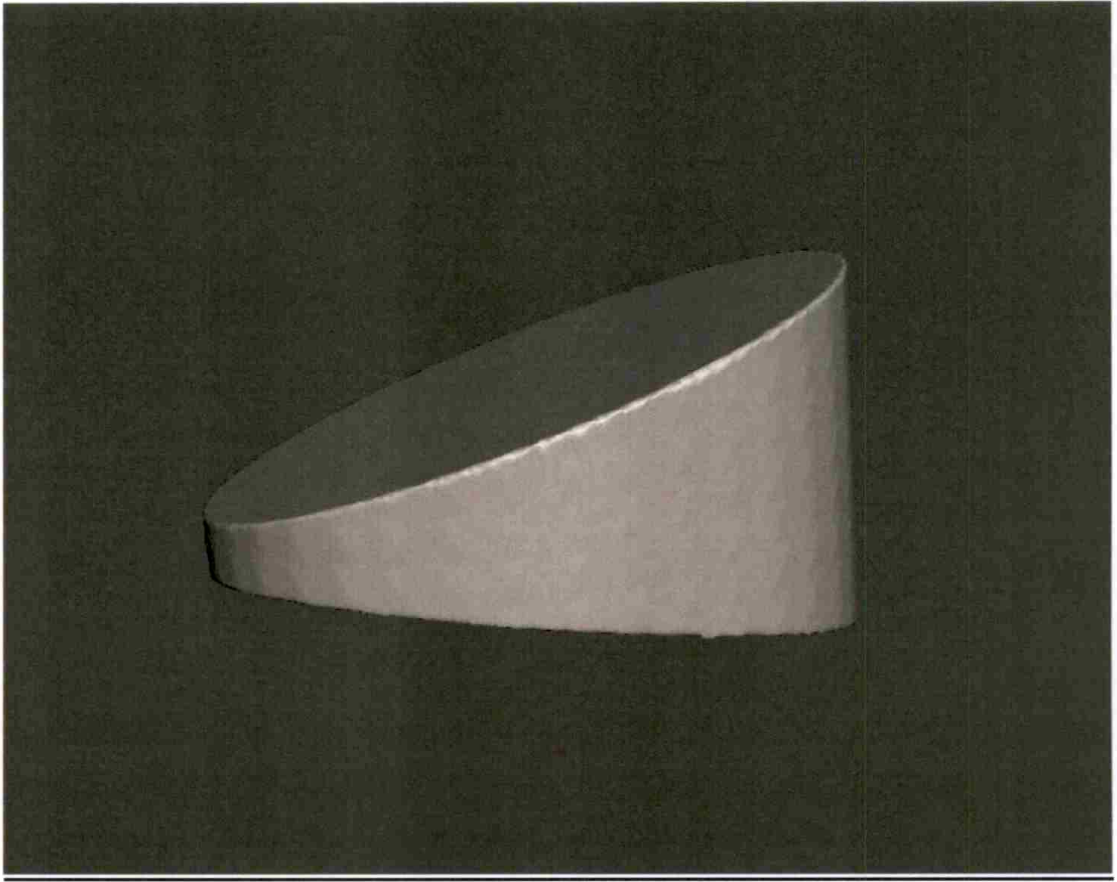


FIG. 5

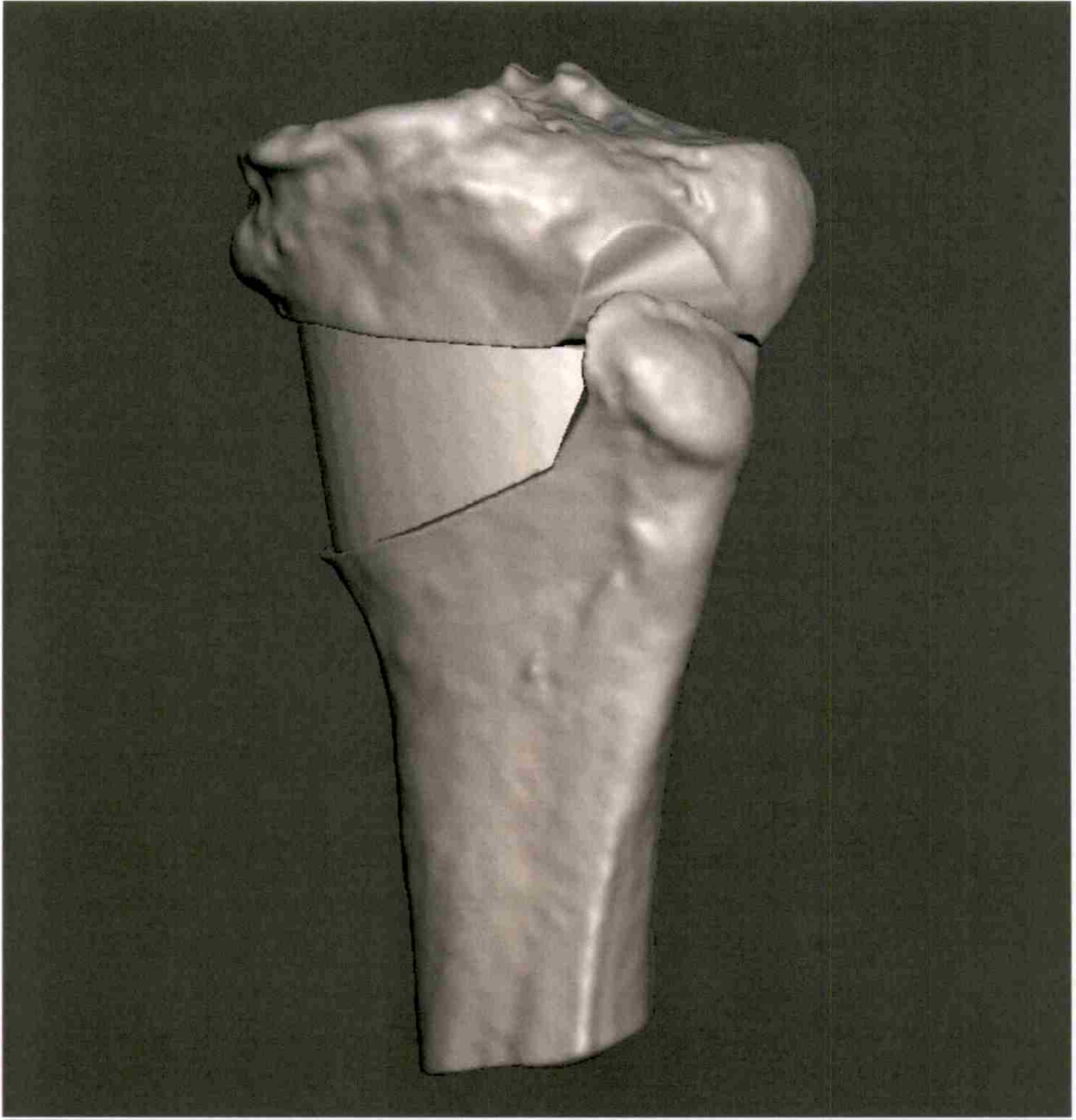


FIG.6

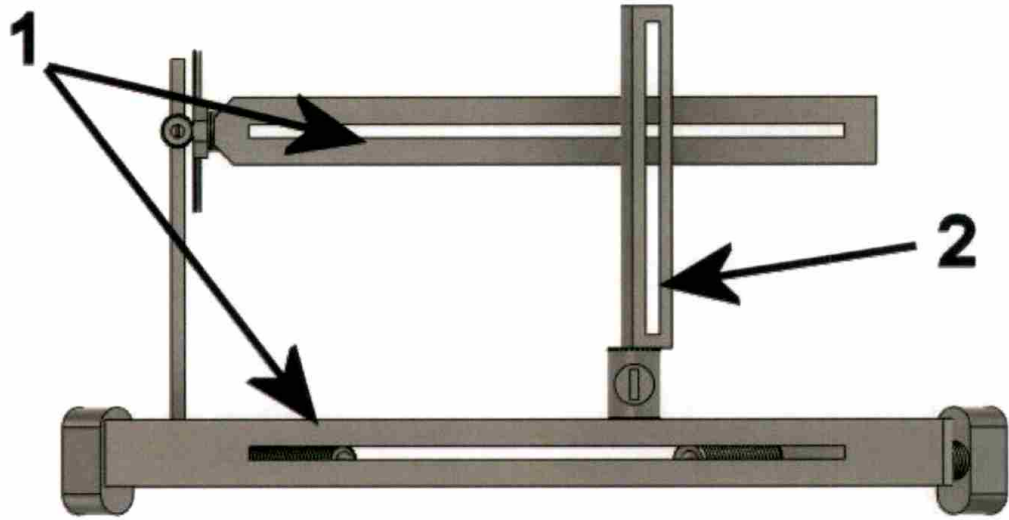


FIG.7

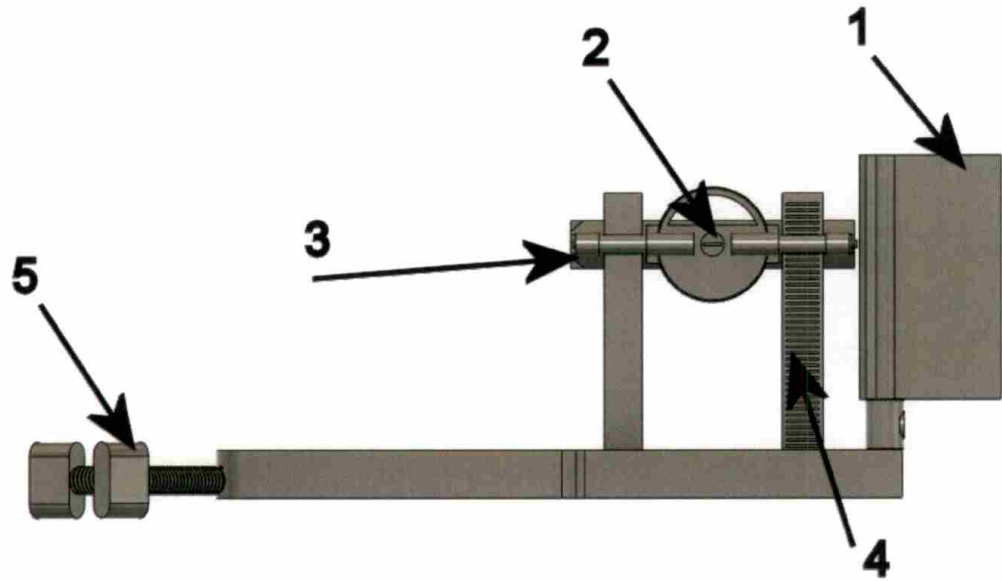


FIG.8

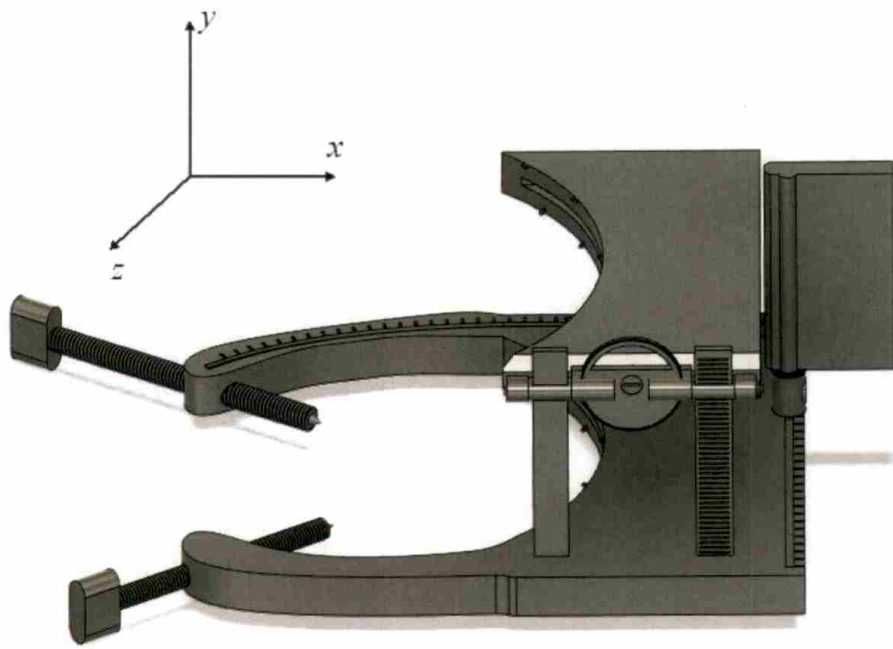


FIG.9

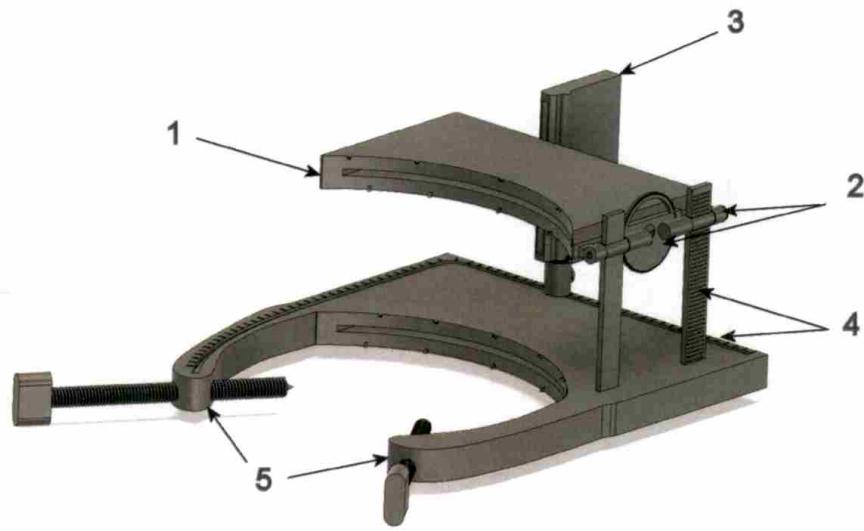


FIG.10

