

(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
19 de junio de 2014 (19.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2014/091054 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
A61B 19/00 (2006.01) A61G 13/12 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2013/070877
- (22) Fecha de presentación internacional:
12 de diciembre de 2013 (12.12.2013)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
P201201245
13 de diciembre de 2012 (13.12.2012) ES
- (72) Inventores; e
- (71) Solicitantes : FERRER TORREGROSA, Javier [ES/ES]; C/ Navarro Cabanes, 34-10A, E-46018 Valencia (ES). GARCÍA VICENTE, Sergio [ES/ES]; General Pastor, 65-7-12, E-46183 La Eliana- Valencia (ES).
- (74) Mandatario: EBRI SAMBEAT, Ana; Edificio Géminis, Avda. Cortes Valencianas, 39, E-46015 Valencia (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))
- con reivindicaciones modificadas (Art. 19(1))

(54) Title: GUIDING AND HOLDING DEVICE FOR MINIMUM INCISION FOOT SURGERY

(54) Título : DISPOSITIVO DE GUIADO Y SUJECIÓN PARA CIRUGÍA DE MÍNIMA INCISIÓN DEL PIE

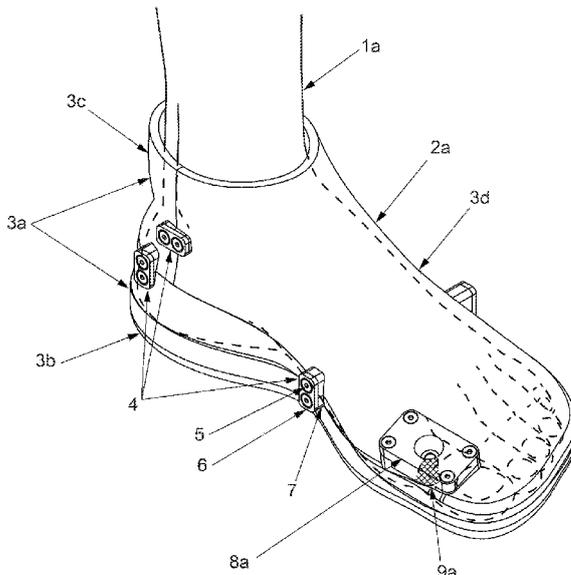


Figura: 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for minimum incision foot surgery, comprising an envelope (2a) that holds the foot in a specific position and orientation for the surgery. Said device includes interchangeable guides (8) so that the pre-defined region of operation (9a) of the set of surgical instruments is limited. The envelope can be standard (2f) or customised (2f) (2g) (2h), with drainage (23), parts (34) that assist the surgery, parts (36) that assist the soldering of the bones, and parts (38) for fixing to the table, in addition to a sole (40) and an interface (44) for the adjustment of the guide part in terms of position and orientation. In order to facilitate the surgical operation, the device can include sensors, emitters, markers and receptors used to obtain technical data that is then processed by a computer (52a) (52b) providing the surgeon with information on the screen (53a) (53b) and virtual reality or augmented reality simulations.

(57) Resumen: Dispositivo para cirugía de mínima incisión del pie, con envoltente (2a) que sujeta el pie
[Continúa en la página siguiente]



WO 2014/091054 A1



en una posición y orientación concreta para su cirugía. Que incluye guías (8) intercambiables para que el instrumental quirúrgico tenga limitada su zona de actuación (9a) predefinida. La envoltura puede ser estándar (2f) o a medida (2f) (2g) (2h), con drenaje (23), con piezas (34) que ayuden a la cirugía, con piezas (36) que ayuden al soldado de los huesos, con piezas de fijado (38) a la mesa, con suela (40) y con una interface de ajuste (44) en posición y orientación de la pieza guía. Para facilitar el acto quirúrgico, puede incluir sensores-emisores-marcadores y receptores, con los que se obtienen datos técnicos que son procesados por un ordenador (52a) (52b) ofreciendo información al cirujano en pantalla (53a) (53b) y simulaciones (54) de realidad virtual o aumentada.

DISPOSITIVO DE GUIADO Y SUJECIÓN PARA CIRUGÍA DE MÍNIMA INCISIÓN DEL PIE

Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es dotar a los cirujanos especializados en podología y traumatología de pie, de un dispositivo de guiado y sujeción que les facilite la correcta realización de las intervenciones quirúrgicas de mínima incisión, asegurando que la ejecución y el postoperatorio se desarrollen de acuerdo con la planificación.

Sector de la técnica

La presente invención hace referencia a un dispositivo para la cirugía percutánea de mínima incisión del pie o

Antecedentes de la invención

La MIS (Cirugía de Mínima Incisión) o cirugía percutánea, es un método quirúrgico que permite realizar intervenciones a través de incisiones mínimas de entre 4 y 5 mm, reduciendo el trauma causado a los tejidos próximos. Estas incisiones pueden curarse sin sutura, aunque, para asegurar un correcto cicatrizado, se suele realizar una sutura de 1 a 3 puntos simples.

Esta técnica se utiliza para cirugía percutánea de partes blandas (tenotomía, alargamiento tendinoso, desbridamiento tendinoso o capsulotomía) o en partes óseas (exostosectomías u osteotomías).

La práctica de estas técnicas de cirugía percutánea debe llevarse a cabo por podólogos o cirujanos con experiencia que conozcan exactamente las estructuras anatómicas implicadas en cada cirugía, con amplios conocimientos de la biomecánica para prever cómo quedará la función biomecánica tras la cirugía. El cirujano/podólogo ha de realizar con gran precisión los gestos quirúrgicos, ya que pueden llegar a lesionar partes sanas o incluso llegar a realizar mutilaciones. De igual manera la elección de la osteotomía completa o incompleta, queda marcada por la experiencia y la destreza del profesional. Éste planificará, por ejemplo, una osteotomía incompleta y sólo quedará de esta forma si es lo suficientemente diestro para no romperla. Cada deformidad digital es diferente; el número y la orientación espacial de las osteotomías necesarias para su corrección vendrán determinados por la posición de cada falange, los reajustes de acomodación que sufren los elementos anatómicos tendinosos y capsulares y el grado de afectación articular. Las osteotomías se realizan mediante cuñas correctoras, cuya apertura se localiza en el lado opuesto a la deformidad dejando intacta la porción de cortical contraria a la misma, pero lo suficientemente

debilitada para permitir su cierre, aportando un adecuado contacto de los fragmentos resultantes y evitando su desplazamiento, de esta forma, conseguiremos la corrección necesaria plantarflexionando, dorsiflexionando, aduciendo o abduciendo el segmento óseo que tratemos.

Para realizar estas técnicas de cirugía de mínima incisión, se sigue el siguiente proceso:

- Anamnesis;
- Exploración física;
- Exploraciones complementarias ;
- Planificación: utilizando la información previa se define como solucionar la patología, se realizará la cirugía, la cual sigue estos pasos (punto de incisión, ángulo de abordaje, trayectoria de abordaje, gestos quirúrgicos percutáneos);
- Anestesia;
- Colocación del paciente;
- Cirugía de partes blandas u óseas;
- Control radiológico;
- Sutura, desinfección y fijación;
- Revisión.

El instrumental que se utiliza para la cirugía de mínima incisión para el pie es:

- Inyección anestésica;
- Bisturí y mango de bisturí;
- Limas (Lewis, Bell, Polokoff, MiniPolokoff);
- Fresas (Shannon-Isham, Shannon 44 corta, Shannon 44 mediana, Shannon 44 larga, Brophy, Wedge 3.1 y 4.1);
- Elevadores Freer, Curvo, Locke, Sebilleau);
- Pinzas hemostáticas;
- Porta agujas, agujas curvas, rectas e hilo;
- Tijeras;
- Pinzas de disección;
- Instrumental motorizado: Micromotor y pieza de mano con reductora;
- Instrumental radiológico (fluoroscopio);
- Y el material propio de cada cirugía.

En la realización de intervenciones quirúrgicas de mínima incisión, es frecuente no conseguir con precisión la corrección de la deformidad, ya que requiere de una curva de aprendizaje muy alta. Algunos de los errores que se producen en este tipo de intervenciones no tienen solución. La razón por la que se comenten la mayoría de estos errores es por una inadecuada ejecución del acto quirúrgico por parte del cirujano. La ejecución de la cirugía de MIS, tiene una gran dificultad ya que el cirujano no visualiza lo que hace, guiándose únicamente con el control radiológico y la anatomía externa del paciente.

Errores que se comenten durante el acto quirúrgico en intervenciones del pie en Cirugía MIS

- Daños en vasos sanguíneos, nervios o tendones, al no aparecer en el control radiológico el cirujano se basa en su experiencia.
- La estandarización de las técnicas, sin tener en cuenta el grado de severidad debiendo ampliar más el ángulo de la osteotomía, se aumentará el número de fracasos.
- La excesiva agresividad quirúrgica sobre tejidos blandos y partes óseas, provocarán procesos inflamatorios postoperatorios de mayor duración.
- Cualquier osteotomía mal diseñada o mal ejecutada, podría producir un retraso de osificación o una no unión.
- Si la ejecución y consolidación de la osteotomía no es exacta, provocará un acortamiento del segmento óseo tratado, aumentando, por ejemplo, el porcentaje de transferencias de presión en el pie.
- Al planificar una osteotomía incompleta, ésta puede romperse y desplazarse provocando una mala alineación y cierre de las osteotomías posteriores.
- Rotura de osteotomías proximales provocando una hipercorrección o mala alineación

En las intervenciones quirúrgicas de mínima incisión para pie, se cometen errores que no cumplen las premisas de la Ley de presión de Wolf para una óptima consolidación ósea, tanto en la realización de la osteotomía, como en el vendaje postquirúrgico, pudiendo acabar el hueso en una posición inadecuada.

En el estado del arte se han encontrado múltiples patentes que definen dispositivos destinados al guiado del instrumental quirúrgico en una gran variedad de intervenciones como cadera, rodilla, cráneo, etc. Se indican varias patentes que tiene relevancia en cuanto al guiado quirúrgico:

La patente "Drill guide for angled trajectories" nº WO2010/062634, propone un dispositivo para el guiado de la broca que perfora el hueso en los agujeros de una placa de unión de huesos. Este dispositivo de guiado no está destinado a cirugías de mínima incisión en pie.

La patente "Surgical jig" nº W2005/041785, propone un dispositivo de guiado para realizar una osteotomía en el primer metatarsiano del pie. La cirugía que se realiza con este dispositivo no es de mínima incisión, se ha de realizar un corte de entre 4 y 10 cm y raspar la superficie del hueso para fijar el dispositivo todo ello unido a los problemas que pueden generarse por una cirugía abierta, en la que se cortan múltiples tejidos y vasos sanguíneos. Existen técnicas MIS, para realizar osteotomías diafisarias equivalentes. Con este dispositivo no se puede realizar una osteotomía de mínima incisión.

La patente "Surgical instrument for facilitating accurate ostetomy cuts in bone and method for utilizing same" nº US005112334, propone un dispositivo de guiado para realizar una osteotomía en un ángulo determinado. Para fijar este dispositivo al hueso se ha de realizar una incisión de 2 a 4 cm y raspar la superficie del hueso. Con este dispositivo no se puede realizar una osteotomía de mínima incisión.

Descripción de la invención

La presente invención define un dispositivo de guiado y sujeción destinado a diferentes intervenciones de cirugía de mínima incisión del pie, que soluciona varios de los problemas que se producen durante el acto quirúrgico y el postoperatorio.

El dispositivo descrito en la presente invención, reduce las posibilidades de error al realizar una cirugía de mínima incisión, según lo planificado previamente al acto quirúrgico, reduciendo los factores de error dependientes de la habilidad y destreza del cirujano.

Este dispositivo ayuda a reducir la utilización del control radiológico, minimizando la radiación que recibe el paciente, el equipo médico que interviene en la cirugía.

La fijación de dispositivos de guiado en las estructura óseas son incompatibles con las intervenciones MIS, por lo que el dispositivo descrito en la presente invención realiza el guiado en cirugías de mínima incisión MIS, sin necesidad de fijar la pieza de guiado en contacto con una estructura ósea. Este dispositivo se utiliza en pies, por contar estas extremidades con muy pocas zonas blandas que rodeen los huesos, por esta razón, la envolvente queda ajustada e inmoviliza la zona que recubre el pie.

