(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
4 de Septiembre de 2008 (04.09.2008)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2008/105643 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
*A61B 17/86* (2006.01) *A61B 17/70* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/MX2007/000020

(22) Fecha de presentación internacional:
1 de Marzo de 2007 (01.03.2007)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante e
(72) Inventor: **CUELLAR PUENTE, José Antonio** [MX/MX]; Concepción Beistegui No. 1516, Col. Narvarte, C.P. 03020 México, D.F. (MX).

(74) Mandatario: **MARQUEZ BARRAZA, Manuel**; Cozumel No. 59, Co. Roma, C.P. 06700 México, D.F. (MX).

(81) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:
— *con informe de búsqueda internacional*

(54) Title: SECURING DEVICE WITH A LATERAL OCCIPITAL EXPANSION SCREW TO BE INCLUDED IN POSTERIOR OCCIPITOCERVICAL STABILISATION SYSTEMS

(54) Título: DISPOSITIVO DE SUJECIÓN CON TORNILLO EXPANSOR OCCIPITAL LATERAL, PARA INTEGRAR A SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN POSTERIOR OCCIPITOCERVICALES

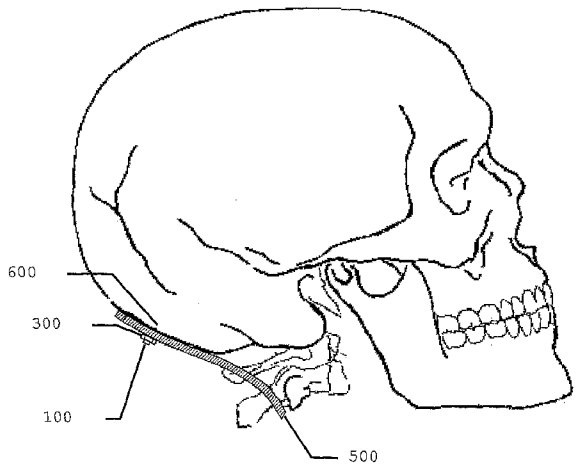



FIGURA 15

(57) Abstract: The invention relates to a device with a lateral occipital expansion screw to be included in posterior occipitocervical stabilisation systems, formed by three elements, namely: a flat-head expansion screw, a retaining ring which can expand at one end thereof, and a nut for securing an orthopaedic support pin. The expansion ring is secured to the cranium bone in the same way as a conventional bicortical screw and, once in place, the expansion screw is pressed against the ring causing the expansion of the edge of the retaining ring inside the cranium of the patient, thereby anchoring the assembly even in the case of highly porous, low-density bone. The threaded elements include flat areas so that conventional tools can be used to install or remove same. The device is made from conventional materials such as surgical-grade titanium or steel.

*[Continúa en la página siguiente]*

WO 2008/105643 A1

**(57) Resumen:** La presente invención se refiere a un dispositivo con un tornillo expansor occipital lateral para integrar a sistemas de estabilización posterior occipitocervicales, constituido por tres elementos: un tornillo expansor con cabeza plana, un anillo de sujeción que es expansible en uno de sus extremos, y una tuerca para la sujeción de una varilla de soporte ortopédica. El anillo expansor se fija al hueso del cráneo de la misma manera que un tornillo bicortical convencional, y una vez colocado, el tornillo expansor se oprime contra el anillo provocando la expansión del anillo de sujeción en el borde al interior del cráneo del paciente, anclando al conjunto incluso cuando el hueso es altamente poroso y de baja densidad. Los elementos roscables presentan zonas planas para permitir el empleo de herramientas convencionales para su instalación o desinstalación. El dispositivo se fabrica de materiales convencionales tales como acero o titanio de grado quirúrgico.

# DISPOSITIVO DE SUJECIÓN CON TORNILLO EXPANSOR OCCIPITAL LATERAL, PARA INTEGRAR A SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN POSTERIOR OCCIPITOCERVICALES

## CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con dispositivos para la fijación de estructuras óseas, y en especial se refiere a un dispositivo que cuenta con un tornillo expansor occipital lateral para ser integrado a, y fijar, sistemas de estabilización posterior occipitocervicales.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los métodos para la estabilización de las uniones occipitocervical y cervicotorácicas se han desarrollado a lo largo de varias líneas muy similares. Con respecto a la primera, Cuellar (Acta Ortopédica Mexicana. 2006; 20(5); Sep-Oct; 190-195) ofrece algunos aspectos de su evolución, como sigue.

La unión occipitocervical está constituída estructuralmente por: cóndilos occipitales, forámen

mágnum, C1-C2 y por sus membranas, ligamentos y cápsulas articulares. Su integridad es indispensable pues este segmento tan particular de la columna vertebral protege y asegura áreas neurológicas vitales para la vida y función.

La inestabilidad cráneo-vertebral se puede identificar desde el punto de vista clínico por dolor y limitación funcional progresiva o súbita. Las caracterizaciones imagenológicas y neurofisiológicas son de contundencia diagnóstica.

Una estabilización occipitocervical posterior rígida acompañada de un eficiente injerto óseo es un instrumento de tratamiento que ofrece la posibilidad de reducir elementos articulares y de descomprimir estructuras neurológicas comprometidas. De esta manera se resuelve un fenómeno que por su naturaleza puede ser mortal.

El primero en entender la importancia de esta circunstancia estructural fue Forester (Beitr Z Klin Chir, 1927; 138 (supl): 266), quien reportó el uso de una fusión occipitocervical utilizando un segmento de peroneo reposado en C7 con el propósito de estabilizar C1-C2, y

quien identificó la necesidad imperiosa de estabilizar quirúrgicamente la "Unión Occipitocervical" (UOC).

En los años 40, 50 y 60 se reporta el uso de alambres fijando los extremos de los injertos óseos en hueso occipital y láminas y en los 70, los alambres inmersos en cemento. Los grandes, incómodos y poco funcionales corsés "cráneo-cérvico-torácicos" motivaron la búsqueda de alternativas internas que pudieran brindar mayor y pronta rigidez en la sujeción. Ya en la década de los 70 se fortalecía el uso de barras y ganchos tipo Harrington y de barras lisas con alambres segmentarios sublaminares tipo Luque, para fundamentalmente dar tratamiento a las secuelas toraco-lumbares de la poliomielitis y tuberculosis en la columna vertebral.

Después de algunos años de experiencia con las barras lisas y/o fenestradas y fijadas a la UOC en forma de marco con alambres intracraneales y sublaminares, se continuaron observando al igual que lo sucedido con los alambres y el hueso, aflojamientos frecuentes con el subsecuente fenómeno de telescopamiento de la columna cervical en el forámen mágnum, facilitándose con esto los movimientos tan comprometedores de flexión y extensión

Ante el panorama observado con las barras y alambres se recurrió desde los años 80 al uso de tornillos craneales. Los tornillos occipitales bicorticales posicionados bilateralmente con placas fijadas también con tornillos a nivel cervical en las masas laterales C3 a C7, pedículos de C2 a C7 y en facetas articulares anteriores de C1-C2 son una constante.

Los aflojamientos de los tornillos occipitales laterales obligaron también a considerar otras técnicas que ofrecieran mayor rigidez a la sujeción craneal, éste es el caso de los tornillos mediales insertados en la cresta occipital interna. Estos tornillos deben ser unicorticales cuando se aplican por encima de la línea nucal inferior y bicorticales si su aplicación es en la linea nucal inferior o por debajo de ella. Paralelamente, se realizaron estudios anatómicos que demostraron una mayor cantidad de hueso disponible para dar alojamiento a tornillos unicorticales y bicorticales en la cresta occipital medial y también a un par de centímetros radial a la protuberancia occipital externa, así se posicionó el uso de placas craneales mediales sujetas con tornillos como el estándar para la fijación craneal de la UOC.

Además, comenzaron a reportarse análisis biomecánicos que evidenciaron a los sistemas de estabilización craneovertebral con placas y tornillos como las instrumentaciones con mayor rigidez y seguridad en la sujeción y con una incidencia alta de fusión.

