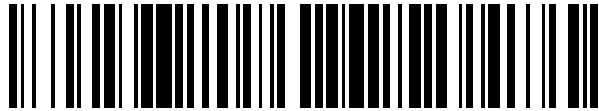


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 234**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2004 E 04756245 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 1706049**

54 Título: **Sistema de fijación de fracturas**

30 Prioridad:

08.01.2004 US 754462

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.04.2016

73 Titular/es:

**MEDOFF, ROBERT J. (33.3%)
30 Aulike Street Suite 506
Kailua, HI 96734, US;
TELLMAN, LARS G. (33.3%) y
MEDOFF, DAVID (33.3%)**

72 Inventor/es:

**MEDOFF, ROBERT J. y
TELLMAN, LARS G.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 565 234 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de fijación de fracturas

5 La invención está relacionada con un sistema de fijación de fracturas en el cual un elemento de fijación se sujeta en un fragmento óseo y se enclava en una posición ajustablemente angulada en una placa sujeta a hueso estable.

El sistema comprende un cojinete que está situado en la placa y que enclava el poste (el dispositivo de fijación) en la placa a medida que se va insertando el poste en el cojinete.

10 También se describe un método para sujetar un dispositivo de fijación en una posición angulada en un cojinete, sujeto a su vez en un orificio de una placa.

15 La fijación de fracturas cerca de una superficie articular se realiza a menudo con dispositivos, tales como una placa de soporte, para soportar la superficie articular impidiendo que se desplace. Estos dispositivos comparten varios rasgos comunes: casi todos se fabrican como una placa que tiene fijación del fragmento central con uno o más tornillos óseos y que proporciona fijación del fragmento periarticular con uno o más dientes de soporte, postes, o tornillos enclavados.

20 Un dispositivo de este tipo se muestra en la Solicitud de Patente publicada de EE.UU. nº 20030105461 (Putnam) y comprende una placa con dientes fijos que se extienden formando un ángulo con el plano de la placa. Estos dientes son contiguos a la placa y se extienden formando un ángulo fijo. Una desventaja de esta construcción es que los dientes están situados en posiciones fijas y el cirujano debe implantar todos ellos. A menudo la geometría de la fractura es tal que los dientes no quedan posicionados de forma óptima y pueden entrar en un punto de fractura o pueden sobresalir introduciéndose en la articulación.

Otro dispositivo incluye placas que tienen tornillos o postes fijos que se roscan en un orificio roscado de la placa. También se conocen, como se muestra en la Patente de EE.UU. nº 6.358.250 de Orbay, placas en las cuales los postes o los tornillos se insertan en ángulos variados. Estas construcciones requieren que la cabeza del poste o del tornillo tenga suficiente agarre de sus filetes de rosca en los filetes de rosca del orificio de la placa; esto requiere que la placa tenga suficiente espesor para permitir un número adecuado de filetes de rosca para la fijación del poste o del tornillo. Además, estas placas requieren que el poste o tornillo se inserte en un ángulo predefinido.

35 Un dispositivo adicional se muestra en la Patente de EE.UU. nº 6.364.882 de Orbay y en la Solicitud de Patente publicada de EE.UU. nº 2002/0143338, en las cuales el poste o tornillo está provisto de una cabeza esférica parcial de modo que se pueda colocar en la placa en un ángulo variable, y después de eso se pueda sujetar con un tornillo de fijación. La cabeza esférica está provista de ranuras para facilitar su expansión en el interior del orificio cuando se sujeta mediante el tornillo de fijación. Aunque esta construcción permite mayor flexibilidad para insertar el poste en un ángulo variable, requiere un espesor de la placa incluso mayor para compensar el espesor de la cabeza del poste o del tornillo dentro del orificio de la placa al tiempo que proporciona un número suficiente de filetes de rosca para que el tornillo de fijación agarre en ellos. Además, dado que el tornillo de fijación sólo comprime la cabeza del poste o del tornillo en un área superficial bastante pequeña, las fuerzas de rozamiento generadas son relativamente pequeñas, por lo cual existe un riesgo de fijación inadecuada del poste o del tornillo y de posterior angulación postoperatoria y pérdida de reducción. Además, este sistema es engorroso de utilizar debido a que es necesario que el cirujano manipule un pequeño tornillo de fijación detrás de la cabeza del poste o del tornillo, produciendo como resultado una mayor dificultad en la técnica quirúrgica. Por último, debido a que la cabeza del poste de fijación está ranurada, crea un área de considerable debilidad en las zonas en que el vástago del poste se conecta con la cabeza ranurada. Este se ve sometido a un momento considerable y es propenso a sufrir roturas.