El dispositivo descrito en la presente invención para el guiado y la sujeción en cirugía de mínima incisión en pies (1a) (figura 1), como se expone en la reivindicación 1, dispone al menos de una pieza guía (8a) (figura 1), con la que se limita la zona de actuación (9a) (figura 1) del instrumental quirúrgico convencional como bisturís, raspas y fresas motorizadas, que se utilizan para las intervenciones quirúrgicas de mínima incisión en pie. Esta pieza guía, evita que se cometan errores dependientes de la habilidad del cirujano, consiguiendo angulaciones perfectas en las osteotomías. La utilización de varias piezas guías durante el acto quirúrgico, presenta una gran utilidad, ya que podrán ejecutarse diferentes partes de la intervención con seguridad. La pieza guía (8b) (figura 2) tiene al menos un agujero pasante de guiado puntual (11a) (figura 2) o que forma un recorrido (12a) (figura 3) en el plano de los ejes XY (10a) (figura 2 y 3), este agujero es pasante en la dirección del eje Z (10a) (figura 2 y 3). El agujero pasante (11b)-(12b) (figura 4) de la pieza guía (8c) (figura 4), tiene al menos una pared superior (15) (figura 4) con un ángulo "a" (13a) (figura 4) que limita la inclinación en la que se puede posicionar el instrumental quirúrgico (18a) (figura 4), este ángulo "a" puede variar a lo largo de las paredes en diferentes valores de ángulo "a" (13b) (figura 4). La pared superior (15) (figura 4) es recta, cóncava, convexa o varía a lo largo de la pared, dependiendo de la zona de actuación (9b) (figura 4) del instrumental quirúrgico. El

agujero pasante (11b)-(12b) (figura 4), tiene un tope (16) (figura 4) que limita la profundidad a la que se puede introducir el instrumental quirúrgico. El agujero pasante (11b)-(12b) (figura 4), tiene al menos una pared inferior con una forma ovalada (17a) (figura 4) o en ángulo "b" (17b) (figura 4), que no produzca una limitación al instrumental quirúrgico mayor que las paredes superiores (15) (figura 4). La superficie del tope (16) (figura 4) puede ser recta, cóncava o convexa, o variar a lo largo del tope.

El dispositivo de la presente invención, dispone de una envolvente (2a) (figura 1) sujeta y fijada al pie, en el que se va a realizar la cirugía, proporcionando una relación constante entre la zona donde se va a realizar la cirugía y la pieza guía. Con esta envolvente se asegura que siempre sea correcta la posición y orientación de la pieza guía. La envolvente está formada por al menos dos piezas (3a) (figura 1) o una sola pieza en el ante-pié o en el retropié, dependiendo de la zona de la intervención, que aprisionan el pie. Las piezas tienen medios convencionales para unirse y separarse (4) (figura 1) entre ellas, como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, mecanismo de cierre, flejes, pestañas, pernos, imanes, velcro, cremallera o pinzas. La envolvente (2b) (figura 4) tiene al menos un agujero pasante (14) (figura 4), en el que colocar la pieza guía (8c) (figura 4) en la posición y orientación correcta. La envolvente y la pieza guía disponen de medios convencionales de unión (19a) (figura 4) que permiten su montaje y/o desmontaje como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, conectores electromecánicos, mecanismo de cierre, pernos o flejes. La unión (19a) (figura 4) entre la pieza guía (8c) (figura 4) y la envolvente (2b) (figura 4) puede ser permanente con medios convencionales como soldadura, adhesivos, encaje por presión o que la pieza guía esté constituida en la misma envolvente.

La pieza guía, la envolvente y los elementos de unión son preferentemente de material transparente o translúcido a la radiación electromagnética visible y/o a la radiación convencional utilizada para pruebas radiológicas.

Para poder verificar que la colocación de la pieza guía o la envolvente es correcta con respecto al pie, se emplean pruebas radiológicas. La pieza guía o la envolvente puede, en su interior o la superficie, incluir al menos un inserto de material radio-opaco a la radiación de las pruebas radiológicas, con unas formas preferentes de esfera, cilindro o domo.

Se han previsto versiones como se expone en la reivindicación 2, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. La pieza guía tiene un agujero por el que introducir el instrumental quirúrgico, diferente al agujero que limita la zona de actuación. En algunas situaciones al ser muy reducida la zona de actuación, se necesita este agujero extra por donde

introducir el instrumental quirúrgico. La pieza guía (8d) (figura 5) dispone de al menos un agujero pasante de instrumental quirúrgico (21) (figura 5), en la dirección del eje Z(10b) (figura 5), mayor que la parte del instrumental quirúrgico que ejecuta la cirugía. El agujero pasante de guiado (12c) (figura 5) y el agujero pasante de instrumental (21) (figura 5), están unidos o conectados por un camino (20) (figura 5) que permite pasar el instrumental de un agujero al otro.

Se han previsto versiones como se expone en la reivindicación 3, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Como la envolvente puede recubrir una gran parte del pie por lo que se hace necesario disponer en la pieza guía (8e) (figura 6) o en la envolvente (2c) (figura 6) de al menos un agujero pasante (22) (figura 6) para introducir en la posición y orientación correcta el equipamiento/instrumental quirúrgico convencional como cámara endoscópica, tornillos y agujas para la fijación de fragmentos óseos. Los agujeros pasantes (22) (figura 6) han de tener un diámetro mayor que la parte del equipamiento/instrumental quirúrgico que se introduce. Este agujero pasante permite dirigir el instrumental hacia la zona de actuación de la cirugía. El apoyo para la visualización de la ejecución con una cámara endoscópica reduce las posibilidades de cometer errores durante el acto quirúrgico. El disponer de agujeros pasantes para poder introducir los sistemas de fijación ósea sin tener que retirar la envolvente, facilita el acto quirúrgico.

Se han previsto versiones como se expone en la reivindicación 4, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Durante la cirugía un exceso de sangre o fluidos puede dificultar o impedir la ejecución del acto quirúrgico empleando el dispositivo de la presente invención, por ello en ciertas cirugías puede necesitarse asegurar el drenado de la sangre o fluidos corporales. Este problema se soluciona disponiendo al menos de un drenaje de fluidos. La pieza guía (8f) (figura 7) o la envolvente (2d) (figura 7) tienen al menos un canal de drenaje (23) (figura 7) en la zona en contacto con la piel y conectados al menos a un agujero pasante al exterior (24) (figura 7) de la envolvente. Los canales permiten disponer al menos de una zona de absorción (25) (figura 7), donde colocar material absorbente convencional como gasas, tejidos, compresas, sales o algodón. En las zonas de absorción se pueden colocar también medios de cultivo para analizar la esterilización del acto quirúrgico.

Para que la envolvente se ajuste a la geometría específica del pie de cada paciente, se han definido diferentes versiones de envoltentes tal y como se expone en las reivindicaciones 5, 6, 7 y 8, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Es de gran importancia que

la envolvente y la pieza guía se adapten a las circunstancias particulares de cada cirugía, lo que implica que en muchas ocasiones las envolventes o las piezas guía sean únicas para cada cirugía.

La primera versión de envolvente (2e) (figura 8) es de un material (26) (figura 8) convencional como alginato, escayola, epoxi o polímero, que se aplica en estado líquido y se solidifica en menos de 30 minutos, adaptándose a la forma exacta del pie. Las piezas guía (8g) (figura 8) se colocan en la posición y orientación correcta, con medios convencionales como de un brazo articulado multi-eje (27) (figura 8), antes de solidificarse el material de la envolvente. Aplicando de nuevo más material (26) (figura 8) tras su solidificación, se obtiene más de una pieza para la envolvente que se puede ensamblar y desensamblar. Esta forma de obtener la envolvente, es una técnica habitual para la realización de moldes complejos o para la reproducción de piezas. En esta invención se le da un uso muy diferente a esta técnica, ya que el molde es la envolvente que se quiere obtener. Los materiales son análogos a los que se utilizan para obtener moldes de piezas dentales, los cuales no crean problemas alérgicos o irritaciones.

La segunda versión de envolvente, puede depender o complementar la primera versión. En esta versión se resuelve la envolvente (2f) (figura 9) con un exoesqueleto o estructura estandarizada para diferentes tamaños de pies, con posibilidad de regulación. Dispone de al menos una pieza de sujeción (30) (figura 9) la cual cuenta con al menos una zona de sujeción (28) (figura 9) que se acoplan al pie, restringiendo su movilidad con respecto a la pieza guía (8h) (figura 9). La pieza de sujeción se une y regula en posición al menos a una fijación para piezas guía (29) (figura 9), con al menos una unión (32) (figura 9) y regulación (31) (figura 9) convencional como carril con unión por tornillos, tubos telescópicos con unión por pinzas. La fijación para piezas guía (29) (figura 9), tiene al menos una unión (19b) (figura 9) donde acoplar la pieza guía (8h) (figura 9) en una posición y orientación predeterminada. Esta es una versión que pretende abaratar los costes que supone el realizar una envolvente específica para cada paciente. Esta envolvente tendrá limitaciones para ciertos actos quirúrgicos.

La tercera versión de envolvente, puede depender o complementar la primera y/o segunda versión. Primeramente se recoge la información tridimensional de la estructura del pie, con estos datos se puede obtener una envolvente perfectamente ajustada, en la que incluir fácilmente accesorios y fabricarla con técnicas CAM, prototipado rápido en 3d o cualquier avance tecnológico que consiga el resultado esperado. La información de la estructura y composición tridimensional del pie, se obtiene con técnicas convencionales como TAC (Tomografía axial computarizada), TC (Tomografía computarizada), RM (Resonancia magnética), ecografía, rayos X o escáner 3D. Se

planifica la cirugía con un sistema computarizado, se define la pieza guía, su posición-orientación y los elementos auxiliares. Esta versión se resuelve con un exoesqueleto o estructura personalizada (2g) (figura 10) al pie y a las técnicas quirúrgicas de mínima incisión a realizar. Con los datos de la estructura tridimensional, composición interna tridimensional del pie y la planificación de la cirugía se construye una envolvente personalizada con técnicas CAM (fabricación asistida por computadora) convencional como impresión 3D, mecanizado, estereolitografía laser o sinterizado laser.

La cuarta versión de envolvente, puede depender o complementar la primera y/o segunda y/o tercera versión. Esta versión resuelve la envolvente (2h) (figura 11) con un calcetín o guante semirrígido, que dispone en su superficie de al menos una marca (33) (figura 11) como tinta, resaltes o rebajes, que indica donde se colocan las piezas guía. Los nuevos sistemas de prototipado rápido permiten la utilización de materiales semirrígidos y al mismo tiempo son capaces de incluir tintes durante la elaboración del prototipo.

Se han previsto accesorios o elementos auxiliares para la envolvente, como se expone en la reivindicación 9, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Para modificar la posición en la que se encuentra la zona a intervenir en la cirugía. Hay ocasiones en las que es necesario separar los dedos, otras en las que una parte de la intervención se realiza con el dedo estirado y luego doblado, otras en las que se realiza una primera actuación desde arriba y la segunda desde un lateral, otras en las que en la misma cirugía se realiza más de un gesto quirúrgico, incluso se utilizan multi-técnicas para corregir diferentes patologías, siendo necesario apartar un dedo. La utilización de un elemento auxiliar que se pueda fijar y extraer con facilidad de la envolvente, facilita el acto quirúrgico. Esta situación se resuelve con al menos un elemento auxiliar de acople (34) (figura 12) con el que se colocan los dedos en la posición adecuada para la cirugía. Estos elementos auxiliares de acople comprenderán una forma específica según las necesidades de la intervención, como cuñas, láminas o gasas. El elemento auxiliar se une a la envolvente con medios convencionales de unión (35) (figura 12) que permiten su montaje y/o desmontaje como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, conectores electromecánicos, mecanismo de cierre, pernos, flejes o velcro.

Se han previsto accesorios o elementos auxiliares para la envolvente, como se expone en la reivindicación 10, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Para solucionar los problemas de mala colocación de los huesos en el postoperatorio y que provocan una mala unión o la ausencia de la unión. La intervención quirúrgica se realiza con una pieza en la

envolvente (3e) (figura 13), que tras el acto quirúrgico se sustituye por un elemento auxiliar con la geometría adecuada para conseguir una correcta posición de soldado de los huesos. Este problema se resuelve disponiendo en la envolvente (2j) (figura 14) al menos de un elemento auxiliar de acople (36) (figura 14) con el que se colocan los dedos en la posición adecuada tras la cirugía. El elemento auxiliar de acople se une a la envolvente con medios convencionales (37) (figura 14) que permiten su montaje y/o desmontaje como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, conectores electromecánicos, mecanismo de cierre, pernos, flejes. En ciertas circunstancias, se pueden sustituir todas las partes de la envolvente obteniendo una envolvente a un vendaje postquirúrgico convencional, pero con la ventaja de ser desmontable y poder realizar curas y verificar la evolución de la cirugía.