Es importante observar que el torque de inserción necesario para la aplicación de tornillos occipitales mediales y laterales es el mismo, y que la densidad mineral ósea occipital lateral es dos veces mayor a la existente en la línea media.

La "norma de oro" actual, es la aplicación de tornillos mediales occipitales, sin embargo esta práctica tiene los inconvenientes siguientes:

a) limita la posibilidad de realizar craneotomías suboccipitales mediales, con la subsecuente desventaja de no ofrecer una descompresión occipital posterior a la unión bulbo medular usualmente comprometida por la vía anterior,

b) imposibilidad de mimetizar a los condilos occipitales en cargar y transmitir las cargas en sus vectores naturales,

c) por razones anatomopatológicas se puede obligar a modularizar lateralmente al original sistema medial occipital con la probabilidad de crear osteolisis por fricción, impactando negativamente en la fusión,

d) descarta la posibilidad de que al realizar la craneotomía suboccipital, este hueso se convierta en la fuente de un injerto óseo para sembrar en la unión occipitocervical.

De esta manera, se incrementa paralelamente la morbimortalidad con el uso de injertos óseos autologos sistémicos o con el uso de injertos óseos heterólogos y/o xenoinjertos.

Aprovechando la doble densidad mineral ósea occipital lateral, se diseña un tornillo occipital lateral expansivo con todas las ventajas implícitas.

Como se ha mencionado, existen diversos dispositivos que se emplean en cirugía ortopédica para estabilizar huesos tales como aquellos de la columna vertebral. En las siguientes referencias se describen algunos ejemplos de

las alternativas empleadas para fijar los dispositivos ortopédicos a los huesos del cráneo.

La solicitud de patente europea EP 0308156 (Ransford, 1989) describe el uso de alambres que atraviesan el hueso del cráneo para sujetar el cuerpo del dispositivo ortopédico. La solicitud internacional WO 95/22291 (Logroscino, 1995), por otra parte, describe el empleo de un gancho para anclar un dispositivo preformado al cráneo. Sin embargo, la mayoría de los documentos refieren el empleo de tornillos quirúrgicos para la sujeción. La patente JP 10-80431 (Hideo, 1998) por ejemplo, muestra una placa que se sujeta al cráneo por una pluralidad de tornillos de baja altura, cónicos, con la punta orientada hacia el cráneo y cuya cabeza presenta medios que permiten el empleo de un destornillador para la aplicación de dichos tornillos; en el mismo sentido se encuentra la invención descrita en la solicitud internacional más reciente WO 2004/069038 (Baker, 2004). Algunas variantes se orientan al empleo de cabezas que quedan incluidas en el cuerpo del dispositivo que sujetan, como es el caso de la solicitud de patente de los Estados Unidos publicada con el N° 2005/0124994 (Berger et al, 2005), la solicitud internacional WO

2005/122922 (Abdou, 2005) y la solicitud internacional WO 2006/096756 (Hernández, 2006), que al igual que la solicitud internacional WO 2006/102222 (Piehl, 2006) se orientan en mayor medida a la configuración del dispositivo, más que a sus medios de sujeción.

En este último sentido, es importante señalar algunos desarrollos, como el dispositivo descrito en la patente de los Estados Unidos N° 6,375,656 (Faure, 2002), que describe un dispositivo implantable para la fijación de varillas en una pared delgada de hueso, y donde dicha sujeción se logra por la introducción en un orificio practicado en dicho hueso de dos secciones en forma de gancho, que cuando se enfrentan entre sí, permiten la inserción simultánea de ambas secciones, para luego inclinar las secciones, aproximando sus cuerpos de manera que los ganchos se separen y se anclen al hueso; la varilla puede entonces insertarse en un orificio que atraviesa los cuerpos de ambas secciones, funcionando al mismo tiempo como seguro para evitar que las secciones se separen y salgan del orificio.

Una alternativa al dispositivo anterior, se describe en la patente de los Estados Unidos N° 6,406,234 (Frigg,

2002) que describe un remache ciego que opera como sujetador ortopédico; la operación de este remache es similar a la de los conocidos remaches "pop-up" empleados en el campo de los metales, donde el cuerpo principal del remache es hueco e incluye en su interior un vástago que, cuando el cuerpo principal es insertado en un orificio que pasa a través de las láminas o placas a sujetar, dicho vástago se fuerza contra la cabeza del remache de manera que expande el extremo distal de dicho remache formando un anillo que comprime las láminas o placas que rodean al cuerpo del remache contra la cabeza del mismo. El remache no puede removerse sino hasta que es cortada la cabeza o el anillo. En el dispositivo de la patente, el extremo distal del remache está formado por una pluralidad de secciones que al expandirse forman una pluralidad de patas de anclaje, lo que impide además la rotación del remache en relación con las láminas o placas que sujeta, y donde una de dichas placas es un hueso o tejido.

Otra alternativa se describe en la patente de los Estados Unidos N° 6,258,092 (Dall, 2001), en donde un dispositivo compuesto por una flecha y una tuerca con secciones flexibles en sentido axial, se diseñan de manera que la

flecha puede moverse libremente mientras las secciones flexibles son libres de expanderse, pero donde dicho movimiento de traslación de la flecha se ve limitado una vez que dichas secciones flexibles son impedidas de expanderse radialmente. De manera similar, la patente de los Estados Unidos N° 6,908,271 (Breslin et al, 2005) describe un tornillo que se autoasegura en el lugar en que se ha atornillado, cuando se inserta en un hueco longitudinal interior, un elemento parcialmente roscado en un extremo próximo a la cabeza del tornillo y cuyo extremo distal es biselado, de manera que al ser introducido roscablemente, dicho extremo distal ejerce una fuerza contra las paredes interiores del tornillo, expandiéndolas hacia fuera gracias a una serie de ranuras radiales en el cuerpo del tornillo; esta expansión dificulta, si no impide, la rotación del tornillo en la dirección hacia fuera del lugar en que está inserto, asegurándolo en dicho lugar

**OBJETOS DE LA INVENCIÓN**

En vista de los problemas encontrados en el arte previo, es un objeto de la presente invención proporcionar un

dispositivo occipital lateral para el aseguramiento firme en su sitio de implantes de soporte para estabilizar la unión occipitocervical, y evitar así los problemas debidos al aflojamiento de los tornillos occipitales laterales y también evitar las limitaciones quirúrgicas de los tornillos occipitales mediales.

Es otro objeto de la presente invención, permitir descomprimir posteriormente a la fosa occipital posterior.

Todavía otro objeto más de la presente invención es evitar la modulación lateral de los tornillos occipitales mediales con el propósito de minimizar el fenómeno de la osteolisis en casos específicos.

Un objeto más de la presente invención es facilitar la toma de un inserto óseo autologo occipital.

Es otro objeto aún de la presente invención, proporcionar un sistema de fijación occipital unilateral o bilateral, de acuerdo a las necesidades particulares.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

El dispositivo de la invención está diseñado expresamente para anclarse firmemente en huesos tales como el occipital, para fijar implantes de manera rígida y soportar el cráneo en la columna cervical.

El dispositivo consiste esencialmente de un tornillo expansor con cabeza troncocónica que se inserta de manera roscable en un anillo de sujeción expansible; dicho anillo de sujeción expansible se sujeta roscablemente en una perforación practicada en el hueso a tratar; el anillo de sujeción se mantiene fijo en relación con el hueso mientras el tornillo se gira para que se desplace longitudinalmente en su interior, acercando la cabeza hacia dicho anillo de sujeción, de manera tal que cuando la pared cónica de la cabeza del tornillo expansor alcanza al anillo de sujeción expansible, manteniendo la rotación del tornillo, dicha pared ejerce una fuerza contra el borde interior del anillo de sujeción y gracias a la presencia de una pluralidad de ranuras en el anillo de sujeción expansible, la fuerza ejercida se traduce en la separación, hacia fuera, de las secciones del anillo

de sujeción expansible, incrementando su diámetro y anclándolo fijamente de esta manera al hueso.