50 En la Patente de EE.UU. nº 5.954.722 (Bono) se muestra otro dispositivo, en el cual un casquillo dividido está engranado en una placa y aloja a un tornillo óseo que expande el casquillo y enclava por rozamiento dicho casquillo en la placa. Aunque esta configuración es útil para comprimir la cabeza del poste para impedir que ésta retroceda y se salga, no produce una gran área superficial de contacto entre el casquillo y la superficie del orificio. El casquillo es estrecho y tiene un radio esférico que es ligeramente menor que el del orificio para permitir giro inicial del casquillo dentro del orificio para orientar el tornillo. A medida que la cabeza del tornillo óseo va expandiendo cilíndricamente al casquillo, el contacto del casquillo con la superficie del orificio de la placa está restringido principalmente a una zona de contacto estrecha a lo largo de un único plano ecuatorial del casquillo, dado que la curvatura del casquillo a lo largo de su eje principal es más pronunciada que la del orificio. Aunque esta configuración genera fuerzas de compresión sobre la cabeza del tornillo para impedir que éste retroceda y se salga, si fuerzas sobre el fragmento óseo generan momentos sobre el poste, la resistencia a los momentos está limitada a las fuerzas de rozamiento generadas desde este limitado plano de contacto del casquillo a lo largo de la zona ecuatorial. El dispositivo está pensado para ser utilizado en la estabilización de múltiples vértebras en la columna vertebral y las fuerzas de rozamiento están pensadas para impedir que los tornillos retrocedan y se salgan de la placa, pero no están pensadas, ni son suficientes para ello, para resistir momentos impuestos sobre los tornillos por desplazamiento de un fragmento óseo inestable de una fractura.

- 5 Otra limitación del dispositivo de la Patente de EE.UU. nº 5.954.722 (Bono) es que el casquillo permite variación de los ángulos de inserción dentro un rango cónico predefinido. Sin embargo, existen situaciones clínicas en las cuales es deseable limitar el rango de ángulos de inserción principalmente a lo largo de un único plano. Por ejemplo, en algunas situaciones puede ser deseable permitir variación a lo largo de un eje desde proximal a distal, pero limitar la variación de lado a lado para que el poste no penetre en la articulación o en otras estructuras importantes.
- 10 Otra limitación del dispositivo de la Patente de EE.UU. nº 5.954.722 (Bono) es que el casquillo tiende a girar sobre sí mismo a medida que se va insertando la cabeza del poste. Debido a que el tamaño del cojinete es reducido, se hace cada vez más difícil insertar el poste completamente dado que el cojinete gira sobre sí mismo antes de que se haya producido expansión suficiente para generar grandes fuerzas de rozamiento.
- 15 La Patente de EE.UU. nº 5.053.036 describe un sistema con los rasgos del preámbulo de la reivindicación 1 adjunta y en el cual, cuando el cojinete está radialmente expandido, su superficie exterior apoya contra la superficie del orificio de la placa, generando fuerzas de rozamiento para inmovilizar el cojinete y el elemento de fijación. Este documento no sugiere que la expansión del cojinete sea asimétrica.
- 20 La Patente de EE.UU. nº 4.388.921 describe un sistema similar al de la Patente de EE.UU. nº 5.053.035, en el cual además las ranuras definen pétalos que se expanden de forma asimétrica, pero el orificio no se estrecha en diámetro desde una zona ecuatorial hasta un plano a lo largo de la superficie superior de la placa.
- 25 La Patente de EE.UU. nº 6.030.389 describe un sistema con los rasgos del preámbulo de la reivindicación 1 excepto en que las ranuras no se extienden hasta una posición situada a más de la mitad de la longitud del cojinete. Su elemento de fijación puede tener una parte roscada que engrana con una rosca del taladro del cojinete.
- 30 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de fijación de fracturas que evite los problemas anteriormente descritos y mediante el cual se obtenga una sujeción fiable y sencilla del poste o tornillo a la placa.
- 35 El sistema de fijación comprende un implante basado en un concepto de proporcionar un elemento intermedio de fijación o cojinete entre el poste o tornillo y el orificio de la placa. En una realización el poste se rosca en este elemento intermedio para provocar que los filetes de rosca del poste produzcan expansión o desplazamiento del elemento intermedio contra el orificio de la placa. Este elemento intermedio se puede insertar en el orificio de la placa antes de que dicha placa se aplique al hueso, por lo cual no es necesaria ninguna manipulación de pequeños y engorrosos tornillos de fijación. Además, dado que la compresión del elemento intermedio se produce a través de la periferia o superficie del orificio de la placa, se obtiene una mayor área superficial para compresión, lo que da como resultado una mayor resistencia a momentos. Dado que los filetes de rosca están distribuidos dentro del elemento intermedio, la placa no tiene que fabricarse excesivamente gruesa para permitir suficiente agarre de filetes de rosca para su fijación. Además, la construcción de la invención permite que sea posible colocar el poste o el tornillo en un rango de ángulos, ya sea a lo largo de dos grados de libertad independientes (en una variedad de posiciones cónicas) o variando principalmente a lo largo de un único grado de libertad (variando a lo largo de un único plano dirigido por la forma del orificio y del cojinete).
- 40 Por último, dado que la cabeza del poste no está dividida con una delgada zona de conexión con el vástago del poste, el riesgo de rotura del poste o tornillo provocada por los momentos se reduce enormemente.
- 45 La invención está caracterizada por el conformado del cojinete de tal manera que se produzca más de una zona de contacto cuando el cojinete está expandido, lo cual proporciona mayor resistencia a los momentos aplicados al poste o tornillo por la tendencia del fragmento óseo a desplazarse, después de su fijación. Al proporcionar más de una zona de contacto, se produce una distribución no uniforme de fuerzas radiales entre el cojinete y la placa para resistir el par aplicado además de las fuerzas de rozamiento. Además, ciertas variaciones permiten la producción de un par de fuerzas, proporcionando mayor resistencia a los momentos aplicados.
- 50 Más en concreto, el cojinete tiene una superficie exterior de contorno esférico que se puede hacer girar angularmente dentro de un orificio esférico de la placa, y el cojinete está provisto de una o más ranuras longitudinales que se extienden desde un polo del cojinete parcialmente o completamente a lo largo de la longitud del cojinete para provocar que se produzca expansión cuando el poste o tornillo se engrane dentro del cojinete, lo cual crea múltiples áreas de contacto en la parte superior y en la parte inferior del cojinete para mejorar la resistencia a momentos aplicados sobre el poste o tornillo por el fragmento óseo.
- 55 Algunas realizaciones de la invención restringen el rango de ángulos de inserción a un único plano, o a una variación limitada a ambos lados de un único plano, para mejorar la resistencia a los momentos aplicados al poste a ángulos rectos con el plano y también para restringir los posibles ángulos de inserción a un rango predefinido.
- 60 Algunas realizaciones de la invención proporcionan medios para solucionar el problema del giro sobre sí mismo del cojinete cuando se inserta el poste dentro del hueso en el cojinete.
- 65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS DEL DIBUJO