Se han previsto piezas para fijar el pie a través de la envolvente y evitar que el paciente se mueva durante la cirugía, como se expone en la reivindicación 11, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Esta fijación se resuelve disponiendo al menos de una pieza (38) (figura 15) para fijar y colocar la envolvente (2k) (figura 15) en una posición y orientación determinada con respecto al banco-silla de operaciones (39) (figura 15). La pieza (38) (figura 15) es un brazo articulado, cuña o escuadra. La pieza de fijación y colocación (38) (figura 15) está unida a la envolvente (2k) (figura 15) y al banco-silla de operaciones (39) (figura 15), con medios convencionales como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, mecanismo de cierre, flejes, pestañas, pernos, imanes, velcro, ventosa, cremallera o pinzas.

Se ha previsto, que la envolvente o parte de ella pueda utilizarse en el postoperatorio y durante la soldadura/unión postquirúrgico de los huesos, incorporando una suela o zona de apoyo a la envolvente para que el paciente pueda apoyar la envolvente sin la necesidad de elementos adicionales, tal y como se expone en la reivindicación 12, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. El apoyo del pie se soluciona disponiendo al menos de una suela (40) (figura 16), fijada a la envolvente (2l) (figura 16) por medios convencionales como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, mecanismo de cierre, flejes, pestañas, pernos, imanes, velcro, cremallera o pinzas.

Junto con este dispositivo descrito en la presente invención se puede utilizar instrumental quirúrgico adaptado para una mejor interacción con la pieza guía. El instrumental quirúrgico que se emplea con la pieza guía (8c) (figura 4), dispone de una pared (41) (figura 17 y 18) y un tope (42) (figura 17 y 18) que limita el movimiento del instrumental quirúrgico con la pared superior (15) (figura 4) y el tope (16) (figura 4) de la pieza guía (8c) (figura 4). La pared (41) (figura 17 y 18)

y el tope (42) (figura 17 y 18) forman parte del instrumental (18b) (figura 17), como suplemento (43) (figura 18) que se adapta y fija al instrumental existente.

Durante la ejecución de la cirugía, pueden surgir pequeños desajustes en el posicionado y orientación de la pieza guía con respecto a la zona donde se va a realizar la cirugía. Para solucionar estas posibles desviaciones se ha previsto la utilización de una interface entre la envolvente y la pieza guía, con la que poder corregir estas desviaciones, como se expone en la reivindicación 13, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. La presente invención dispone de una interface de posicionamiento y rotación (44) (figura 19) entre la pieza guía y la envolvente, con la que realizar ajustes de posición y rotación de la pieza guía con respecto a la envolvente. La interface de posicionamiento (44) (figura 19) dispone de una unión (48) (figura 19) a la envolvente y otra unión (46) (figura 19) a la pieza guía con los mismos medios convencionales empleados entre la unión envolvente y la pieza guía. La interface de posicionamiento tiene medios convencionales para desplazarse (45) (figura 19) en al menos uno de los ejes X, Y, Z (10c) (figura 19), como tornillos sin fin, poleas, engranajes, motores lineales o pistones hidráulicos. La interface de posicionamiento (44) (figura 19) tiene medios convencionales para rotar (47) (figura 19) en al menos uno de los ejes X, Y, Z (10c) (figura 19), como tornillos, volantes con engranaje, tornillos sin fin, poleas, engranajes, motores lineales o motores rotativos.

Con el fin de facilitar la correcta ejecución del acto quirúrgico y proporcionar una información útil al cirujano, se ha previsto una versión en la que el dispositivo de la presente invención tiene sensores, emisores, marcadores y receptores, que recopilan información en tiempo real. Los datos recopilados son tratados por un equipo electrónico y comunicados al cirujano por una pantalla. Con esta ayuda el cirujano, puede conocer la posición, orientación, velocidad, presión, velocidad del taladro, entre otros, según los sensores utilizados. El dispositivo de la presente invención tal y como se expone en la reivindicación 14, que dan a la invención nuevas características y soluciones técnicas. Dispone de al menos un sensor-emisor-marcador (49a) (figura 20) en una posición conocida y al menos un receptor (51a) (figura 20). Con el sensor-emisor-marcador y receptor se determina la posición y orientación de la pieza guía (8j) (figura 20), del instrumental quirúrgico o la interface de posicionamiento, con respecto a la envolvente (2m) (figura 20) del pie. El sensor-emisor-marcador y el receptor son convencionales como: sensores en Cí de compás, sensores en Cí giroscópico, triangulación por emisor-receptor laser, escaneado laser por emisor-receptor laser, escaneado por luz estructurada con receptor óptico, triangulación por emisor-receptor ultrasonidos, marcadores de posición-orientación opacos a los rayos X, fluoroscopia o marcadores de posición-orientación para receptor de visión artificial. La

información de los sensores-emisores-marcadores y/o receptor, se transfiere a un equipo de control electrónico específico (52a) (figura 20) u ordenador convencional (52a) (figura 20), donde se procesan los datos, obteniendo la visualización en al menos una pantalla (53a) (figura 20), de los datos de la posición y orientación del pie, la pieza guía, el instrumental quirúrgico, la interface de posicionamiento y la envolvente. Utilizando instrumental quirúrgico con sensores (50a) (figura 20), se obtienen datos técnicos adicionales del acto quirúrgico. Con sensores convencionales como tacómetros, acelerómetros, sensores de presión, galga extensométrica, sensor de fuerza triaxial, sensores de temperatura, encoder, sensores de proximidad, sensores inerciales o sensores de radiación electromagnética.

Se puede conseguir realizar una cirugía con mayores garantías de éxito, si el cirujano ve la ejecución de la cirugía. Con técnicas de realidad virtual o realidad aumentada, el cirujano puede ver una simulación a tiempo real del acto quirúrgico. Esta posibilidad supone un gran avance para la cirugía MIS del pie, la cual se realiza prácticamente a ciegas, como se expone en la versión de la presente invención recogida en la reivindicación 15, que da a la invención nuevas características y soluciones técnicas. La presente invención dispone de la visualización virtual en tiempo real durante la ejecución de la cirugía del pie con técnicas convencionales de realidad virtual o aumentada (54) (figura 21). Esta visualización se realiza con un equipo de control electrónico específico (52b) (figura 21) u ordenador convencional (52b) (figura 20), que recibe los datos de la estructura tridimensional del pie (56) (figura 21) obtenidos de las pruebas radiológicas convencionales como TAC (Tomografía axial computarizada), TC (Tomografía computarizada) o RM (Resonancia magnética). El ordenador (52b) (figura 21) procesa la información recibida de los sensores-emisor-marcador (49b) (figura 21) y receptores (51b) (figura 21), los sensores del instrumental (50b) (figura 21), los datos de las pruebas radiológicas (56) (figura 21) y los datos de planificación de la cirugía (57) (figura 21). Con estos datos se genera una representación virtual en al menos una pantalla (53b) (figura 21) de lo que ocurre en el interior del pie durante el acto quirúrgico. Mediante la utilización de pruebas radiológicas convencionales como la fluoroscopia durante el acto quirúrgico, se verifica la ejecución real de la cirugía en al menos una pantalla (55) (figura 21).

Para simplificar las tareas de planificación y ejecución de la cirugía MIS en pies, se utiliza un software específico a tal fin. Este software o programa informático, tiene las siguientes funciones generales:

- Planificar la cirugía, en un entorno tridimensional, calculando, obteniendo y visualizando una simulación del resultado de la cirugía.
- Recopilar la información del paciente y los datos de las pruebas radiológicas o biométricas.
- Determina el instrumental quirúrgico a utilizar.
- Para el uso de envoltentes o piezas guías personalizadas, genera los datos para su mecanizado CAM, prototipado rápido en 3d o cualquier avance tecnológico que consiga el resultado esperado.
- Guía al cirujano con técnicas de realidad virtual o aumentada durante el acto quirúrgico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para la mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acompañan unos dibujos en los que, tan sólo a título de ejemplo, se representa una relación de las figuras del dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión en pie.

Descripción figuras

Figura 1: Dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión, colocado en el pie de un paciente.

Figura 2: Pieza guía con agujero puntual.

Figura 3: Pieza guía con agujero siguiendo un recorrido.

Figura 4: Detalle de la sección de la pieza guía y la envolvente, donde se ve como limita el movimiento, orientación y profundidad del instrumental quirúrgico a una zona de actuación.

Figura 5: Pieza guía con agujero adicional para introducir instrumental quirúrgico.

Figura 6: Envolvente y pieza guía con agujeros para endoscopia.

Figura 7: Sección de la envolvente y pieza guía donde se ven los canales de drenaje.

Figura 8: Envolvente realizada como un molde con un material que se solidifica con la forma exacta del pie, al que se le puede acoplar la pieza guía en su posición adecuada con respecto al pie y los diferentes accesorios.

Figura 9: Envolvente de exoesqueleto o estructura estándar, que se acopla y sujeta en el pie, se le puede acoplar la pieza guía en múltiples posiciones predefinidas y los diferentes accesorios.

Figura 10: Envolvente obtenida con datos biométricos del pie y realizada con técnicas CAM. En esta envolvente se pueden obtener los accesorios y los puntos de acople para la pieza guía.

Figura 11: Envolvente semirrígida como un calcetín o un guante, con marcas para acoplar la pieza guía y los diferentes accesorios.

Figura 12: Elemento auxiliar de acople, fijado a la envolvente, en este ejemplo es un separador del dedo pulgar con respecto al resto de los dedos.

Figura 13: Envolvente con un elemento de acople para la cirugía, en este ejemplo se colocan los dedos del pie en una posición determinada para realizar el acto quirúrgico.

Figura 14: Envolvente con un elemento de acople tras la cirugía, en este ejemplo se colocan los dedos del pie en una posición determinada para que el soldado de los huesos sean en la posición y orientación definida.

Figura 15: Pieza de fijación que mantiene fija la envolvente en el banco-silla de operaciones en una posición y orientación definida.

Figura 16: Suela para envoltentes de pie, con la que se puede andar durante y tras la cirugía.

Figura 17: Instrumental quirúrgico con topes que forman parte del mismo, para utilizarlo con la pieza guía.

Figura 18: Instrumental quirúrgico con topes que se añaden, para utilizarlo con la pieza guía.

Figura 19: Interface de posicionamiento y orientación de la pieza guía con respecto a la envolvente.

Figura 20: Envolvente, pieza guía e instrumental quirúrgico con sensor-emisor-marcador y receptor, con los que obtener datos técnicos que son procesados y mostrados en un monitor para el cirujano durante la ejecución de la cirugía.

Figura 21: Envolvente, pieza guía e instrumental quirúrgico con sensor-emisor-marcador y receptor, con los que obtener datos técnicos que son procesados junto con datos de la planificación y biométricos del paciente, se obtiene una simulación en un monitor de la ejecución de la cirugía. Visualización de la ejecución real con técnicas radiológicas.

DESCRIPCIÓN DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERENTE

Se cita a modo de ejemplo una forma de realización preferida siendo independiente del objeto de la invención los materiales empleados, los métodos empleados en la fabricación y los accesorios que puedan presentar el dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión en el pie. Siempre y cuando no afecten a su esencialidad.

Se plantea una forma de realización preferente:

Se muestra como ejemplo, un paciente que padece Hallux valgus en el pie derecho, el cirujano, tras realizar los exámenes oportunos, decide que el tratamiento adecuado es una osteotomía distal del primer metatarsiano del dedo gordo del pie, en la que tendrá que realizar una corrección de 15 grados.

Tras la realización de una resonancia magnética, se obtienen los datos tridimensionales de la estructura del pie derecho, con esta información y la utilización de un software específico, el cirujano planifica la cirugía. El cirujano, determina la zona de actuación en el hueso, el punto de incisión y el instrumental quirúrgico para eliminar una cuña de 15 grados. Con el software se simula el resultado de la cirugía y como quedará soldado el hueso tras la cirugía. El cirujano puede determinar que se incluyan diferentes accesorios o características a la envolvente y la pieza guía. Con la información del acto quirúrgico y los accesorios, el software determina las especificaciones exactas que son necesarias en la envolvente y la pieza guía.

Se determina que se necesita una envolvente con un espesor de 6 mm, formada por 5 piezas:

- Envolvente pieza suela (3b) (figura 1) que cubre toda la suela del pie para la cirugía. Esta envolvente tiene dos canales de drenado que se comunican con un agujero pasante al exterior para que salgan los fluidos.
- Envolvente pieza talón (3c) (figura 1) que cubre la zona superior del talón.
- Envolvente pieza empeine (3d) (figura 1) que cubre la zona del empeine del pie. Esta pieza de la envolvente tiene un agujero pasante (14) (figura 4), en el que se encaja la pieza guía (8c) (figura 4). También dispone de cuatro puntos de unión (19a) (figura 4) roscados, para fijar la pieza guía. Esta pieza es para la cirugía.
- Envolvente pieza suela post-cirugía que cubre toda la suela del pie, para el postoperatorio, donde el dedo pulgar queda colocado para un correcto soldado del hueso.