Una vez anclado el conjunto de anillo de sujeción expansible y tornillo expansor, éste último se puede emplear para fijar una estructura de soporte, tal como una varilla o placa, la cual ostenta una perforación para que el tornillo pueda pasar a través de ella, fijándose posteriormente con el uso de una tuerca.

Para poder rotar tanto al tornillo como al soporte, éstos se dotan de zonas planas donde puede apoyarse una herramienta.

Para retirar el dispositivo de la invención, basta con quitar la tuerca y la estructura de soporte, para luego rotar el tornillo de manera que la cabeza deje de ejercer presión sobre el borde del anillo de sujeción, que una vez libre de presión, puede girar para retirarse del hueso.

**DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Para una mejor comprensión de la descripción que sigue, ésta deberá seguirse en conjunción con las figuras que se anexan.

La Figura 1 es una vista de plano frontal del tornillo expansor del dispositivo de la invención.

La Figura 2 es una vista de plano superior del tornillo expansor del dispositivo de la invención.

La Figura 3 es una vista de plano inferior del tornillo expansor del dispositivo de la invención.

La Figura 4 es una vista de plano superior del anillo de sujeción expansible del dispositivo de la invención.

La Figura 5 es una vista de plano inferior del anillo de sujeción expansible del dispositivo de la invención.

La Figura 6 es una vista de plano frontal del anillo de sujeción expansible del dispositivo de la invención.

La Figura 7 es una vista de plano lateral del anillo de sujeción expansible del dispositivo de la invención.

La Figura 8 es una representación esquemática de una vista seccional transversal del anillo de sujeción expansible del dispositivo de la invención.

La Figura 9 es una vista de plano superior de la tuerca acoplable al tornillo expansor del dispositivo de la invención.

La Figura 10 es una vista de plano frontal de la tuerca acoplable al tornillo expansor del dispositivo de la invención.

La Figura 11 es una representación esquemática del procedimiento de acoplamiento del dispositivo de la invención, mostrando un corte seccional transversal del anillo de sujeción expansible.

La Figura 12 es una representación esquemática del procedimiento de acoplamiento del dispositivo de la invención, mostrando un corte seccional transversal.

La Figura 13 es una representación esquemática del procedimiento de acoplamiento del dispositivo de la invención, mostrando un corte seccional transversal del anillo de sujeción expansible en su etapa de expansión.

La Figura 14 es una representación esquemática del dispositivo de la invención con una estructura ortopédica sostenida en su lugar por la tuerca del dispositivo.

La Figura 15 es una representación esquemática del dispositivo de la invención en su posición de uso en un cráneo.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN**

El dispositivo objeto de la presente invención se refiere a un conjunto compuesto por tres elementos básicos, mismos que se ilustran en las figuras anexas y se describen a continuación.

Con referencia a las Figuras 1 a 3, el elemento central del dispositivo consiste esencialmente de un tornillo

expansor (100) con cabeza troncocónica (110) que presenta una base mayor plana o ligeramente convexa (112), una cara lisa cónica (114) y una base menor sobre la que se proyecta una sección roscada cilíndrica (120) rematada en una proyección en forma de prisma rectangular de base cuadrada (130) cuyas aristas presentan acanaladuras (135) que, como se aprecia en la vista inferior de la Figura 3, se corresponden con la espiral (140) del roscado del cuerpo cilíndrico (120), para que una tuerca (300) se pueda desplazar por toda la longitud del tornillo expansor (100) al girarla en un sentido u otro, como se verá más adelante.

El cuerpo prismático (130) ofrece superficies planas (136) por las que puede ser sujetado por una herramienta (no ilustrada) para rotarlo ya sea en el sentido de las manecillas del reloj o al contrario (flecha "α" de la Figura 11, descrita más adelante).

Un segundo elemento del dispositivo de la invención es un anillo de sujeción expansible (200) que tiene una configuración cilíndrica hueca (Figuras 4 a 7) con una superficie exterior (260) roscada en su totalidad, como se ilustra en las Figuras 6 y 7, y se representa

esquemáticamente por el anillo (260) de la Figura 5; el anillo de sujeción expansible (200) tiene además una pluralidad de ranuras (250) que se extienden verticalmente desde su borde superior (210) y hasta aproximadamente la mitad de su altura. Visto desde arriba, Figura 4, el anillo de sujeción expansible (200) se muestra como compuesto por una pluralidad de secciones de arco, como resultado de la presencia de las ranuras (250); las ranuras se prolongan desde el borde superior (210) del anillo de sujeción expansible (200) hasta una superficie que configura un anillo (230) situado aproximadamente a la mitad de la altura del anillo de sujeción expansible (200). En la modalidad preferida, el anillo de sujeción expansible (200) presenta cuatro ranuras (250), ubicadas a 90° una de otra, formando cuatro secciones en el anillo.

En la Figura 8, que representa una sección transversal a lo largo de la línea AA de las Figuras 1 y 2, se aprecia mejor que la pared interior (220) de cada una de dichas secciones puede ser ligeramente curva. Se aprecia además en la Figura 8, que el borde superior (210) del anillo de sujeción expansible (200) tiene un reborde redondeado hacia el interior, que ofrece un punto de apoyo a la

cabeza del tornillo expansor (100) cuando el dispositivo se encuentra en uso, recibiendo la fuerza ejercida por la pared cónica (114) de dicho tornillo expansor (100) y distribuyéndola entre las secciones de arco. La Figura 8 muestra que el anillo de sujeción expansible (200) presenta en su mitad inferior, una sección (240) roscada interiormente, que se acopla de manera roscable con la cuerda en el exterior del tornillo expansor (100). Finalmente, el anillo de sujeción expansible (200) muestra en el extremo inferior exterior, rebajos (270) que generan superficies planas, paralelas y opuestas para permitir la sujeción del anillo de sujeción expansible (200) por una herramienta (no ilustrada), con el propósito de girarlo en cualquier sentido.

El tercer elemento del dispositivo de la invención, ilustrado en las Figuras 9 y 10, es una tuerca (300) del tipo convencional y con un roscado que se adapta al del tornillo expansor (100). Las superficies exteriores lisas permiten el empleo de una herramienta convencional para el apretado/aflojado de la tuerca sobre el cuerpo del tornillo.

La Figura 11 ilustra esquemáticamente la relación entre los tres elementos del dispositivo de la invención, el tornillo expansor (100), el anillo de sujeción expansible (200) y la tuerca (300), que puede girar en ambos sentidos de la flecha "α" para apretar o aflojar una estructura ortopédica de sujeción o soporte, que se sitúa entre el borde del anillo de sujeción expansible (200) y la tuerca (300), como se ilustra esquemáticamente en la Figura 14, siendo designado por el numeral (500).

Para colocar el dispositivo de la invención en el cráneo, se sigue el procedimiento que se describe a continuación, con referencia a las Figuras 12 a 14:

1. realizar una perforación en el hueso occipital del paciente, donde el diámetro de la perforación es tal que permite la recepción en relación roscable, del anillo de sujeción expansible (200),
2. insertar en la perforación el conjunto de tornillo expansor (100) y anillo de sujeción expansible (200), teniendo cuidado que la cabeza (110) del tornillo expansor (100) no ejerza presión sobre las secciones de arco del anillo de sujeción expansible

(200); la inserción se realiza de la misma manera que se aplica un tornillo bicortical convencional,

3. colocar la estructura (barra o placa) (500) a sostener, sobre la zona roscada (120-130) del cuerpo del tornillo expansor (100), que se proyecta desde el hueso, hasta que encaje con el borde expuesto del anillo de sujeción expansible (200),
4. ajustar la tuerca (300) a la rosca (135) de la sección (120-130) del tornillo expansor (100) que se proyecta desde la estructura (500), de manera "gentil", esto es, sin ejercer demasiada fuerza,
5. una vez sujeta la estructura (500) al tornillo expansor (100) por medio de la tuerca (300), y manteniendo al anillo de sujeción expansible (200) fijo en relación con el hueso (600), se gira al tornillo expansor (100) en sentido contrario a las manecillas del reloj, como se indica por la flecha "β" de la Figura 13, para que se desplace longitudinalmente en el interior del anillo de sujeción expansible (200), apretando contra dicho anillo de sujeción (200), de manera tal que cuando la pared cónica (114) de la cabeza del tornillo expansor (100) ejerce una fuerza contra el borde (210) del anillo de sujeción expansible (200), la

fuerza ejercida por el tornillo expansor (100) sobre el borde (210) produce la deformación de las secciones del anillo de sujeción expansible (200), incrementando el diámetro del extremo del anillo de sujeción expansible (200) dirigido al interior del cráneo al desplazar las secciones del anillo de sujeción expansible (200) en la dirección hacia fuera, como se muestra esquemáticamente por las flechas "γ", anclándolo fijamente de esta manera al hueso (600).