- La Figura 1 es una vista en sección esquemática que ilustra el sistema de fijación de fracturas de la invención.
 La Figura 2 es una vista en planta del mismo.
 5 La Figura 3 muestra una parte del sistema de la Figura 1 en una primera etapa de instalación del mismo.
 La Figura 4 muestra el sistema en una etapa de instalación completada.
 La Figura 5 es una vista en alzado de un cojinete del sistema de fijación de fracturas.
 La Figura 5a muestra una modificación del cojinete de la Figura 5.
 La Figura 5b muestra otra modificación del cojinete de la Figura 5.
 10 La Figura 6 es una vista plana, en planta, del cojinete.
 La Figura 7 es similar a la Figura 4 y muestra las fuerzas desarrolladas cuando el cojinete está expandido.
 La Figura 7a es similar a la Figura 5 y muestra una modificación del cojinete de la misma.
 La Figura 7b es similar a la Figura 5 y muestra otra modificación del cojinete de la misma.
 La Figura 8 es una vista en alzado de otra realización del cojinete.
 15 La Figura 9 es una vista desde abajo del cojinete de la Figura 8.
 La Figura 10 es una vista en perspectiva esquemática de otra realización del cojinete.
 La Figura 11 muestra el cojinete de la Figura 8 en su estado inicial soportado sin presión en la placa.
 La Figura 12 muestra el cojinete de la Figura 8 después de su giro dentro de la placa.
 La Figura 13 muestra una parte de la placa en la cual el orificio se ha modificado para impedir el giro del
 20 cojinete cuando el poste está siendo instalado.
 La Figura 14 muestra el cojinete instalado en el orificio de la placa de la Figura 13.
 La Figura 15 es una vista en alzado de otra realización del cojinete de acuerdo con la invención.
 La Figura 16 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 16-16 de la Figura 15.
 La Figura 17 es una vista en alzado que muestra el cojinete de la Figura 15 instalado en un orificio de la
 25 placa.
 La Figura 18 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 18-18 de la Figura 17.
 La Figura 19 muestra el cojinete de la Figura 17 en una posición angularmente ajustada.
 La Figura 20 es una vista en sección tomada en la línea 20-20 de la Figura 19.
 La Figura 21 es una vista en alzado de otra realización del cojinete.
 30 La Figura 22 es una vista en sección transversal del cojinete de la Figura 21 mostrado instalado dentro de un
 orificio de la placa.
 La Figura 23 muestra el cojinete de la Figura 22 en una posición limitada ligeramente girada dentro del orificio
 de la placa.
 La Figura 24 es una vista lateral de otra realización del cojinete.
 35 La Figura 25 muestra la realización de la Figura 24 después de que haya sido pretensionada.
 La Figura 26 muestra el contorno superpuesto del cojinete mostrado en las Figuras 24 y 25.
 La Figura 27 muestra el cojinete de la Figura 25 después de que haya sido insertado en una placa para
 fijación de hueso y antes de la inserción de un poste en el cojinete.
 La Figura 28 muestra el cojinete de la Figura 27 después de que haya sido insertado en la placa y después de
 40 la inserción de un poste en el cojinete.
 La Figura 29 es una vista en alzado esquemática de otra realización de acuerdo con la invención, en la cual el
 poste todavía no se ha insertado en el cojinete.
 La Figura 30 muestra la realización de la Figura 29, en la cual el poste se ha insertado en el cojinete.
 La Figura 31 es una vista en alzado esquemática de una realización no de acuerdo con la invención, en la
 45 cual el cojinete está libre para girar.
 La Figura 32 muestra la realización de la Figura 31, en la cual el cojinete ha sido girado y enclavado en su
 sitio en la placa.