- Envolvente pieza empeine post-cirugía que cubre el empeine del pie, para el postoperatorio, donde el dedo pulgar queda colocado para un correcto soldado del hueso.

Todas las piezas de la envolvente tienen un recrecido (7) (figura 1) con agujeros roscados, para poder unir las con planchas de dos agujeros (6) (figura 1) y tornillos (5) (figura 1). Estas planchas y tornillos son de nylon, que es transparente a los rayos X.

La pieza guía limita la zona de actuación a la definida por el cirujano. Se realizan dos piezas guía que encajarán en la misma envolvente, la primera para el corte con bisturí y la segunda para la fresadora:

- La pieza guía para el corte con bisturí tiene un agujero pasante en forma de recorrido (12b) (figura 4), con una pared superior (15) (figura 4) recta con ángulo de 45 grados, con un tope (16) (figura 4) que limita la profundidad del bisturí hasta el hueso, con una pared inferior (17b) (figura 4) en un ángulo de 60 grados y la superficie del tope recta. También tiene 4 agujeros (19a) (figura 4), para unir con tornillos a la envolvente pieza empeine (3d) (figura 1).

- La pieza guía para la osteotomía con la fresadora tiene un agujero pasante en forma de recorrido (12b) (figura 4), con una pared superior (15) (figura 4) recta con ángulo de 7,5 grados en cada pared, con un tope (16) (figura 4) que limita la profundidad hasta 2 mm del final del hueso, con una pared inferior (17b) (figura 4) en un ángulo de 60 grados y la superficie del tope cóncava que reproduce la forma del hueso. También tiene 4 agujeros (19a) (figura 4), para unir con tornillos a la envolvente pieza empeine (3d) (figura 1).

La fabricación de las piezas de la envolvente y la pieza guía se realiza con un equipo de prototipado rápido en 3D, por sinterizado laser. El polímero resultante de este proceso de fabricación es transparente a los rayos X. Durante la construcción de la envolvente y la pieza guía, se incluyen marcas QR (49b) (figura 21) para poder aplicar técnicas de realidad aumentada.

El instrumental quirúrgico, el bisturí y la fresadora, disponen de marcas QR (49b) (figura 21) para realidad aumentada. Las marcas QR son una forma de codificar información para sensores de realidad aumentada, se pueden utilizar marcas con otro tipo de codificación en la que se indique que marca es la que se visualiza.

Para la realización del acto quirúrgico que se ha planificado, además del instrumental médico habitual para estas intervenciones, se disponen de 3 cámaras de vídeo (51b) (figura 21) conectadas a un ordenador (52b) (figura 21) con un software específico, que interpreta los datos

de la planificación, de la estructura del pie obtenidos con la resonancia magnética y de las cámaras de vídeo, obteniendo la visualización (54) (figura 21) de la simulación virtual del acto quirúrgico, que permite que el cirujano visualice lo que ocurre en el interior del pie del paciente en una pantalla (53b) (figura 21).

REVINDICACIONES:

1. Dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión del pie **caracterizado por** disponer al menos de una pieza guía (8a), con la que se limita la zona de actuación (9a) del instrumental quirúrgico convencional como bisturís, raspas y fresas motorizadas, que se utiliza para las intervenciones quirúrgicas de mínima incisión en pie. La pieza guía (8b) tiene al menos un agujero pasante de guiado puntual (11a) o que forma un recorrido (12a) en el plano de los ejes XY (10a), este agujero es pasante en la dirección del eje Z (10a). El agujero pasante (11b)-(12b) de la pieza guía (8c), tiene al menos una pared superior (15) con un ángulo "a" (13a) que limita la inclinación en la que se puede posicionar el instrumental quirúrgico (18a), este ángulo "a" puede variar a lo largo de las paredes en diferentes valores de ángulo "a" (13b). La pared superior (15) es recta, cóncava, convexa o varía a lo largo de la pared, dependiendo de la zona de actuación (9b) del instrumental quirúrgico. El agujero pasante (11b)-(12b), tiene un tope (16) que limita la profundidad a la que se puede introducir el instrumental quirúrgico. El agujero pasante (11b)-(12b), tiene al menos una pared inferior con una forma ovalada (17a) o en ángulo "b" (17b), que no produzca una limitación al instrumental quirúrgico mayor que las paredes superiores (15). La superficie del tope (16) es recta, cóncava o convexa, o varía a lo largo del tope.

Dispone de una envolvente (2a) sujeta y fijada al pie en el que se va a realizar la cirugía. La envolvente está formada por al menos dos piezas (3a) que aprisionan el pie, las piezas tienen medios convencionales para unirse y separarse (4) entre ellas como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, mecanismo de cierre, flejes, pestañas, pernos, imanes, velcro, cremallera o pinzas. La envolvente (2b) tiene al menos un agujero pasante (14), en el que encajar la pieza guía (8c) en la posición y orientación correcta. La envolvente y la pieza guía disponen de medios convencionales de unión (19a) que permiten su montaje y/o desmontaje como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, conectores electromecánicos, mecanismo de cierre, pernos o flejes. La unión (19a) entre la pieza guía (8c) y la envolvente (2b) puede ser permanente con medios convencionales como soldadura, adhesivos, encaje por presión o que la pieza guía esté constituida en la misma envolvente.

La pieza guía, la envolvente y los elementos de unión son preferentemente de material transparente o translúcido a la radiación electromagnética visible y/o a la radiación convencional utilizada para pruebas radiológicas.

2. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer la pieza guía (8d) de al menos un agujero pasante de instrumental quirúrgico (21), en la dirección del eje Z (10b), mayor que la parte del instrumental quirúrgico que ejecuta la cirugía. El agujero pasante de guiado (12c) y el agujero pasante de instrumental (21), están unidos o conectados por un camino (20) que permite pasar el instrumental de un agujero al otro.
3. Dispositivo de guiado quirúrgico de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer en la pieza guía (8e) o en la envolvente (2c) al menos de un agujero pasante (22) para introducir en la posición y orientación correcta el equipamiento/instrumental quirúrgico convencional como cámara endoscópica, tornillos y agujas para la fijación de fragmentos óseos. Los agujeros pasantes (22) han de tener un diámetro mayor que la parte del equipamiento/instrumental quirúrgico que se introduce.
4. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer al menos de un drenaje de fluidos. La pieza guía (8f) o la envolvente (2d) tienen al menos un canal de drenaje (23) en la zona en contacto con la piel y conectados al menos a un agujero pasante al exterior (24) de la envolvente. Los canales permiten disponer al menos de una zona de absorción (25), donde colocar material absorbente convencional como gasas, tejidos, compresas, sales o algodón. En las zonas de absorción se pueden colocar también medios de cultivo para analizar la esterilización del acto quirúrgico.
5. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** que la envolvente (2e) es de un material (26) convencional como alginato, escayola, epoxi o polímero, que se aplica sobre el pie (1b) y se solidifica en menos de 30 minutos, adaptándose a la forma exacta del pie. Las piezas guía (8g) se colocan en la posición y orientación correcta, con medios convencionales como de un brazo articulado multi-eje (27), antes de solidificarse el material de la envolvente. Aplicando de nuevo más material (26) tras su solidificación, se obtiene más de una pieza para la envolvente que se pueden ensamblar y desensamblar.
6. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 y/o 5, **caracterizado por** que la envolvente (2f) es un exoesqueleto o estructura estandarizada para diferentes tamaños de pies, con posibilidad de regulación. Dispone de al menos de

una pieza de sujeción (30) la cual cuenta con al menos una zona de sujeción (28) que se acopla al pie restringiendo su movilidad con respecto a la pieza guía (8h). La pieza de sujeción se une y regula en posición al menos a una fijación para piezas guía (29), con al menos una unión (32) y regulación (31) convencional como carril con unión por tornillos, tubos telescópicos con unión por pinzas. La fijación para piezas guía (29), tiene al menos una unión (19b) donde acoplar la pieza guía (8h) en una posición y orientación predeterminada.

7. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 y/ó 5y/ó 6, **caracterizado por** que la envolvente es un exoesqueleto o estructura personalizada (2g) al pie y a las técnicas quirúrgicas de mínima incisión a realizar. Con los datos de la estructura tridimensional, composición interna tridimensional del pie y la planificación de la cirugía se construye una envolvente personalizada con técnicas CAM (fabricación asistida por computadora) convencional como impresión 3D, mecanizado, estereolitografía laser o sinterizado laser.
8. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 y/ó 5 y/ó 6 y 7, **caracterizado por** que la envolvente (2h) es un calcetín o guante semirrígido, que dispone en su superficie de al menos una marca (33) como tinta, resaltes o rebajes, que indica donde se colocan las piezas guía. A la envolvente (2h) tipo calcetín o guante, se le pueden añadir suplementos parciales de envoltentes adaptables (2e), exoesqueletos estándar (2f) o exoesqueletos personalizados (2g).
9. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 ó 5 ó 6 ó 7 ó 8, **caracterizado por** disponer en la envolvente (2i) al menos de un elemento auxiliar de acople (34) con una forma específica según las necesidades de la intervención, como cuñas, láminas o gasas. El elemento auxiliar se une a la envolvente con medios convencionales de unión (35) que permiten su montaje y/o desmontaje como, tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, conectores electromecánicos, mecanismo de cierre, pernos, flejes o velcro.
10. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 ó 5 ó 6 ó 7 ó 8, **caracterizado por** disponer en la envolvente (2j) al menos de un elemento auxiliar de acople (36) con el que se colocan los dedos en la posición correcta tras la cirugía. El elemento auxiliar de acople se une a la envolvente con medios convencionales (37) que permiten su montaje y/o desmontaje, como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, conectores electromecánicos, mecanismo de cierre, pernos, flejes.

11. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 ó 5 ó 6 ó 7 ó 8, **caracterizado por** disponer al menos de una pieza (38) para fijar y colocar la envolvente (2k) en una posición y orientación determinada con respecto al banco-silla de operaciones (39). La pieza (38) es un brazo articulado, cuña o escuadra. La pieza de fijación y colocación (38) está unida a la envolvente (2k) y al banco-silla de operaciones (39), con medios convencionales como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, mecanismo de cierre, flejes, pestañas, pernos, imanes, velcro, ventosa, cremallera o pinzas.
12. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 ó 5 ó 6 ó 7 ó 8, **caracterizado por** disponer al menos de una suela (40), fijada a la envolvente (2l) por medios convencionales como tornillos, ajuste sin juego, conectores rápidos, mecanismo de cierre, flejes, pestañas, pernos, imanes, velcro, cremallera o pinzas. Esta suela es sólo para la cirugía del pie.
13. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer de una interface de posicionamiento y rotación (44) entre la pieza guía y la envolvente, con la que realizar ajustes de posición y rotación de la pieza guía con respecto a la envolvente. La interface de posicionamiento (44) dispone de una unión (48) a la envolvente y otra unión (46) a la pieza guía con los mismos medios convencionales empleados entre la unión envolvente y la pieza guía. La interface de posicionamiento tiene medios convencionales para desplazarse (45) en al menos uno de los ejes X, Y y Z (10c), como tornillos sin fin, poleas, engranajes, motores lineales o pistones hidráulicos. La interface de posicionamiento (44) tiene medios convencionales para rotar (47) en al menos uno de los ejes X, Y y Z (10c), como tornillos, volantes con engranaje, tornillos sin fin, poleas, engranajes, motores lineales o motores rotativos.
14. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1 ó 13, **caracterizado por** disponer de al menos un sensor-emisor-marcador (49a) en una posición conocida y al menos un receptor (51a). Con el sensor-emisor-marcador y receptor se determina la posición y orientación de la pieza guía (8j), del instrumental quirúrgico o la interface de posicionamiento, con respecto a la envolvente (2m) del pie. El sensor-emisor-marcador y el receptor son convencionales como: sensores en CI de compás, sensores en CI giroscópico, triangulación por emisor-receptor laser, escaneado laser por emisor-receptor laser, escaneado por luz estructurada con receptor óptico, triangulación por emisor-receptor ultrasonidos, marcadores de posición-orientación opacos a los rayos X, fluoroscopia o marcadores de posición-orientación para receptor de visión artificial. La

información de los sensores-emisores-marcadores y/o receptor, se transfiere a un equipo de control electrónico específico (52a) u ordenador convencional (52a), donde se procesan los datos, obteniendo la visualización en al menos una pantalla (53a) de los datos de la posición y orientación del pie, la pieza guía, el instrumental quirúrgico, la interface de posicionamiento y la envolvente. El instrumental quirúrgico mediante la incorporación de sensores (50a) convencionales como tacómetros, acelerómetros, sensores de presión, galga extensométrica, sensor de fuerza triaxial, sensores de temperatura, encoder, sensores de proximidad, sensores inerciales o sensores de radiación electromagnética, obtiene datos técnicos adicionales del acto quirúrgico.

15. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 14, **caracterizado por** disponer de la visualización virtual en tiempo real durante la ejecución de la cirugía del pie con técnicas convencionales de realidad virtual o aumentada (54). Esta visualización se realiza con un equipo de control electrónico específico (52b) u ordenador convencional (52b), que recibe los datos de la estructura tridimensional del pie (56), obtenidos de las pruebas radiológicas convencionales como TAC (Tomografía axial computarizada), TC (Tomografía computarizada) o RM (Resonancia magnética). El ordenador (52b) procesa la información recibida de los sensores-emisor-marcador (49b) y receptores (51b), los sensores del instrumental (50b), los datos de las pruebas radiológicas (56) y los datos de planificación de la cirugía (57). Con estos datos se genera una representación virtual en al menos una pantalla (53b) de lo que ocurre en el interior del pie durante el acto quirúrgico.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS
recibidas por la oficina Internacional el 5 de Mayo de 2014 (05.05.2014)

1. Dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión del pie, **caracterizado porque** comprende una envolvente (2h) que es un calcetín o guante semirrígido y al menos una pieza guía (8a) que limita la zona de actuación (9a) del instrumental quirúrgico convencional, se dispone en la superficie de la envolvente al menos una marca (33) que indica donde se colocan las piezas guía.
2. Dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión del pie según reivindicación 1 **caracterizado** porque a la envolvente (2h), que es un calcetín o guante semirrígido, se le añaden suplementos parciales de envolventes adaptables (2e)-(8b), exoesqueletos estándar (2f)-(8h) o exoesqueletos personalizados (2g).
3. Dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión del pie de acuerdo a la definición de la reivindicación 2, **caracterizado por** disponer al menos de una pieza guía (8a), con la que se limita la zona de actuación (9a) del instrumental quirúrgico convencional. La pieza guía (8b) tiene al menos un agujero pasante de guiado puntual (11a) que forma un recorrido (12a) en el plano de los ejes XY (10a), este agujero es pasante en la dirección del eje Z (10a). El agujero pasante (11b)-(12b) de la pieza guía (8c), tiene al menos una pared superior (15) con un ángulo "a" (13a) que limita la inclinación en la que se puede posicionar el instrumental quirúrgico (18a), este ángulo "a" puede variar a lo largo de las paredes en diferentes valores de ángulo "a" (13b). El agujero pasante (11b)-(12b), tiene un tope (16) que limita la profundidad a la que se puede introducir el instrumental quirúrgico. El agujero pasante (11b)-(12b), tiene al menos una pared inferior con una forma ovalada (17a) o en ángulo "b" (17b), que no produzca una limitación al Instrumental quirúrgico mayor que las paredes superiores (15).
4. Dispositivo de guiado y sujeción para cirugía de mínima incisión del pie de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la envolvente está formada por al menos dos piezas (3a), las piezas tienen medios convencionales para unirse y separarse (4) entre ellas y con la envolvente. La envolvente (2b) tiene al menos un agujero pasante (14), en el que encajar la pieza guía (8c) en la posición y orientación correcta. La envolvente y la pieza guía disponen de medios convencionales de unión (19a) que permiten su montaje y/o desmontaje.
La pieza guía (8f) y la envolvente (2d) tienen al menos un canal de drenaje (23) en la zona en contacto con la piel y conectados al menos a un agujero pasante al exterior

- (24) de la envolvente. En al menos uno de los canales de drenaje se dispone al menos de una zona de absorción (25), donde colocar material absorbente convencional o medios de cultivo para analizar la esterilización del acto quirúrgico.
5. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer la pieza guía (8d) de al menos un agujero pasante de instrumental quirúrgico (21), en la dirección del eje Z (10b), mayor que la parte del instrumental quirúrgico que ejecuta la cirugía. El agujero pasante de guiado (12c) y el agujero pasante de instrumental (21), están unidos o conectados por un camino (20) que permite pasar el instrumental de un agujero al otro.
 6. Dispositivo de guiado quirúrgico de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer en la pieza guía (8e) o en la envolvente (2c) al menos de un agujero pasante (22) para introducir en la posición y orientación correcta el equipamiento. Los agujeros pasantes (22) han de tener un diámetro mayor que la parte del equipamiento/instrumental quirúrgico que se introduce.
 7. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** que la envolvente (2e) es de un material (26) convencional que se aplica sobre el pie (1b) y se solidifica adaptándose a la forma exacta del pie. Las piezas guía (8g) se colocan en la posición y orientación correcta, con medios convencionales, antes de solidificarse el material de la envolvente. Aplicando de nuevo más material (26) tras su solidificación, se obtiene más de una pieza para la envolvente que se pueden ensamblar y desensamblar.
 8. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 1, **caracterizado por** que la envolvente (2f) es un exoesqueleto o estructura estandarizada para diferentes tamaños de pies y regulable. Dispone de al menos de una pieza de sujeción (30) la cual cuenta con al menos una zona de sujeción (28) que se acopla al pie restringiendo su movilidad con respecto a la pieza guía (8h). La pieza de sujeción se une y regula en posición al menos a una fijación para piezas guía (29), con al menos una unión (32) y regulación (31) convencional. La fijación para piezas guía (29), tiene al menos una unión (19b) donde acoplar la pieza guía (8h) en una posición y orientación predeterminada.
 9. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** disponer en la envolvente (2i) al menos de un elemento auxiliar de acople (34) con una forma específica según las necesidades de la intervención. El elemento auxiliar se une a la envolvente con medios convencionales de unión (35) que permiten su montaje y/o desmontaje.

10. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** disponer en la envolvente (2j) al menos de un elemento auxiliar de acople (36) con el que se colocan los dedos en la posición correcta tras la cirugía. El elemento auxiliar de acople se une a la envolvente con medios convencionales (37) que permiten su montaje y/o desmontaje.
11. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** disponer al menos de una pieza (38) para fijar y colocar la envolvente (2k) en una posición y orientación determinada con respecto al banco-silla de operaciones (39). La pieza (38) es un brazo articulado, cuña o escuadra. La pieza de fijación y colocación (38) está unida a la envolvente (2k) y al banco-silla de operaciones (39), con medios convencionales.
12. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** disponer al menos de una suela (40), fijada a la envolvente (2l) por medios convencionales.
13. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** disponer de una interface de posicionamiento y rotación (44) entre la pieza guía y la envolvente, con la que realizar ajustes de posición y rotación de la pieza guía con respecto a la envolvente. La interface de posicionamiento (44) dispone de una unión (48) a la envolvente y otra unión (46) a la pieza guía con los mismos medios convencionales empleados entre la unión envolvente y la pieza guía. La interface de posicionamiento tiene medios convencionales para desplazarse (45) en al menos uno de los ejes X, Y y Z (10c). La interface de posicionamiento (44) tiene medios convencionales para rotar (47) en al menos uno de los ejes X, Y y Z (10c).
14. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** disponer de al menos un sensor-emisor-marcador (49a) en una posición conocida y al menos un receptor (51a). Con el sensor-emisor-marcador y receptor se determina la posición y orientación de la pieza guía (8j), del instrumental quirúrgico o la Interface de posicionamiento, con respecto a la envolvente (2m) del pie. El sensor-emisor-marcador y el receptor son convencionales. La información de los sensores-emisores-marcadores y/o receptor, se transfiere a un equipo de control electrónico específico (52a) u ordenador convencional (52a), donde se procesan los datos, obteniendo la visualización en al menos una pantalla (53a) de los datos de la posición y orientación del pie, la pieza guía, el instrumental quirúrgico, la interface de posicionamiento y la envolvente. El instrumental quirúrgico mediante la

Incorporación de sensores (50a) convencionales, obtiene datos técnicos adicionales del acto quirúrgico.

15. Dispositivo de guiado y sujeción de acuerdo a la definición de la reivindicación 14, caracterizado por disponer de la visualización virtual en tiempo real durante la ejecución de la cirugía del pie con técnicas convencionales de realidad virtual o aumentada (54). Esta visualización se realiza con un equipo de control electrónico específico (52b) u ordenador convencional (52b), que recibe los datos de la estructura tridimensional del pie (56), obtenidos de las pruebas radiológicas convencionales. El ordenador (52b) procesa la información recibida de los sensores-emisor-marcador (49b) y receptores (51b), los sensores del instrumental (50b), los datos de las pruebas radiológicas (56) y los datos de planificación de la cirugía (57). Con estos datos se genera una representación virtual en al menos una pantalla (53b) de lo que ocurre en el interior del pie durante el acto quirúrgico.