La Figura 15 muestra de manera esquemática al dispositivo de la invención integrado a un sistema de estabilización posterior occipitocervical, representado por el elemento (500) con el tornillo expansor (100) fijo al hueso occipital (600) del cráneo. Se han exagerado las dimensiones del dispositivo de la invención y de la varilla con fines ilustrativos, pero es evidente que la sección roscada (130) del tornillo (100) puede ajustarse a la longitud más apropiada al cortarse con una herramienta adecuada.

De ser necesario retirar el dispositivo de la invención, el procedimiento se invierte, quitando la tuerca (300) y

la estructura de soporte (500), para luego rotar el tornillo expansor (100) en el sentido de las manecillas del reloj, de manera que la cabeza del mismo deje de ejercer presión sobre el borde (210) del anillo de sujeción expansible (200), que una vez libre de presión, recupera su forma y dimensiones originales, siendo posible rotarlo para desenroscarse del orificio practicado en el hueso (600).

El dispositivo puede fabricarse con materiales convencionalmente empleados en el arte, tales como acero o titanio de grado quirúrgico.

La descripción y figuras asociadas que se han presentado, deberán entenderse como ilustrativas de la modalidad preferida de la invención, y será evidente para una persona con conocimientos en la materia que es posible realizar modificaciones a dicha modalidad sin que dichas modificaciones se aparten del alcance de la invención, el cual se define por las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

Una vez descritas la modalidad preferida de la invención, lo que se considera novedoso y por tanto se reclama su propiedad es:

1. Un dispositivo de sujeción para integrar a sistemas de estabilización posterior occipitocervicales, del tipo que incluye un tornillo expansor occipital lateral, y que está compuesto por

    a. un tornillo expansor,

    b. un anillo de sujeción expansible, y

    c. un tuerca roscada acoplable al tornillo expansor,

el dispositivo siendo caracterizado porque dicho tornillo expansor ocupa el interior del anillo de sujeción expansible de manera roscable; el tornillo expansor tiene una cabeza de forma troncocónica de manera que cuando es apretado contra dicho anillo de sujeción por el efecto de la relación roscable entre ambos elementos, la superficie cónica de su cabeza es forzada contra el borde del anillo de sujeción que presenta una

serie de ranuras que permiten la expansión del borde del anillo de sujeción expansible lo que es útil para una fijación firme del dispositivo al hueso craneal, aún en condiciones de alta porosidad del mismo; el tornillo expansor presenta una sección roscada útil para la sujeción de una estructura de soporte ortopédica convencional que se mantiene en su sitio sobre el tornillo por la acción de la tuerca que se ajusta sobre dicha sección roscada del tornillo expansible y tanto el tornillo expansor como el anillo expansible presentan áreas planas destinadas a la sujeción de dichos elementos por una herramienta.

2. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el anillo de sujeción expansible presenta un roscado en su pared exterior para fijarse de manera roscable en un orificio practicado en el hueso del cráneo al que se va a fijar las estructuras de soporte del sistema de estabilización, y porque en su cara interior presenta medios para el acoplamiento con el tornillo expansor.

3. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el anillo de sujeción presenta una pluralidad de ranuras que se extienden desde su borde superior y hasta aproximadamente la mitad de su altura.

4. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque dichas ranuras de expansión definen una pluralidad de secciones roscadas en su exterior y con pared interior inclinada que se extiende desde el borde superior del anillo de sujeción hasta la base de la ranura, definiendo a la vez una cavidad para la recepción de la cabeza troncocónica del tornillo expansor.

5. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque dichas secciones presentan en su borde superior, un reborde de refuerzo que se proyecta hacia el interior del anillo de sujeción.

6. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque dichas secciones son susceptibles de deformarse cuando se presiona hacia fuera sobre el reborde superior, incrementando el diámetro exterior del anillo de sujeción expansible en la zona de la deformación.

7. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque dicho anillo de sujeción expansible presenta en el extremo opuesto a aquel en que se localizan las ranuras, rebajos diametralmente opuestos que forman paredes lisas paralelas entre sí, destinadas a la recepción de una herramienta para la manipulación de dicho anillo de sujeción cuando el dispositivo es colocado/retirado del cráneo de un paciente.

8. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho tornillo expansor presenta tres secciones: una cabeza troncocónica, una sección roscada cilíndrica y una sección prismática.

9. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque la cabeza del tornillo tiene su base mayor preferentemente plana o ligeramente cóncava hacia fuera, su pared inclinada es lisa y sobre la base menor se proyecta dicha sección cilíndrica.

10. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque la sección cilíndrica presenta una superficie exterior roscada que se adapta a la rosca interior del anillo de sujeción expansible y a la tuerca.

11. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque la sección prismática tiene una forma esencialmente de prisma rectangular de base cuadrada, y se proyecta desde el extremo de la sección cilíndrica y coaxialmente con ella, formando una prolongación de la misma.

12. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque la sección prismática presenta cuatro caras laterales planas y lisas y porque sus aristas tienen muescas que se corresponden con el roscado de la sección cilíndrica y son contínuas con ella de manera que el anillo de sujeción expansible y la tuerca pueden ajustarse a dicho roscado en su recorrido a lo largo del tornillo.

13. Un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el material empleado para su fabricación es seleccionado del grupo que incluye al acero y titanio de grado quirúrgico.

14. Un procedimiento para el uso de un dispositivo de sujeción, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por las etapas de:

a. producir un orificio en el hueso de la base del cráneo (occipital), de un diámetro tal que sea posible la introducción del anillo de sujeción del dispositivo de la invención, de manera roscable,

b. insertar el tornillo expansor en el anillo de sujeción, de manera que el cuerpo roscado del tornillo se ajuste roscablemente a la pared roscada interior del anillo de sujeción, y de manera tal que la zona deformable de dicho anillo de sujeción se oriente hacia la cabeza del tornillo expansor, dejando expuesta la base mayor de la cabeza del tornillo expansor, y ajustar sin apretar ambos elementos,

c. ajustar roscablemente el conjunto de la etapa anterior en el orificio practicado en el hueso, con la cabeza del tornillo expansor en dirección hacia el interior del cráneo, en una extensión tal que se tenga el máximo contacto entre el hueso y el cuerpo del anillo de sujeción, empleando una herramienta apropiada que se apoya en las zonas planas del anillo de sujeción destinadas a tal fin,

d. acoplar la estructura ortopédica al cuerpo del tornillo que sobresale del anillo de sujeción,

e. sujetar la estructura ortopédica en su sitio con ayuda de la tuerca del dispositivo, sin apretar,

f. apretar el tornillo expansor con relación al anillo de sujeción, girando a dicho tornillo expansor en el sentido contrario a las manecillas del reloj, apoyándose en las caras planas del cuerpo del tornillo expansor, y sujetando al anillo de sujeción expansible para impedir su rotación, de manera que la cabeza del tornillo ejerza una presión uniforme sobre el borde del anillo de sujeción, expandiéndolo y anclando así al hueso.