50 Se describirá a continuación la invención haciendo referencia a la fijación de una fractura del radio de la muñeca
 utilizando un sistema de fijación que permite la fijación de la fractura y que sujeta la fractura y resiste las fuerzas que
 tienden a producir desplazamiento de la fractura. Como resultará evidente para las personas con experiencia en la
 técnica, la invención también es aplicable a otras fracturas, tales como fracturas del peroné, del maléolo interno del
 tobillo, del extremo distal del cúbito, del húmero y de la tibia.

55 Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, en ellas se muestra, a escala ampliada, la parte final distal del radio 1 de la
 muñeca en la cual se ha formado una fractura 2 cerca del extremo 3 distal. La fractura 2 define un fragmento 4 óseo
 distal inestable y un fragmento 5 óseo proximal estable.

60 La fijación de la fractura 2 se consigue con un sistema 10 de fijación de fracturas que incluye una placa 11 que tiene
 una parte 12 proximal fijada al fragmento 5 óseo proximal estable por tornillos 13 óseos. Los tornillos 13 óseos
 pueden tener cabezas lisas o cabezas roscadas que se enclavan en el interior de un orificio roscado de la placa,
 utilizándose el término tornillo para referirse a cualquiera de los dos tipos de fijación. La placa 11 tiene una parte 14
 distal que tiene varios orificios 15 esféricos en los cuales están sujetos elementos 16 de fijación que entran en el
 65 fragmento 4 óseo distal inestable y se sujetan en él. Los elementos 16 de fijación pueden tener la forma de
 pasadores, varillas, alambres o tornillos y en lo que sigue se les denominará postes. Los postes 16 están soportados

dentro de cojinetes 17 que están sujetos de manera ajustable en los orificios 15 de la placa para permitir colocar los postes 16 en ángulos 18 diferentes dentro del fragmento 4 inestable.

5 La Figura 3 muestra el poste 16 en un estado parcialmente insertado en el cojinete 17 y en el fragmento 4 inestable. La Figura 4 muestra el poste en una posición totalmente insertada, en la cual el cojinete 17 está enclavado en la placa 11.

10 El cojinete 17 tiene una superficie 18 exterior de forma esférica que encaja en un respectivo orificio 15 de la placa 11. El orificio 15 tiene una forma correspondientemente esférica como la superficie exterior del cojinete para dar al cojinete la capacidad de girar dentro del orificio. Por consiguiente, el cojinete se puede hacer girar libremente en todas las direcciones dentro del orificio 15 para ajustar el ángulo en el cual el poste 16 se debe insertar en el fragmento 4. El cojinete 17 está provisto de ranuras (como se explicará en detalle más adelante) para que sea expansible hacia el exterior y quede enclavado en el orificio 15. Cuando el poste esté totalmente insertado en el cojinete, el citado cojinete quedará enclavado en el orificio 15.

15 Para obtener la capacidad de expansión del cojinete 17 para enclavar el cojinete en el orificio 15, el poste tiene una parte 20 roscada que engrana con un taladro 21 roscado situado centralmente en el cojinete que hace avanzar al poste dentro del cojinete. En una realización, la parte 20 roscada del poste está sobredimensionada de tal manera que cuando dicha parte 20 roscada del poste se haga avanzar por roscado dentro del taladro roscado del cojinete, producirá una expansión radial del cojinete para enclavar de forma segura dicho cojinete en el interior del orificio 15 de la placa 11. La parte 20 roscada puede ser cónica en toda su longitud para producir cantidades crecientes de expansión a medida que se va haciendo avanzar al poste. De forma alternativa, la parte roscada puede tener un diámetro uniforme en la mayor parte de su longitud de tal manera que se producirá una cantidad de expansión predeterminada. En cualquiera de las dos realizaciones, la parte 20 roscada puede tener una zona cónica en los primeros filetes de rosca para hacer que sea más fácil iniciar el roscado y para impedir el trasroscado cuando se inserta la parte 20 roscada en el taladro 21 roscado.

20 En otra realización, una cabeza 22 situada en el extremo del poste está sobredimensionada con respecto al taladro 21 roscado, de tal manera que la cabeza del poste provoca expansión en el extremo abierto superior del cojinete cuando dicha cabeza se inserta en el cojinete. La cabeza 22 permite que se pueda hacer girar el poste para hacerlo avanzar por roscado dentro del taladro del cojinete. La cabeza 22 también limita el avance del poste dentro del cojinete. El poste 16 puede estar conformado sin cabeza 22 y en la parte superior del poste puede estar conformada una ranura para que pueda engranar con ella una herramienta para hacer girar el poste y hacerlo avanzar dentro del cojinete. En otra realización en la cual las ranuras del cojinete se extienden desde la parte inferior del cojinete hasta la parte superior de forma parcial o completa, el mecanismo de expansión puede estar formado por un diámetro reducido del extremo inferior del taladro 21 roscado que se corresponde con un resalte en el extremo inferior de la zona 20 roscada del poste para provocar expansión en el extremo inferior del cojinete.