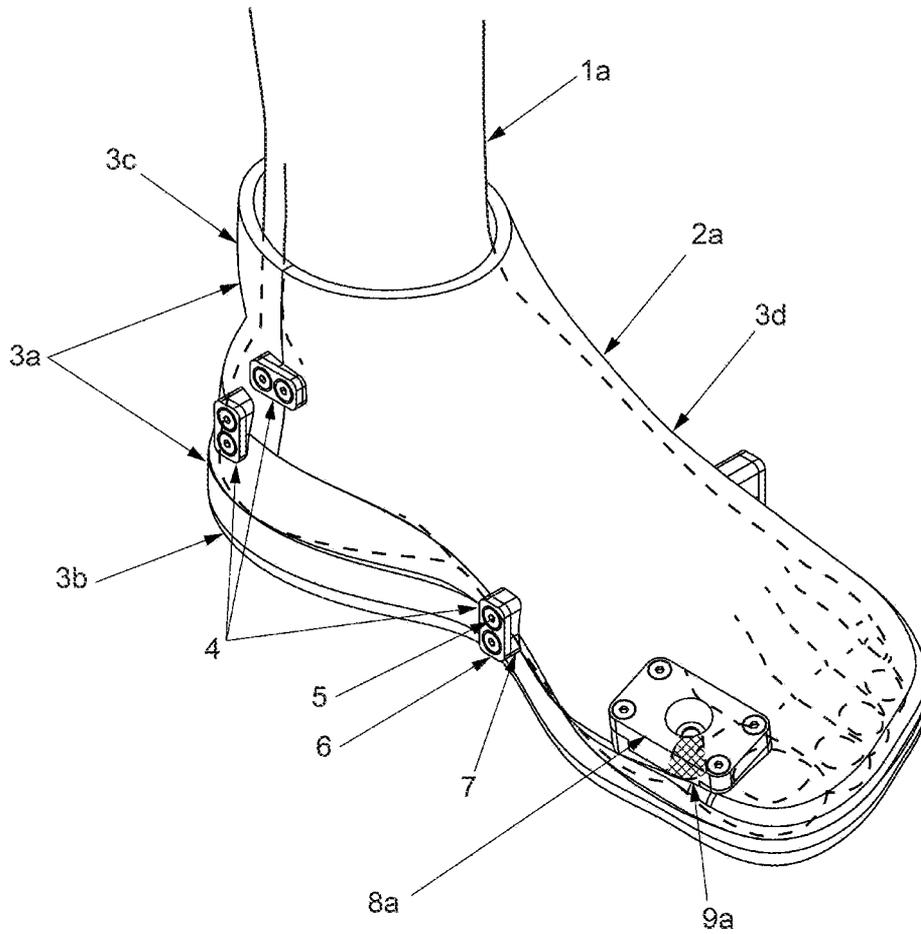


Figura: 1

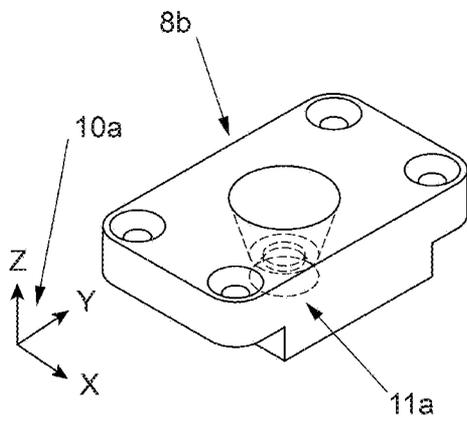


Figura: 2

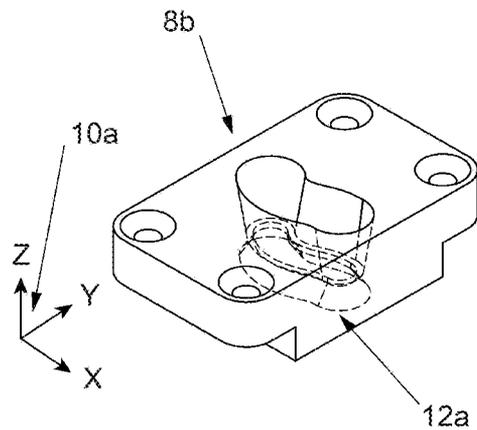


Figura: 3

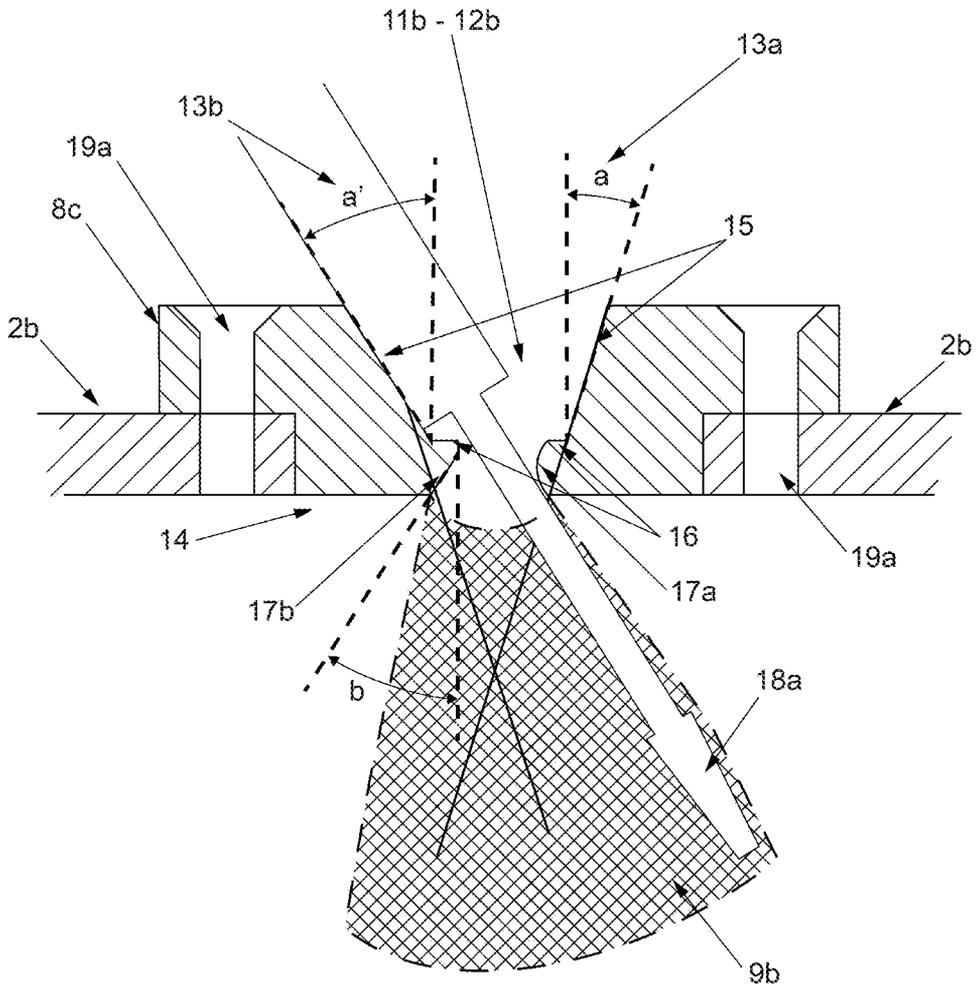


Figura: 4

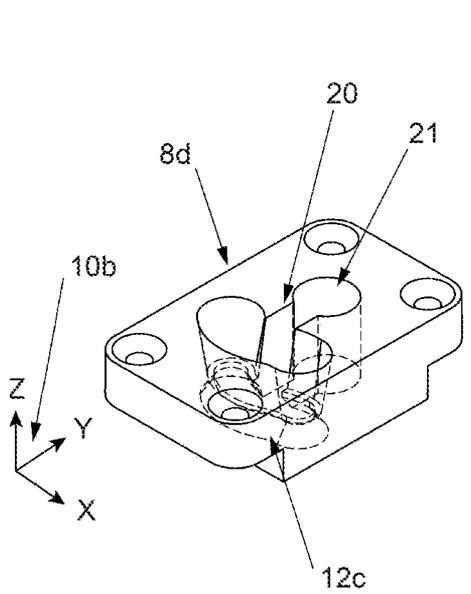


Figura: 5

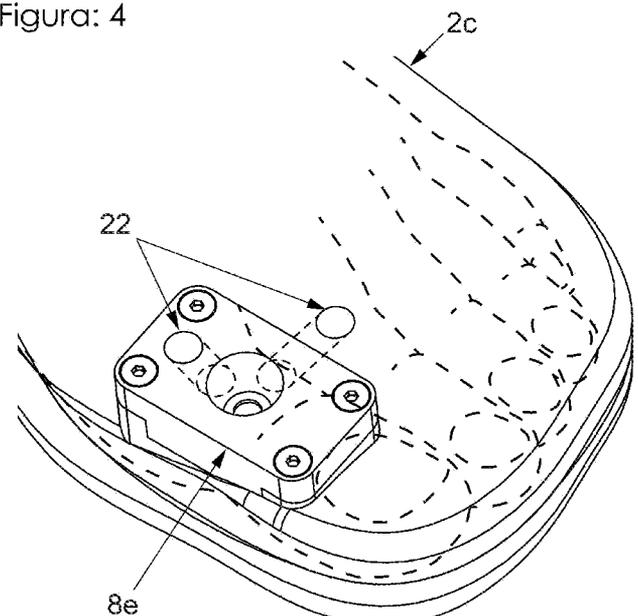


Figura: 6

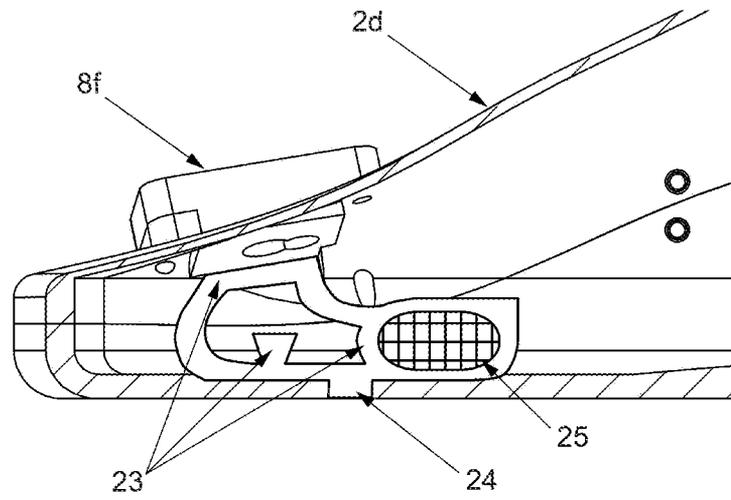


Figura: 7

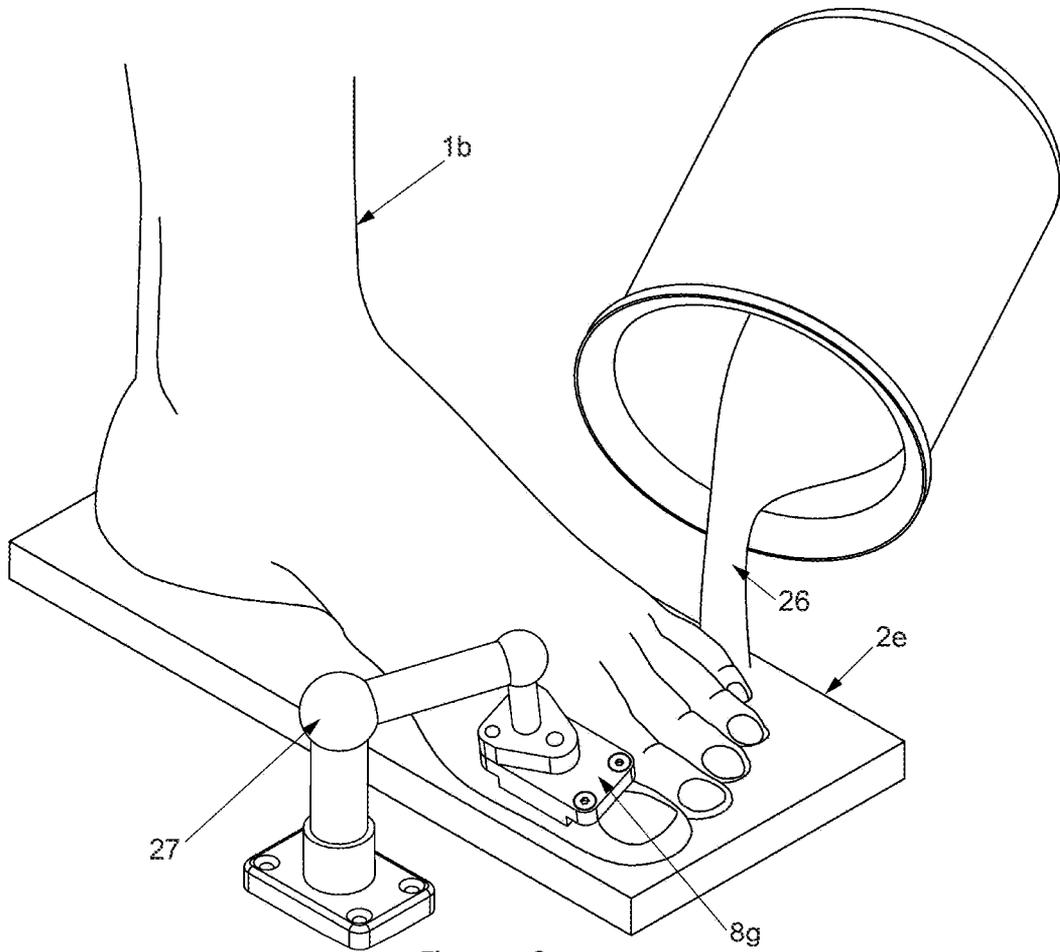


Figura: 8

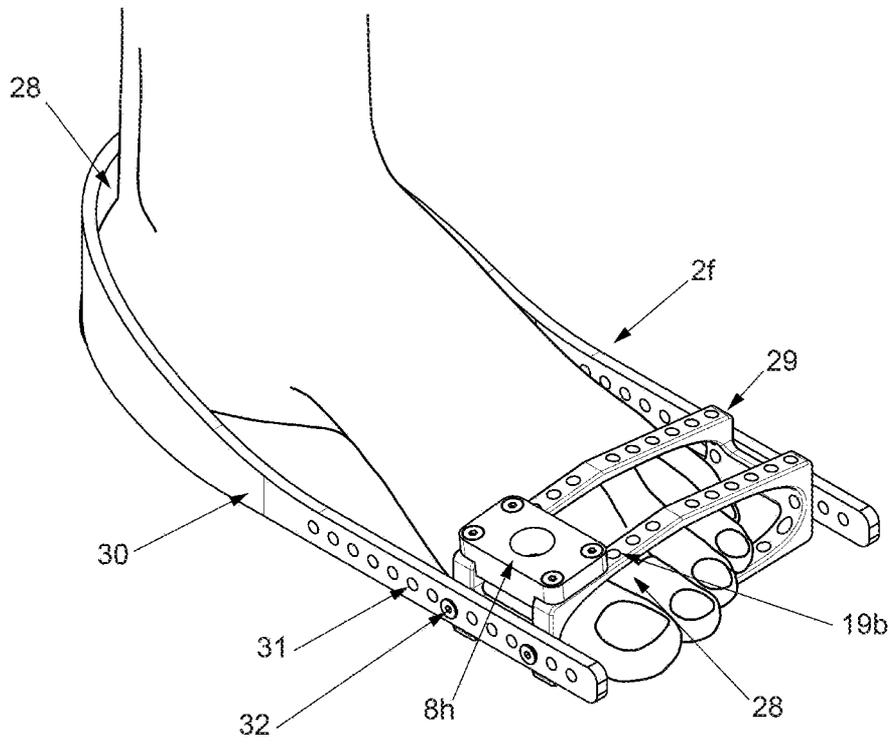


Figura: 9

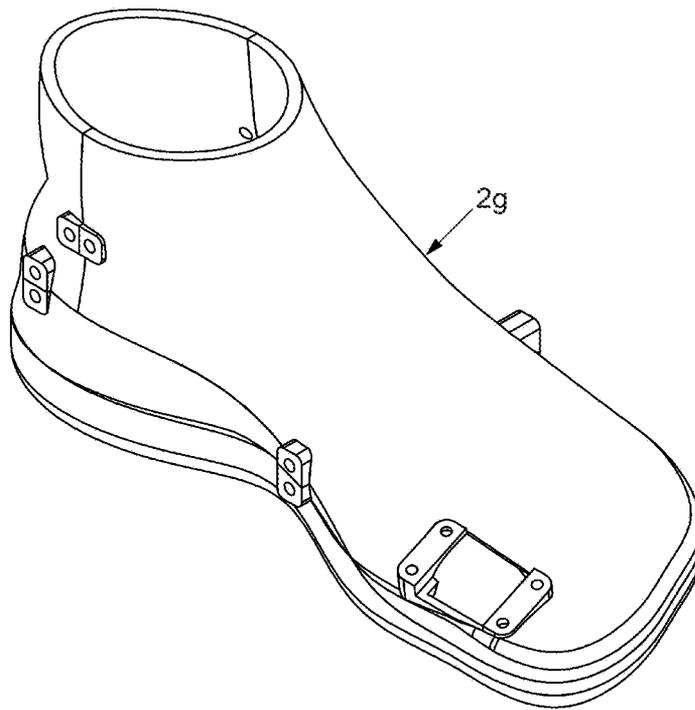


Figura: 10

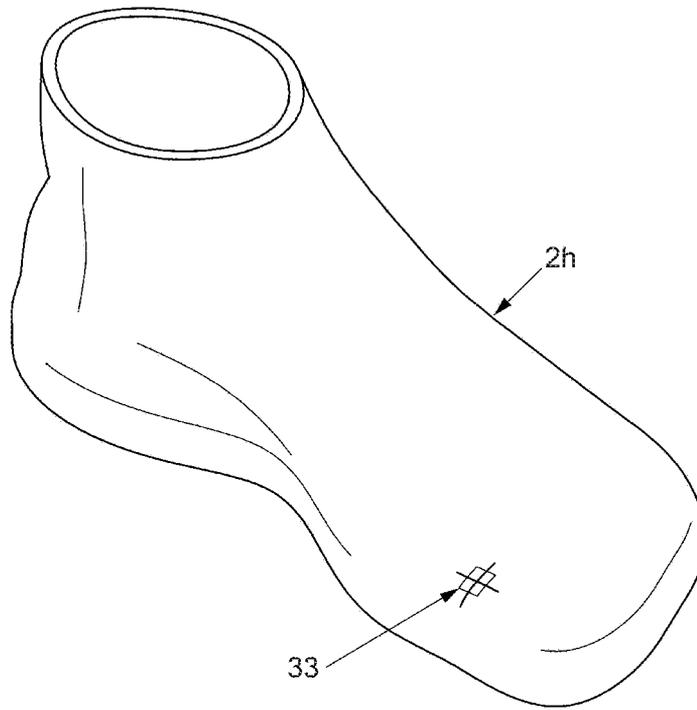


Figura: 11

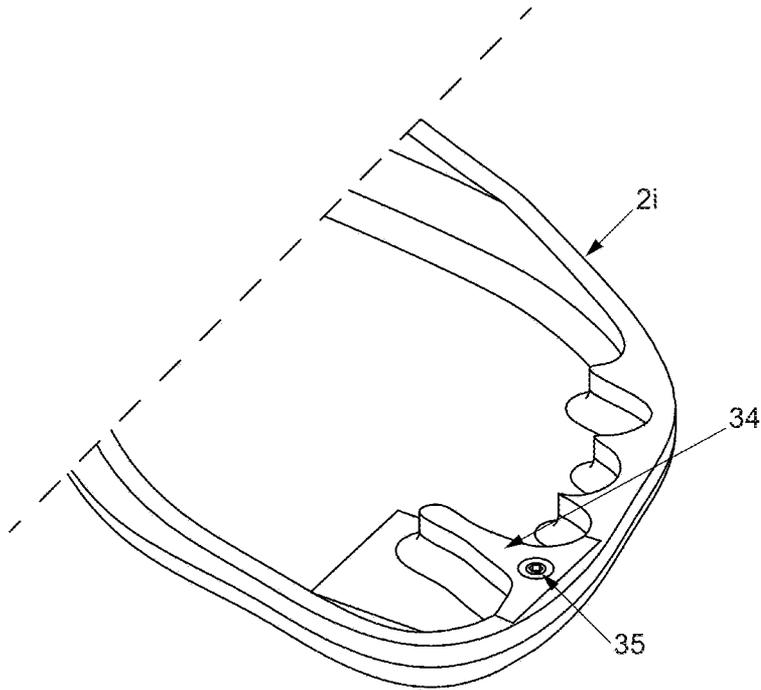


Figura: 12

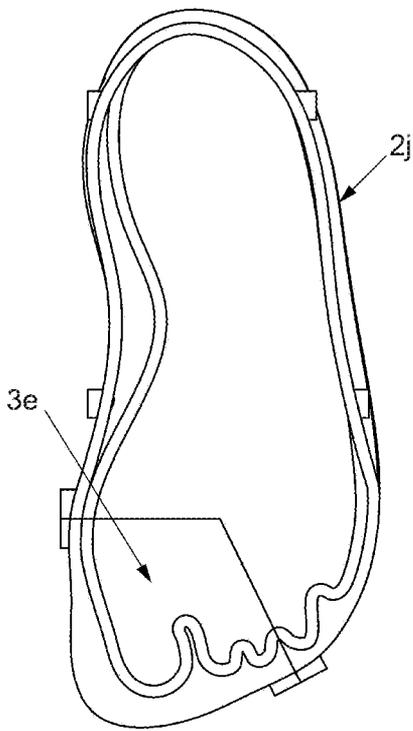


Figura: 13

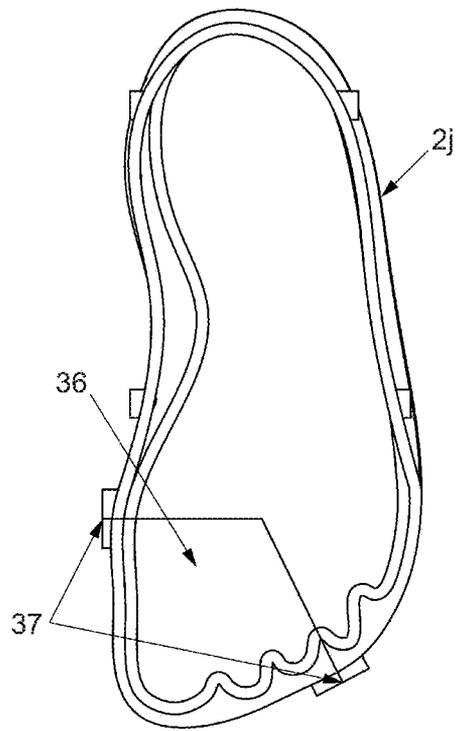


Figura: 14

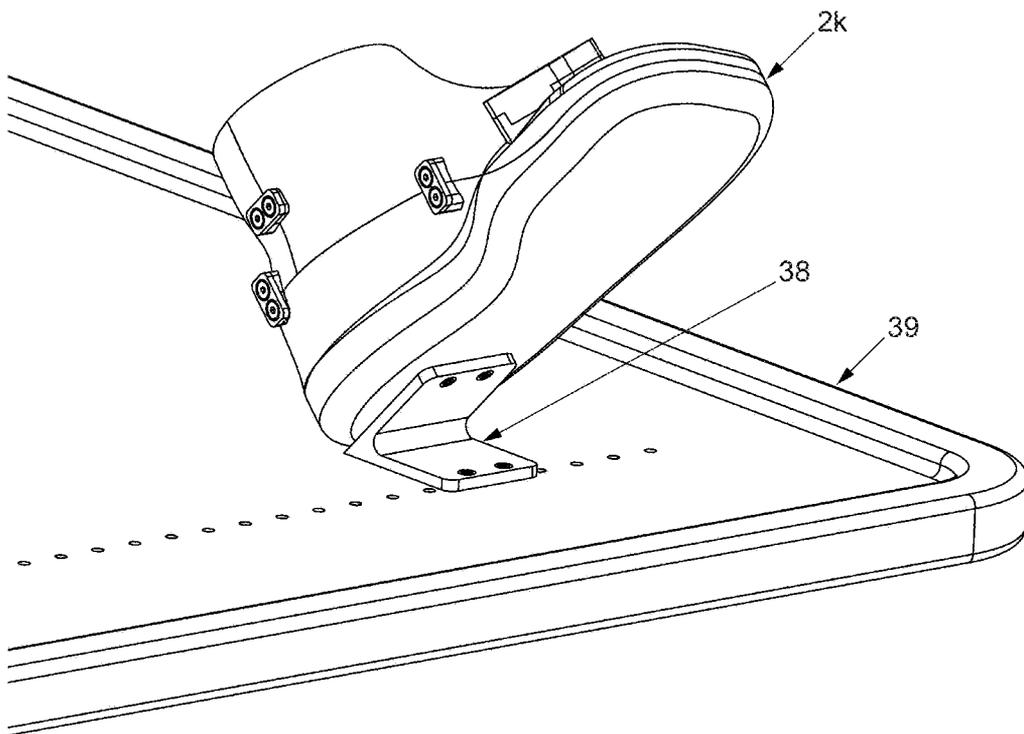


Figura: 15

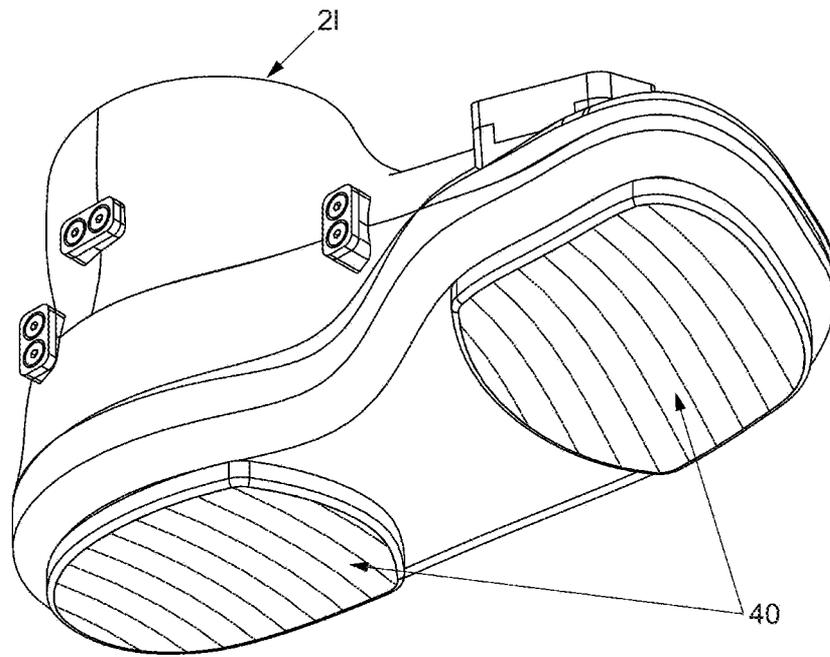


Figura: 16

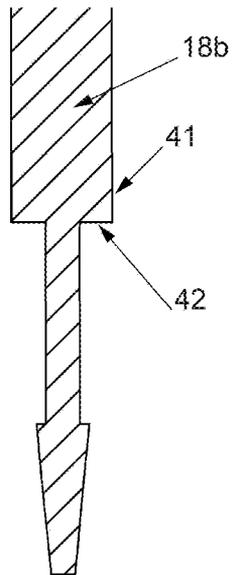


Figura: 17

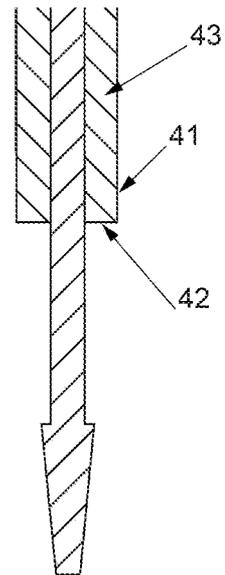


Figura: 18

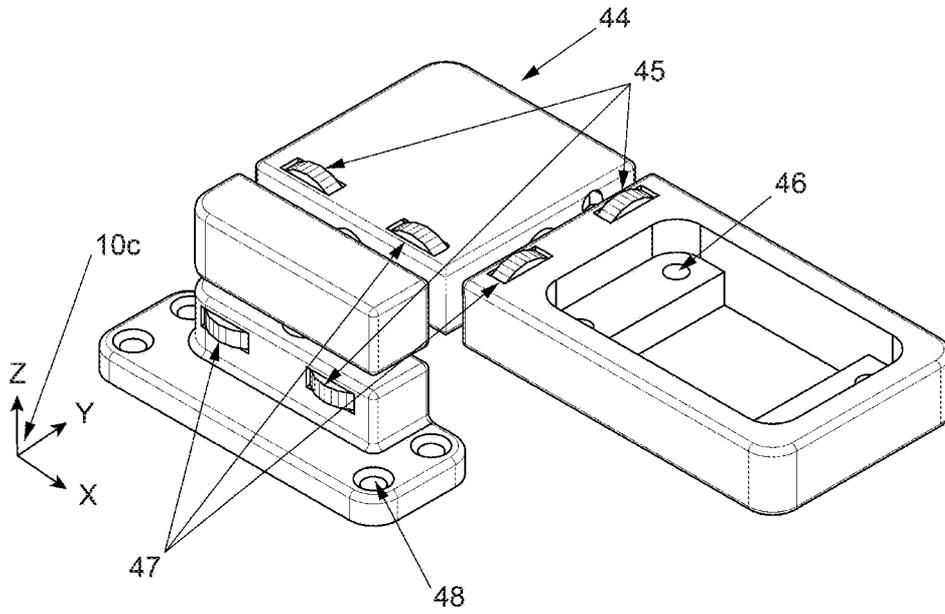


Figura: 19

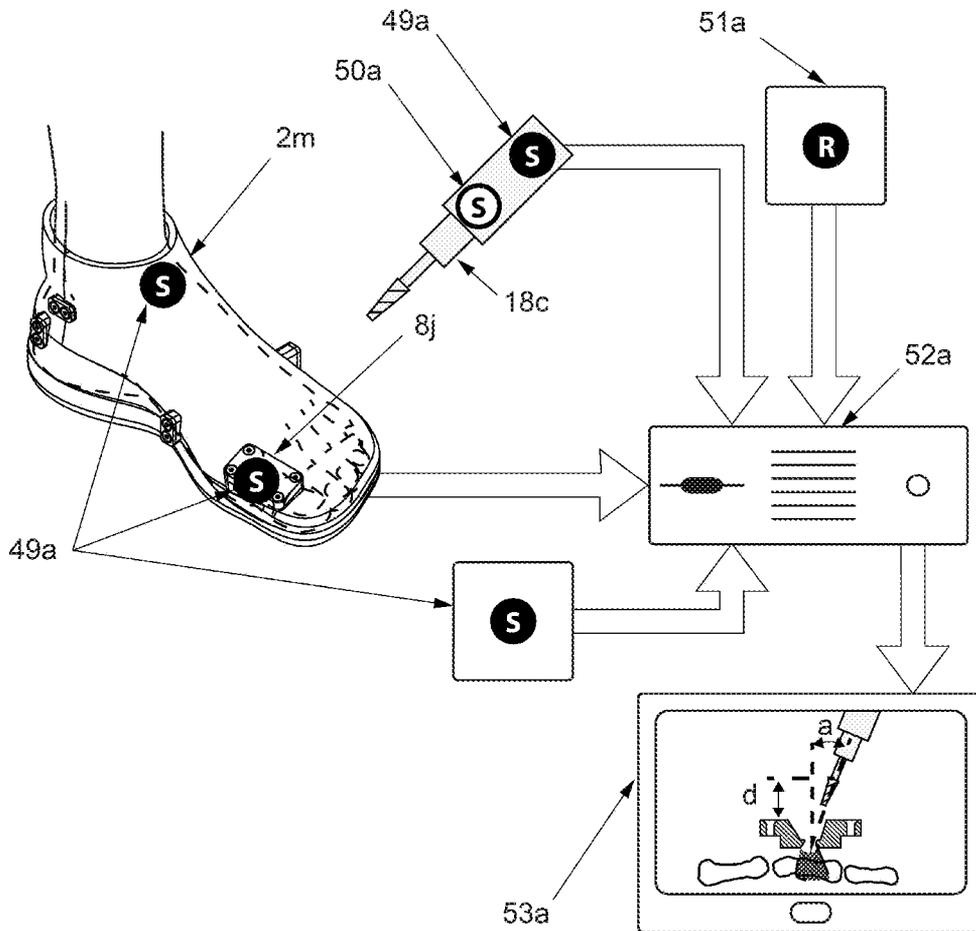


Figura: 20

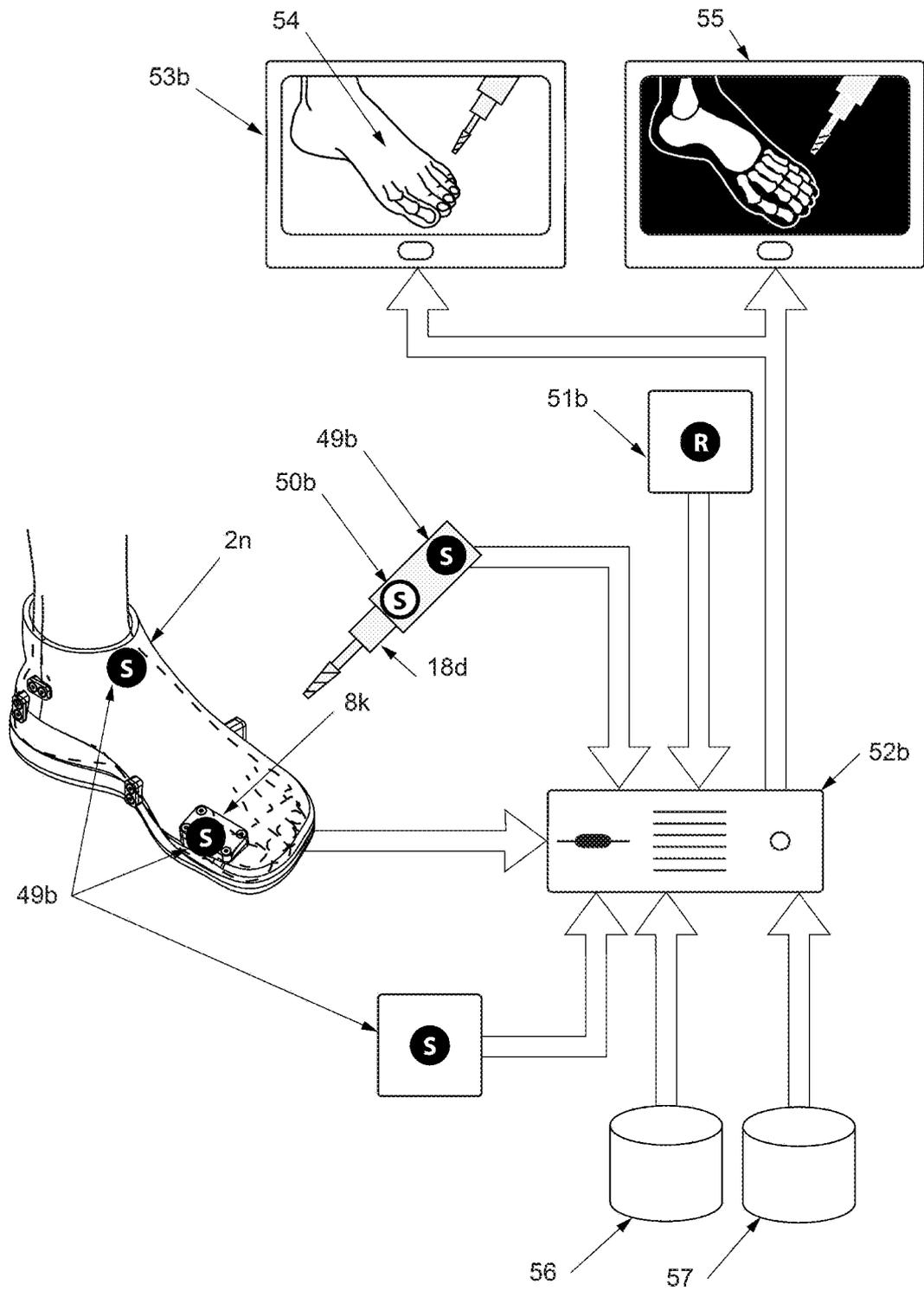


Figura: 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2013/070877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B19/00 (2006.01)

A61G13/12 (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)

A61B, A61G

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)

EPODOC, INVENES, WPI, PAJ.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011029934 A1 (MATERIALISE NV) 17/03/2011, page 15, line 27 - page 24, line 3; page 32, line 3 - page 33, line 28; figures 1-7.	1-3, 5-7, 14-15
X	US 5881730 A (BURGER) 16/03/1999, column 2, lines 23-32; column 3, line 39 - column 6, line 5; column 6, line 47 - column 7, line 21; figures 1-5.	1, 3, 6-7, 9, 11
X	US 2007118116 A1 (FEILER et al.) 24/05/2007, paragraphs [29-38]; figures 1-8.	1,3, 6-7, 13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search
03/03/2014

Date of mailing of the international search report
(05/03/2014)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
J. Cuadrado Prados

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3495522