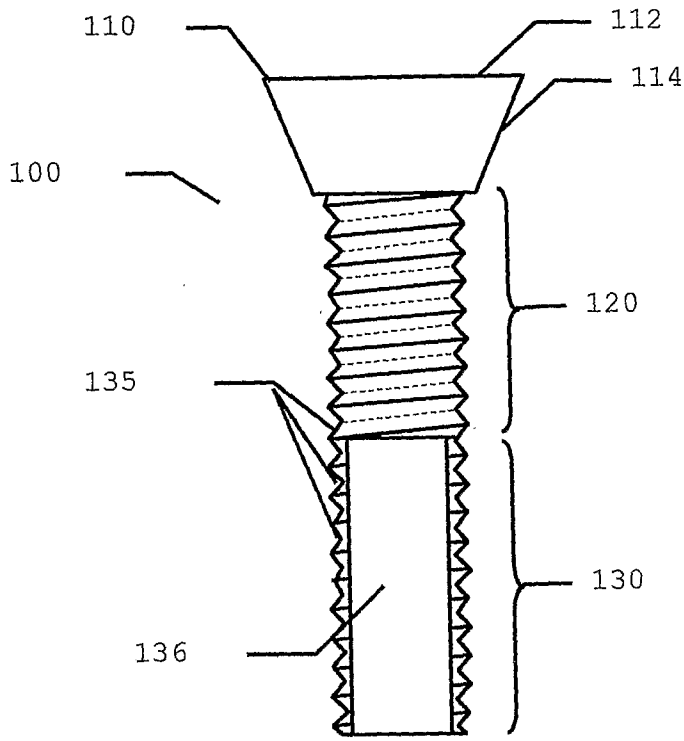



FIGURA 1

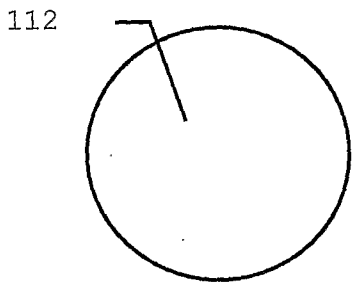



FIGURA 2

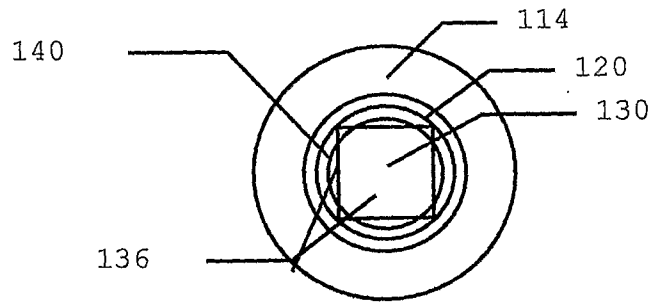



FIGURA 3

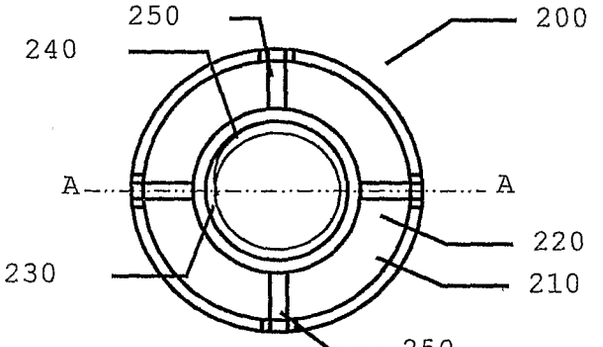



FIGURA 4

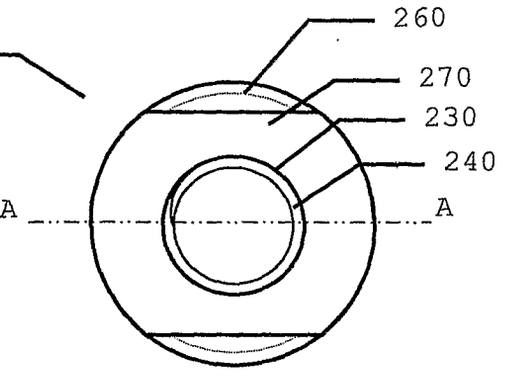



FIGURA 5

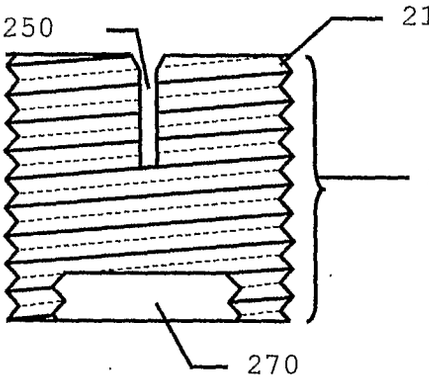



FIGURA 6

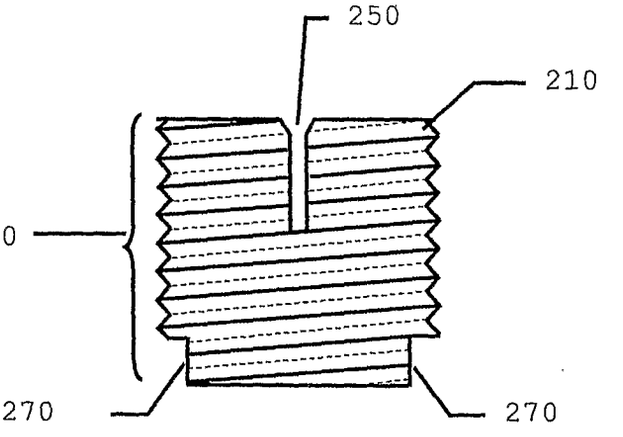