30 En las Figuras 3 y 4 el poste se inserta inicialmente por el extremo abierto del cojinete y el extremo superior del poste provoca la expansión del cojinete cuando está totalmente insertado. Dado que la expansión se produce principalmente en el extremo 23 abierto del cojinete en lugar de en el extremo 24 cerrado, la superficie 18 exterior adopta forma de pera en lugar de esférica cuando se produce la expansión. Como se mostrará posteriormente, esto crea dos zonas de contacto en diferentes niveles del orificio 15 de la placa y mejora la resistencia a momentos cuando se aplican fuerzas al extremo distal del poste debido a deriva del fragmento 4 óseo.

35 Además, el diseño de las figuras 3 y 4 muestra inserción en el cojinete por el extremo 23 abierto. El cojinete también podría estar invertido, en cuyo caso el poste se insertará por el extremo 24 cerrado y la expansión será generada por una rosca cónica en el extremo inferior del taladro del cojinete.

40 Las Figuras 5 y 6 ilustran una realización preferente de la invención en vistas en alzado y en planta, respectivamente. El cojinete 17 está conformado como un cuerpo 30 con forma de esfera truncada. Para conferir expansibilidad radial al cojinete 17, una pluralidad de ranuras 32 se extienden longitudinalmente a lo largo de la longitud del cojinete, a intervalos circunferenciales equiespaciados, desde el borde 33 superior del cojinete hasta una posición situada a más de la mitad de la longitud del cojinete. Preferiblemente, la ranura se extiende *aproximadamente* a lo largo de tres cuartos de la longitud del cojinete. Aunque en la realización de las Figuras 5 y 6 se han mostrado cuatro ranuras, se pueden proporcionar un número mayor o menor de ellas. Las ranuras 32 se extienden desde el extremo 23 superior del cojinete para proporcionar un medio mediante el cual el cojinete se enclavará firmemente en la placa como se explicará con mayor detalle más adelante.

45 En el extremo inferior de cada ranura 32, existe un agrandamiento para proporcionar alivio de tensiones para impedir formación de grietas en el fondo de la ranura. El agrandamiento puede adoptar numerosas formas, como por ejemplo un corte horizontal para conformar un agrandamiento con forma de T. Preferiblemente, el agrandamiento tiene la forma de un orificio 34 de diámetro mayor que la anchura de la ranura que proporciona alivio de tensiones para el cojinete en la parte inferior de la ranura para impedir formación de grietas cuando el cojinete se expande. Las ranuras 32 definen pétalos 35 con forma de palanca espaciados circunferencialmente alrededor del cojinete, los

5 cuales actúan como vigas en voladizo, para experimentar apertura a medida que se va haciendo avanzar por roscado el poste dentro del taladro 21 roscado del cojinete. Los orificios 34 de alivio de tensiones también incrementan la expansibilidad de los pétalos 35 con forma de palanca. En una realización concreta, el poste tiene un diámetro de 2,98 mm (0,117"), y el cojinete truncado tiene un diámetro de 4,19 mm (0,165") y una altura de 2,54 mm (0,100"). El diámetro del taladro del cojinete es substancialmente igual al diámetro del poste. Las ranuras tienen una anchura de 0,813 mm (0,032") y una longitud de 1,85 mm (0,073"). El orificio de alivio de tensiones situado en el extremo de cada ranura tiene un diámetro de 1,02 mm (0,040"). El cojinete está fabricado de acero inoxidable o de titanio. Las dimensiones expresadas en este documento son sólo ejemplares y variarán dependiendo del uso concreto.

10 La Figura 7 muestra las fuerzas que actúan entre el cojinete 17 y la placa 11, las cuales sirven para enclavar el cojinete en la placa, cuando el poste se hace avanzar por roscado dentro del taladro del cojinete. Concretamente, a medida que el poste 16 se va haciendo avanzar por roscado dentro del cojinete 17, los extremos 33 superiores de los pétalos 35 con forma de palanca se van expandiendo hacia el exterior dentro del orificio 15. Esto provoca que el cojinete sea empujado verticalmente hacia abajo intentando forzarle a salir por el fondo del orificio 15. Cuando se aplica una carga A al extremo distal del poste, la combinación del desplazamiento vertical del cojinete dentro del orificio y de la geometría con forma de pera del cojinete expandido producen un mecanismo similar a una leva que une el giro del cojinete dentro del orificio y la generación de fuerzas F y T de reacción que producen un par de fuerzas resistente. Las fuerzas F y T son no colineales y desarrollan el par de fuerzas que enclava de manera firme y segura el cojinete dentro del orificio 15 de la placa. Los cojinetes convencionales que confían sólo en ajuste por rozamiento sin el par de fuerzas pueden no resistir adecuadamente los momentos aplicados a los postes por migración de los fragmentos óseos después de la fijación de la fractura. Cuando un cojinete esférico sólido o totalmente dividido es expandido cilíndricamente por un poste, el contacto principal entre el cojinete y el orificio que lo rodea se produce en el ecuador del cojinete, lo cual proporciona una fuerza de rozamiento limitada generada desde de la zona de contacto relativamente limitada del cojinete contra el orificio para resistir el momento aplicado. Dado que el área de contacto por rozamiento es relativamente pequeña, las fuerzas de rozamiento son una fracción de las fuerzas F y T de compresión desarrolladas en las superficies superior e inferior como se muestra en la Figura 7, y se obtiene una resistencia a momentos relativamente pequeña. En el cojinete de la presente invención, el par de fuerzas desarrollado por las dos fuerzas F y T, las cuales no son colineales, proporciona una resistencia substancialmente mayor a momentos aplicados por cargas procedentes del fragmento óseo inestable en cuyo interior se ha insertado el poste.