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2013/070877

C (continuation).		
DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5813977 A (UNITED STATES SURGICAL CORP.) 29/09/1998, column 4, line 8 - column 6, line 44; column 9, line 48 - column 10, line 14; figures 1-3, 5, 16-18.	1, 3, 6-7, 9
X	WO 2012146814 A1 (SERVICIO ANDALUZ DE SALUD et al.) 01/11/2012, page 5, line 17 – page 15, line 6; figures.	1, 3, 6-7
X	US 6589242 B1 (FEILER) 08/07/2003, column 3, line 10 - column 4, line 12; figures 1-5.	1, 3, 6-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2013/070877

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO2011029934 A1	17.03.2011	US2012234329 A1 JP2013504351 A EP2475310 A1	20.09.2012 07.02.2013 18.07.2012

US5881730 A	16.03.1999	EP0638305 A1 EP0638305 B1 DE69416908T T2 CA2128660 A1 WO9406378 A1 EP0746278 A1 EP0746278 A4 DE69331285T T2 CA2144849 A1 CA2144849 C AU5126293 A US5372145 A	15.02.1995 10.03.1999 11.11.1999 05.02.1995 31.03.1994 08.10.1996 08.10.1996 18.07.2002 31.03.1994 03.08.2004 12.04.1994 13.12.1994

US2007118116 A1	24.05.2007	WO2007046938 A2 WO2007046938 A3 US7674264 B2	26.04.2007 16.04.2009 09.03.2010

US5813977 A	29.09.1998	US5547463 A	20.08.1996

WO2012146814 A1	01.11.2012	ES2391194 A1 ES2391194 B1	22.11.2012 02.10.2013

US6589242 B1	08.07.2003	US2002049443 A1 US6695841 B2	25.04.2002 24.02.2004

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2013/070877

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

A61B19/00 (2006.01)

A61G13/12 (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)

A61B, A61G

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)

EPODOC, INVENES, WPI, PAJ.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	WO 2011029934 A1 (MATERIALISE NV) 17/03/2011, página 15, línea 27 - página 24, línea 3; página 32, línea 3 - página 33, línea 28; figuras 1-7.	1-3, 5-7, 14-15
X	US 5881730 A (BURGER) 16/03/1999, columna 2, líneas 23-32; columna 3, línea 39 - columna 6, línea 5; columna 6, línea 47 - columna 7, línea 21; figuras 1-5.	1, 3, 6-7, 9, 11
X	US 2007118116 A1 (FEILER et al.) 24/05/2007, párrafos [29-38]; figuras 1-8.	1,3, 6-7, 13