FIGURA 7

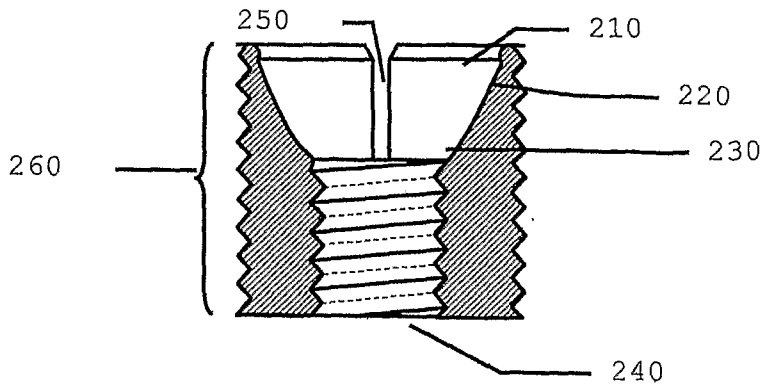



FIGURA 8

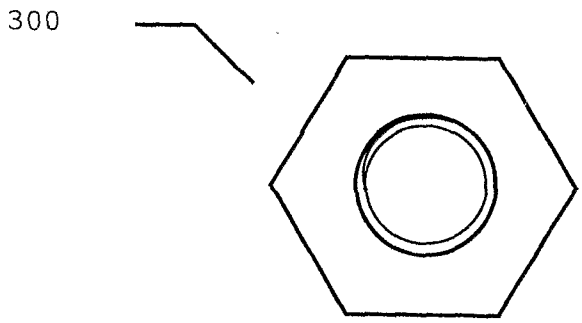



FIGURA 9




FIGURA 10

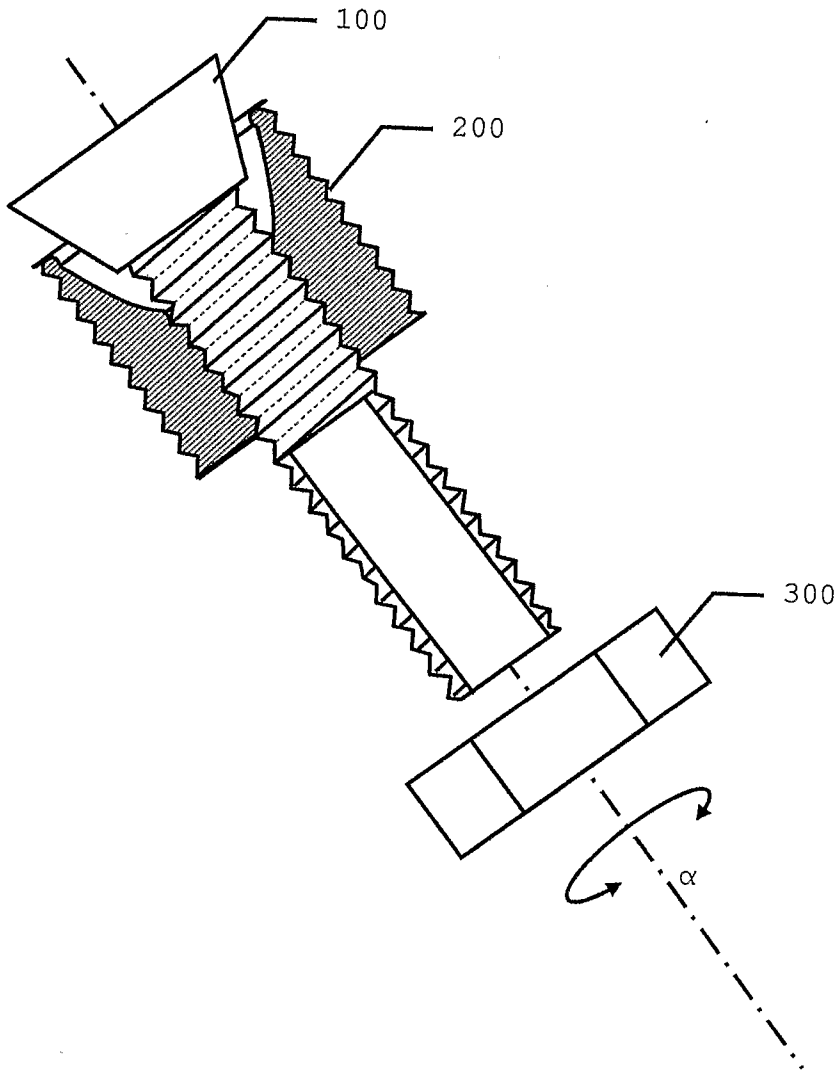



FIGURA 11

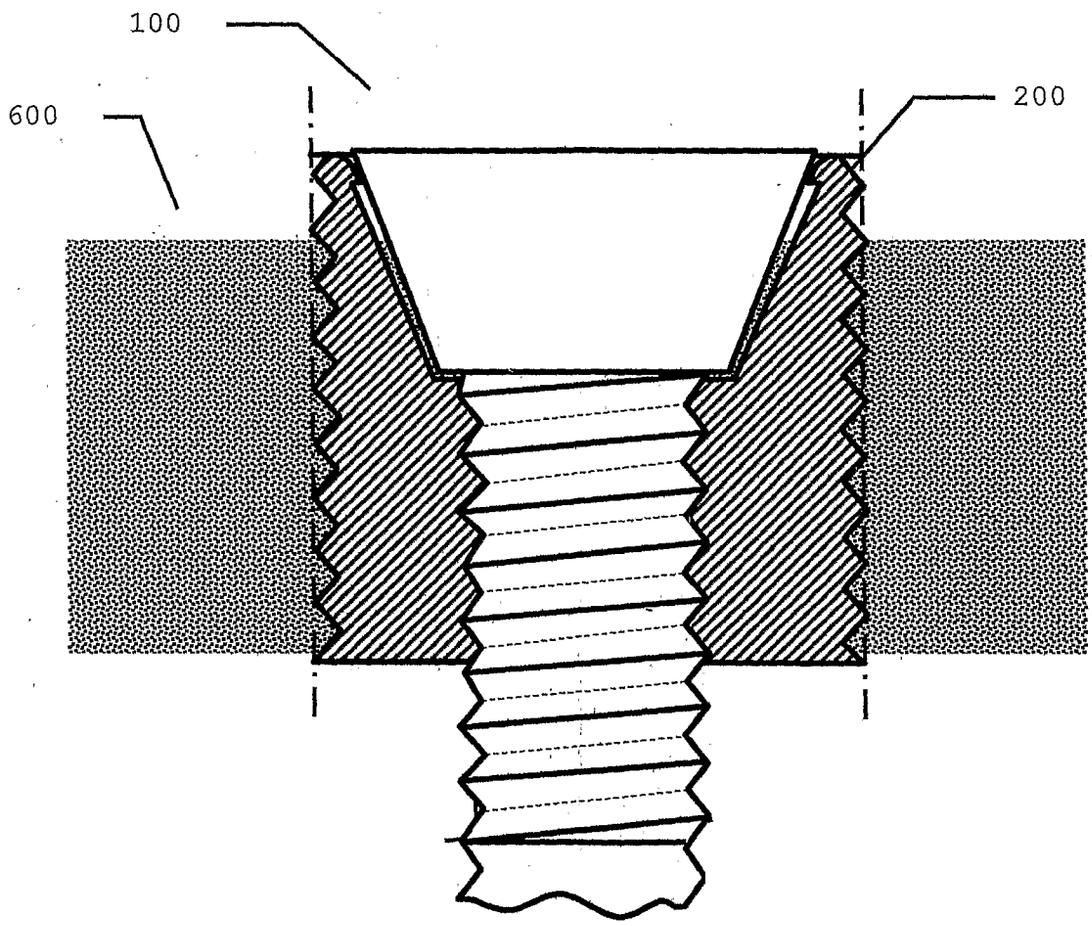



FIGURA 12

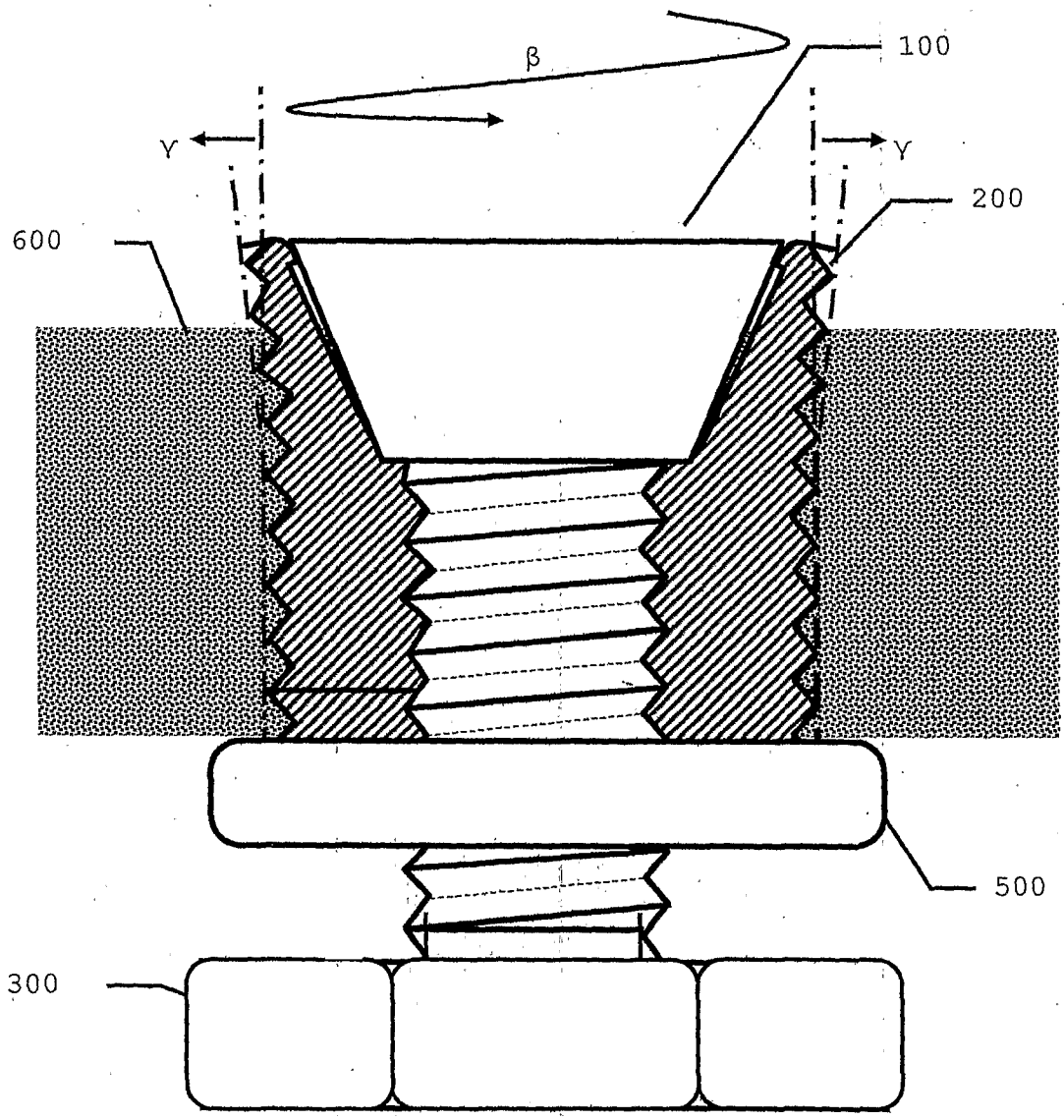



FIGURA 13

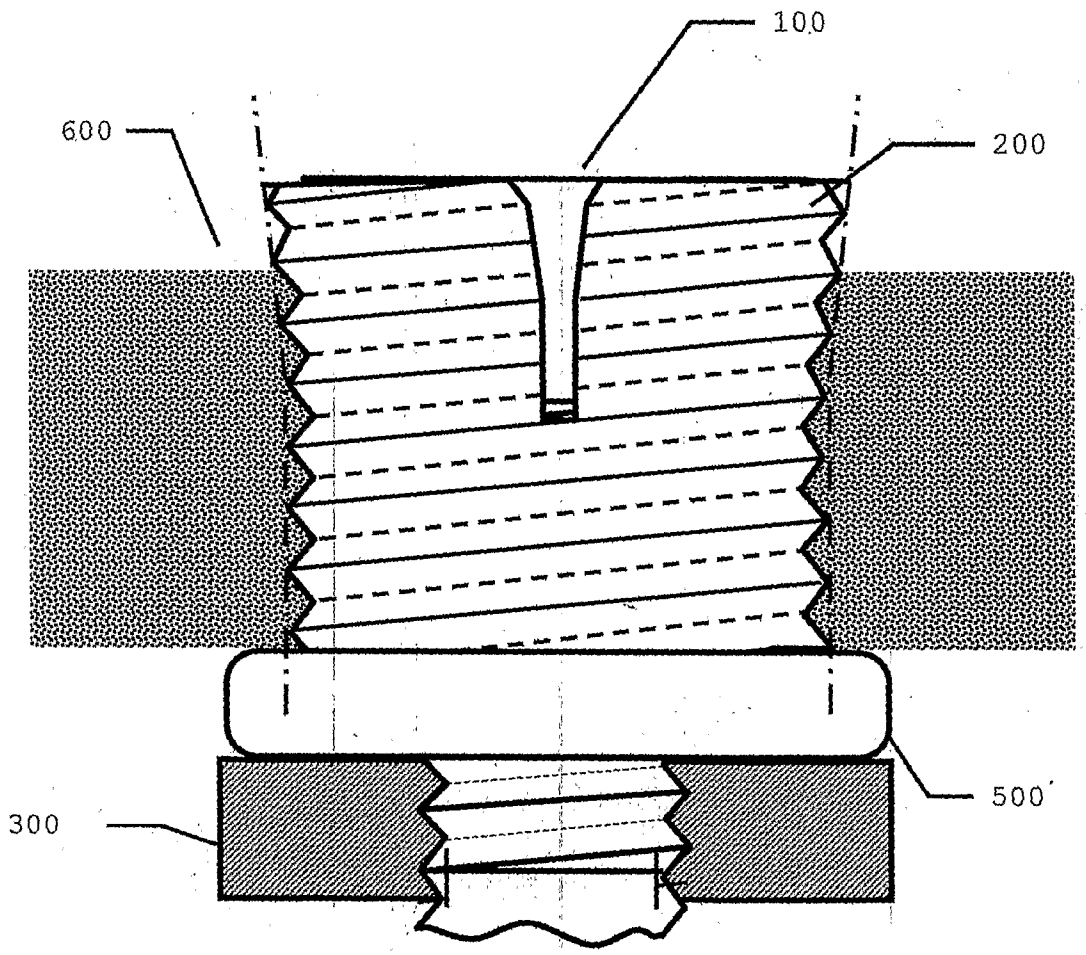



FIGURA 14