35 En virtud de la forma de la fuerza aplicada por el poste cuando se introduce en el orificio (a lo largo de un frente cilíndrico) y de la expansión asimétrica de los pétalos del cojinete como vigas en voladizo, el contacto entre los pétalos del cojinete produce las fuerzas de compresión no colineales. La deformación resultante del metal entre el cojinete y el orificio de la placa contribuye a la no colinealidad de las fuerzas. La ausencia de contacto en la zona central o ecuatorial del cojinete favorece aún más la separación y la no colinealidad de las fuerzas de compresión desarrolladas. Como resultado de ello, cuando se aplica un momento al cojinete debido a la aplicación de un momento al poste por deriva del fragmento óseo inestable, al cual está sujeto el poste, se desarrolla un par de fuerzas fiable entre el cojinete y el orificio de la placa para resistir el momento aplicado al poste.

40 Las Figuras 7a y 7b muestran dos realizaciones alternativas que mejoran el contacto superficial y la resistencia a momentos entre el cojinete y el orificio 15 de la placa cuando el cojinete se expande cilíndricamente. Para garantizar que la zona de contacto entre el cojinete y el orificio 15 de la placa no está limitada a un único plano ecuatorial, el orificio de la placa puede estar conformado de tal manera que la zona central o ecuatorial del cojinete no haga contacto con la placa, por lo cual en el orificio 15 de la placa se producirá contacto en dos zonas de contacto planas situadas en el extremo superior y en el extremo inferior del cojinete, incrementando enormemente el área de contacto superficial y la resistencia a los momentos aplicados. En la Figura 7a la zona 17a central o ecuatorial del cojinete está aplanada en todo su perímetro, de tal manera que se consigue contacto del cojinete con el orificio 15 en zonas 17b y 17c de contacto. En la Figura 7b una zona 15a central o ecuatorial del orificio 15 está rebajada, de tal manera que sólo partes 15b superior y 15c inferior del orificio 15 hacen contacto con el cojinete 17.

55 Los sistemas de las Figuras 7a y 7b desarrollan dos anillos de contacto por encima y por debajo de la zona ecuatorial del cojinete, incrementando el área de contacto superficial y generando fuerzas que se distribuyen de manera no uniforme a través del espesor de la placa para resistir momentos.

60 Aunque los lados de las ranuras 32 se han mostrado rectos y paralelos dentro de planos verticales, también es posible hacer las ranuras curvadas o anguladas como se muestra en 32a en la Figura 5a y hacer que las ranuras se ensanchen como se muestra en 32b en la Figura 5b. Las ranuras 32a curvada y 32b ensanchada proporcionan bordes con forma de ángulo agudo como se muestra en 36a y 36b, los cuales tienden a deformarse más a medida que el poste se va instalando dentro del cojinete y se pueden clavar en la pared del orificio de la placa para incrementar la fuerza de compresión y el engrane de la parte superior de los pétalos en el orificio del cojinete.

65 Las Figuras 8 y 9 muestran otra realización del cojinete en vistas en alzado y en planta. El cuerpo 30 del cojinete 17 tiene una cabeza 31 en su extremo superior. La cabeza 31 tiene una forma hexagonal para que pueda ser

engranada por una herramienta tal como una llave a fin de impedir que gire sobre sí mismo cuando el poste se hace avanzar por roscado dentro del taladro 21 roscado (véase la Figura 3) del cojinete. La cabeza 31 es opcional y el giro del cojinete sobre sí mismo se puede impedir por rozamiento con la pared del orificio 15 de la placa o mediante patillas como se explicará más adelante.

5 En las Figuras 8 y 9, se muestran dos ranuras 32A que se extienden desde el extremo 24 inferior del cojinete hacia arriba a lo largo de la longitud del cojinete y terminan en orificios 34 de alivio. El mecanismo de expansión es el mismo que el de las Figuras 5 y 6 excepto en que son los extremos inferiores de los pétalos 35 los que son empujados hacia el exterior cuando el cojinete se expande. Se produce un par de fuerzas similar al que se muestra en la Figura 7.

15 Haciendo referencia a la Figura 10, en ella se ve otra realización del cojinete designada mediante el número de referencia 40. En esta realización, el cojinete está provisto de dos conjuntos de ranuras 32, 32A que se extienden de manera alternativa desde extremo opuestos del cojinete. De esta manera, los pétalos 35 con forma de palanca se extienden desde los extremos superiores e inferiores del cojinete y producen dos pares de fuerzas en las zonas de contacto que se desarrollan para enclavar el cojinete en el orificio 15 de la placa cuando el poste se inserta en el interior del taladro 21 del cojinete.

20 La Figura 11 muestra el cojinete 17 de la Figura 8 en su estado inicialmente soportado sin presión en la placa 11 mientras que la Figura 12 muestra que el cojinete 17 después de su giro dentro de la placa 11 hasta su posición deseada.