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"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).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>"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.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"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.</p> <p>"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
03/03/2014

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
05 de marzo de 2014 (05/03/2014)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
J. Cuadrado Prados
Nº de teléfono 91 3495522

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2013/070877

C (Continuación).		DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	US 5813977 A (UNITED STATES SURGICAL CORP.) 29/09/1998, columna 4, línea 8 - columna 6, línea 44; columna 9, línea 48 - columna 10, línea 14; figuras 1-3, 5, 16-18.	1, 3, 6-7, 9
X	WO 2012146814 A1 (SERVICIO ANDALUZ DE SALUD et al.) 01/11/2012, página 5, línea 17 – página 15, línea 6; figuras.	1, 3, 6-7
X	US 6589242 B1 (FEILER) 08/07/2003, columna 3, línea 10 - columna 4, línea 12; figuras 1-5.	1, 3, 6-7

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2013/070877

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
WO2011029934 A1	17.03.2011	US2012234329 A1 JP2013504351 A EP2475310 A1	20.09.2012 07.02.2013 18.07.2012
-----	-----	-----	-----
US5881730 A	16.03.1999	EP0638305 A1 EP0638305 B1 DE69416908T T2 CA2128660 A1 WO9406378 A1 EP0746278 A1 EP0746278 A4 DE69331285T T2 CA2144849 A1 CA2144849 C AU5126293 A US5372145 A	15.02.1995 10.03.1999 11.11.1999 05.02.1995 31.03.1994 08.10.1996 08.10.1996 18.07.2002 31.03.1994 03.08.2004 12.04.1994 13.12.1994
-----	-----	-----	-----
US2007118116 A1	24.05.2007	WO2007046938 A2 WO2007046938 A3 US7674264 B2	26.04.2007 16.04.2009 09.03.2010
-----	-----	-----	-----
US5813977 A	29.09.1998	US5547463 A	20.08.1996
-----	-----	-----	-----
WO2012146814 A1	01.11.2012	ES2391194 A1 ES2391194 B1	22.11.2012 02.10.2013
-----	-----	-----	-----
US6589242 B1	08.07.2003	US2002049443 A1 US6695841 B2	25.04.2002 24.02.2004
-----	-----	-----	-----