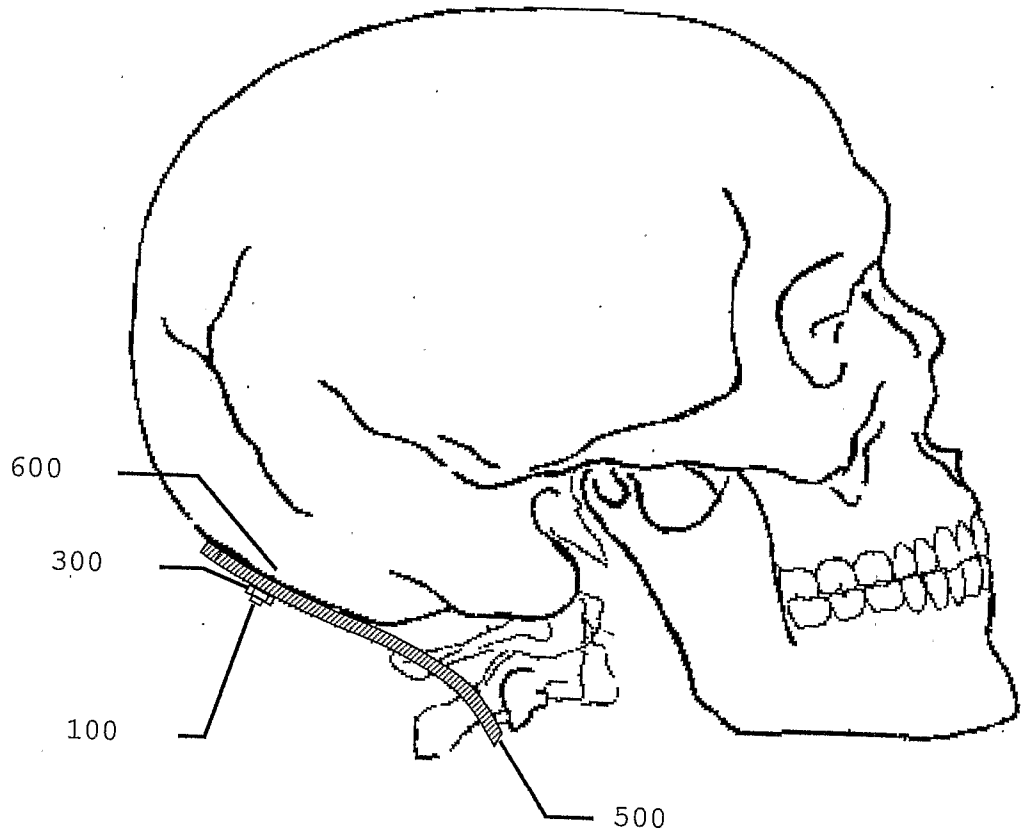



FIGURA 15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/MX2007/000020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet
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

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

DOCUMENTOS DE PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD ESPAÑOLES.