25 En vez de utilizar roscas para engranar el poste en el cojinete, el extremo cónico del poste se puede hacer liso y el poste puede ser empujado axialmente hacia el interior del taladro del cojinete para producir la expansión del cojinete.

30 Las Figuras 13 y 14 ilustran una modificación que emplea medios para impedir que el cojinete gire sobre sí mismo dentro del orificio 15 de la placa cuando el poste 16 se hace avanzar por roscado dentro del taladro 21 del cojinete 17. A este respecto, la placa está provista de uno o más surcos o ranuras 50 que se extienden desde el orificio 15. El cojinete 17 está provisto en su extremo superior de patillas 51 que se extienden radialmente que encajan en el interior de los surcos 50. Después de esto, cuando el poste 16 se hace avanzar dentro del taladro del cojinete, el cojinete quedará firmemente sujeto en el orificio de la placa. Aunque se han mostrado dos surcos 50 y dos patillas 51 diametralmente opuestos, puede que sólo sean necesarios un único surco y una única patilla. Se debe mencionar que, aunque este dibujo muestra los surcos y las patillas de enclavamiento en la parte superior del cojinete y de la placa, éstos también se pueden colocar en la parte inferior del cojinete y de la placa sin apartarse de la invención. El cojinete también puede estar provisto de un avellanado 52 en el extremo superior del taladro, de tal manera que cuando el poste se haya hecho avanzar hasta el final dentro del taladro, la cabeza del poste quedará empotrada en el cojinete.

40 Otra manera de proporcionar resistencia del cojinete 17 al giro sobre sí mismo dentro del orificio 15 de la placa, cuando el poste 16 se ha hecho avanzar dentro del taladro 21 del cojinete, es proporcionar microtexturación en forma de microsurcos sobre la superficie del cojinete. Los microsurcos también mejoran la resistencia a los momentos. Además, se pueden proporcionar microsurcos sobre la superficie del orificio 15.

45 Dado que el cojinete y el orificio de la placa tienen superficies esféricas correspondientes que se ajustan estrechamente la una a la otra, existe un problema de instalación del cojinete en el orificio de la placa.

50 Para evitar este problema, las ranuras del cojinete se pueden hacer suficientemente anchas para que el cojinete se pueda comprimir para permitir que pueda ser insertado en el interior del orificio de la placa y, después de eso, pueda volver a asumir su contorno esférico original. Las ranuras confieren la flexibilidad de los pétalos del cojinete para permitir que se realice la inserción. Este rasgo se analizará con mayor detalle más adelante haciendo referencia a las Figuras 24-27.

55 Otra forma de insertar el cojinete en el orificio de la placa es conformar inicialmente el orificio con un gran diámetro cilíndrico en su parte superior para permitir la inserción del cojinete. Después de eso se aplica una presión de engarzado o aplastamiento a la placa alrededor de la parte superior del orificio, de tal manera que dicho orificio se deforma y retiene al cojinete dentro del orificio permitiendo al mismo tiempo que el cojinete pueda girar libremente.

60 Otra forma adicional de instalar el cojinete es enfriarlo en hielo seco o nitrógeno líquido y/o calentar la placa, lo cual provocará que el cojinete se encoja y que el orificio se expanda permitiendo que se pueda insertar el cojinete dentro del orificio. Después de que el cojinete y la placa hayan vuelto a temperatura ambiente, el cojinete quedará retenido con el giro permitido dentro del orificio.

Otro problema a resolver es impedir que el cojinete gire 180° y se de la vuelta dentro del orificio impidiendo la correcta instalación del poste. Para impedir esto, el cojinete está provisto en un lateral de una pequeña extensión similar a la patilla 51 para impedir que gire y se de la vuelta.

5 La realización mostrada en las Figuras 15-20 está construida para impedir que el cojinete gire sobre sí mismo alrededor de un eje vertical durante la inserción del poste en el taladro del cojinete y también para restringir el desplazamiento angular del cojinete de forma predominante a un único plano.

10 Haciendo referencia a las Figuras 15 y 16, en ellas se muestra una patilla 60 radial que se extiende hacia el exterior desde la superficie del cojinete 61. El cojinete 61 es similar a los cojinetes anteriormente descritos excepto en que está provisto de una única ranura 62 longitudinal que se extiende a lo largo de toda la longitud del cojinete para conformar un cojinete dividido que se puede expandir hacia el exterior cuando el poste (no mostrado) se inserta en el orificio 63 del cojinete 61. El cojinete también puede estar construido con ranuras como se muestra en cualquiera de las Figuras anteriores o como un cojinete esférico truncado simple con una única ranura longitudinal como se muestra. El rasgo descrito en esta realización son los medios para impedir el giro sobre sí mismo y restringir el desplazamiento angular del cojinete. Estos medios están compuestos por la patilla 60 que engrana en un surco 64 que se extiende hacia el exterior desde el orificio 65 de la placa 66 a lo largo del espesor de la placa. Como se ve en la Figura 18, el sistema de patilla 60 y surco 64 forma un tipo de engrane de chaveta y chavetero que limita el desplazamiento angular alrededor del eje 67 vertical del cojinete y que permite el giro angular del cojinete dentro del plano A-A con capacidad para una pequeña cantidad de movimiento de lado a lado basada en un sobredimensionamiento del surco 64 con respecto a la patilla 60 como se ve en la Figura 18.