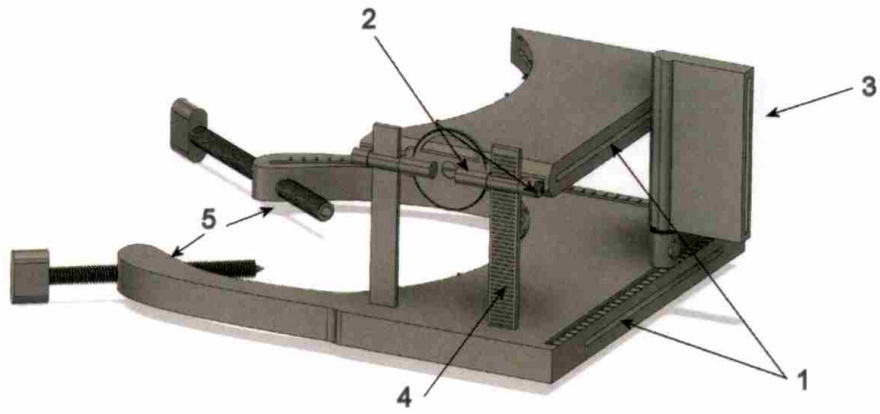


FIG.11



FIG. 12



②① N.º solicitud: 202200017

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.03.2022

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	US 2017056116 A1 (KOSTRZEWSKI PHD, SZYMON) 02/03/2017, párrafos [0092 - 0150]; figuras 1 - 11.	1, 2 3-14
A	US 2021000486 A1 (CUNDIFF, ADAM J. et al.) 07/01/2021, párrafos [0018 - 0 073]; figuras 1 - 2.D.	1-14
A	WO 2007101015 A1 (ZIMMER TECH INC et al.) 07/09/2007, párrafos [0033 - 0035]; reivindicaciones 1-16; figuras 1 - 7.	1-14
A	EP 3895631 A1 (KYOCERA CORP) 20/10/2021, párrafos [0009 - 0109]; figuras 1 - 9.	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.01.2023

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A61B17/56 (2006.01)

A61B17/17 (2006.01)

A61B17/90 (2006.01)

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

A61B

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

INVENES, EPODOC