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

OEPMPAT, EPODOC, WPI, PAJ, ECLA.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | US 5919194 A (ANDERSON) 06.07.1999, column 4, line 22 - column 7, line 51; column 8, lines 33-65; figures 1-3, 5A-5B. | 1-4, 6, 8-10, 13 |
| A | US 6146384 A (LEE et al.) 14.11.2000, column 4, line 1 - column 7, line 42; figures 1-6. | 1-4, 6, 8-11, 13 |
| A | DE 19634698 C1 (AESCULAP AG & CO.) 23.04.1998, the whole document. | 1-4, 6, 8-10, 13 |
| A | US 6126663 A (HAIR) 03.10.2000, claim 1, figures. | 1-4, 6, 13 |
| A | US 2006264932 A1 (BERT) 23.11.2006, the whole document. | 1, 13 |
| A | GB 2173565 A (HIMOUD) 15.10.1986, page 1, line 95 - page 2, line 36; figures. | 1, 4, 9-10, 13 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 29.October.2007 (29.10.2007) | (07/11/2007) |
| Name and mailing address of the ISA/ O.E.P.M. Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España. Facsimile No. 34 91 3495304 | Authorized officer J. Cuadrado Prados Telephone No. +34 91 349 55 22 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2007/000020

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | DE 29712285 U (ENDOTEC VERTRIEBS UND BERATUNGSGESELLSCHAFT FÜR MEDIZINTECHNIK) 06.11.1997. | |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/MX2007/000020

| Patent document cited in the search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| US 5919194 A | 06.07.1999 | NONE | ---------- |
| US 6146384 A | 14.11.2000 | NONE | ---------- |
| DE 19634698 C | 23.04.1998 | DE 29614922 U | 24.10.1996 |
| US 6126663 A | 03.10.2000 | US 6355044 B | 12.03.2002 |
| US 2006264932 A | 23.11.2006 | NONE | ---------- |
| GB 2173565 A | 15.10.1986 | NONE | |
| DE 29712285 U | 25.09.1997 | NONE | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2007/000020

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*A61B 17/86* (2006.01)
*A61B 17/70* (2006.01)

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/MX2007/000020

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver hoja adicional
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

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda
DOCUMENTOS DE PATENTES Y MODELOS DE UTILIDAD ESPAÑOLES.

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)
OEPMPAT, EPODOC, WPI, PAJ, ECLA.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

| Categoría* | Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes | Relevante para las reivindicaciones nº |
|---|---|---|
| A | US 5919194 A (ANDERSON) 06.07.1999, columna 4, línea 22 - columna 7, línea 51; columna 8, líneas 33-65; figuras 1-3, 5A-5B. | 1-4, 6, 8-10, 13 |
| A | US 6146384 A (LEE et al.) 14.11.2000, columna 4, línea 1 - columna 7, línea 42; figuras 1-6. | 1-4, 6, 8-11, 13 |
| A | DE 19634698 C1 (AESCULAP AG & CO.) 23.04.1998, todo el documento. | 1-4, 6, 8-10, 13 |
| A | US 6126663 A (HAIR) 03.10.2000, reivindicación 1, figuras. | 1-4, 6, 13 |
| A | US 2006264932 A1 (BERT) 23.11.2006, todo el documento. | 1, 13 |
| A | GB 2173565 A (HIMOUD) 15.10.1986, página 1, línea 95 - página 2, línea 36; figuras. | 1, 4, 9-10, 13 |

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

* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"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).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"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.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"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.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

| Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. | Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional |
|---|---|
| 29.Octubre.2007 (29.10.2007) | 07 de noviembre de 2007 (07/11/2007) |
| Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.<br>Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.<br>Nº de fax 34 91 3495304 | Funcionario autorizado<br>J. Cuadrado Prados<br>Nº de teléfono +34 91 349 55 22 |

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/MX2007/000020

**Recuadro II** Observaciones cuando se estime que algunas reivindicaciones no pueden ser objeto de búsqueda (continuación del punto 2 de la primera hoja)

Este informe de búsqueda internacional no se ha realizado en relación a ciertas reivindicaciones según el artículo 17.2.a) por los siguientes motivos:

1. ☒ Las reivindicaciones nos: 14
se refiere a un objeto con respecto al cual esta Administración no está obligada a proceder a la búsqueda, a saber:

La reivindicación 14 se refiere a una materia que esta Administración considera que está afectada por las disposiciones de la Regla 39.1 (iv) sobre métodos de tratamiento quirúrgico del cuerpo humano o animal. El procedimiento para el uso del dispositivo de sujección definido en la reivindicación 14 es un método de tratamiento quirúrgico y, consecuentemente, no se formulará ninguna opinión con respecto a la novedad, actividad inventiva y aplicación industrial de la materia de esa reivindicación.

2. ☐ Las reivindicaciones nos:
se refieren a elementos de la solicitud internacional que no cumplen con los requisitos establecidos, de tal modo que no pueda efectuarse una búsqueda provechosa, concretamente:

3. ☐ Las reivindicaciones nos:
son reivindicaciones dependientes y no están redactadas de conformidad con los párrafos segundo y tercero de la regla 6.4(a).

**Recuadro III** Observaciones cuando falta unidad de invención (continuación del punto 3 de la primera hoja)

La Administración encargada de la Búsqueda Internacional ha detectado varias invenciones en la presente solicitud internacional, a saber:

1. ☐ Dado que todas las tasas adicionales requeridas han sido satisfechas por el solicitante dentro del plazo, el presente informe de búsqueda de tipo internacional comprende todas las reivindicaciones que pueden ser objeto de búsqueda.

2. ☐ Dado que todas las reivindicaciones que pueden ser objeto de búsqueda podrían serlo sin realizar un esfuerzo que justifique tasas adicionales, esta Administración no requirió el pago de tasas adicionales.

3. ☐ Dado que tan sólo una parte de las tasas adicionales requeridas ha sido satisfecha dentro del plazo por el solicitante, el presente informe de búsqueda de tipo internacional comprende solamente aquellas reivindicaciones respecto de las cuales han sido satisfechas las tasas, concretamente las reivindicaciones nos:

4. ☐ Ninguna de las tasas adicionales requeridas ha sido satisfecha por el solicitante dentro de plazo. En consecuencia, el presente informe de búsqueda de tipo internacional se limita a la invención mencionada en primer término en las reivindicaciones, cubierta por las reivindicaciones nos:

Indicación en cuanto a la protesta

☐ Se acompañó a las tasas adicionales la protesta del solicitante y, en su caso, el pago de una tasa de protesta.

☐ Se acompañó a las tasas adicionales la protesta del solicitante, pero la tasa de protesta aplicable no se pagó en el plazo establecidopara ello.

☐ El pago de las tasas adicionales no ha sido acompañado de ninguna protesta.

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/MX2007/000020

C (continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

| Categoría* | Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes | Relevante para las reivindicaciones nº |
|---|---|---|
| A | DE 29712285 U (ENDOTEC VERTRIEBS UND BERATUNGSGESELLSCHAFT FÜR MEDIZINTECHNIK) 06.11.1997. | |

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/MX2007/000020

| Documento de patente citado en el informe de búsqueda | Fecha de Publicación | Miembro(s) de la familia de patentes | Fecha de Publicación |
|---|---|---|---|
| US 5919194 A | 06.07.1999 | NINGUNO | ---------- |
| US 6146384 A | 14.11.2000 | NINGUNO | ---------- |
| DE 19634698 C | 23.04.1998 | DE 29614922 U | 24.10.1996 |
| US 6126663 A | 03.10.2000 | US 6355044 B | 12.03.2002 |
| US 2006264932 A | 23.11.2006 | NINGUNO | ---------- |
| GB 2173565 A | 15.10.1986 | NINGUNO | ---------- |
| DE 29712285 U | 25.09.1997 | NINGUNO | ---------- |

# INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/MX2007/000020

## CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

*A61B 17/86* (2006.01)
*A61B 17/70* (2006.01)