15 Las Figuras 19 y 20 muestran el cojinete en una posición angularmente girada dentro del orificio 65 de la placa 66 donde el cojinete se ha hecho girar hacia un lado (en el sentido de las agujas del reloj) hasta el punto permitido por el desplazamiento de la patilla 60 dentro del surco 64 sobredimensionado.

20 El uso de una única patilla como se muestra en las Figuras 15 y 16 tiene la desventaja de que el cojinete tiende a girar alrededor de la patilla a medida que se va insertando el poste, generando una gran fuerza cortante a través de la patilla. Esto se puede solucionar colocando una segunda patilla sobre el cojinete y un segundo surco en el orificio en el lado opuesto (no mostrado).

25 Las Figuras 21 y 22 muestran un cojinete 71 de acuerdo con una realización modificada que limita el movimiento angular del cojinete 71 en la placa 11. El cojinete 71 está provisto de caras 72 planas opuestas que se extienden desde la parte superior del cojinete hasta la parte inferior, aunque cualquier contorno de sección transversal no circular realizaría una función equivalente. La placa 11 tiene un orificio 73 con una forma que se ajusta a la superficie exterior del cojinete. Concretamente, el orificio 73 tiene caras 74 planas que quedan situadas enfrente de las caras 72 planas del cojinete y el resto de la superficie del orificio es esférica y se ajusta a la superficie del cojinete. Por consiguiente, como se muestra en la Figura 23, el giro angular del cojinete está limitado. La magnitud de movimiento angular es función de la separación entre las caras planas del cojinete y del orificio. La realización también proporciona resistencia al giro del cojinete sobre sí mismo cuando el poste está roscado en el orificio del cojinete. En la realización ilustrada en la Figura 22 el cojinete es libre de girar angularmente dentro de un plano C-C vertical.

30 Las Figuras 24-28 muestran otra realización diseñada para reducir tensión e incrementar la resistencia del cojinete al fallo por fatiga y a la formación de grietas.

35 Haciendo referencia a las Figuras 24-27 en ellas se muestra un cojinete 100 truncado en el cual la ranura 101 es más ancha en el extremo 102 inferior que en el extremo 103 superior. La ranura termina en una zona 104 de mayor radio para proporcionar alivio de tensiones frente a la formación de grietas en la parte superior de la ranura. El cojinete tiene una superficie exterior esférica en su estado de reposo y tiene un taladro 105 roscado central para la inserción de un poste con un vástago roscado. El diámetro exterior del cojinete 100 es ligeramente mayor que el diámetro del orificio 201 de la placa 200.

40 La Figura 25 muestra el cojinete después de que haya sido comprimido. La superficie 102 exterior del cojinete se ha reducido de tamaño permitiendo que sea insertada en el orificio 201 de la placa 200. Además, la compresión ha provocado que el taladro 105 roscado central se estreche, con una anchura en la parte inferior del orificio menor que en la parte superior. Por último, la compresión ha pretensionado un puente o zona 106 sólida del cojinete situado por encima de la ranura 101 doblándolo hacia arriba provocando una pequeña compresión en la superficie inferior del puente y una tracción en la superficie superior del puente.

45 La Figura 26 muestra el cojinete 100 no tensionado superpuesto encima del cojinete 107 pretensionado con la reducción del diámetro de la sección transversal.

50 La Figura 27 muestra el poste 108 antes de que se inserte dentro del cojinete 107 pretensionado, el cual se ha colocado dentro del orificio 201 de la placa 200. La parte superior del poste tiene una zona 111 inferior cónica y una

zona 110 superior roscada cuya anchura coincide con la anchura de la parte superior del taladro 105 roscado del cojinete 107. Antes de la expansión, el puente 106 situado por encima de la ranura está pretensionado.

5 La Figura 28 muestra la expansión del cojinete 100 hacia su forma original a medida que se va insertando el poste 108. Cuando el cojinete está expandido la flexión del puente 106 situado por encima de la ranura es similar a su estado de reposo original, reduciendo las tensiones en esta zona cuando el cojinete está expandido. Este diseño de cojinete pretensionado se puede utilizar con cualquiera de los otros diseños de cojinete ranurado descritos anteriormente.

10 Las Figuras 29 y 30 muestran otra realización en la cual el cojinete 107 es similar al mostrado en las Figuras 24-28. La placa 11 en la cual se inserta el cojinete se muestra en las Figuras 29 y 30. El poste 108 tiene una parte 112 cilíndrica lisa diseñada para su inserción en un fragmento óseo (no mostrado). La parte 112 cilíndrica también puede estar roscada para incrementar el engrane con el fragmento óseo. El poste está provisto de la parte 110 roscada que se extiende hacia arriba desde la parte 112 cilíndrica. La parte 110 roscada es cónica para facilitar la entrada en un extremo 114 ensanchado situado en la parte superior del taladro 113 roscado del cojinete 107. La sección 111 cónica se fusiona con una parte 110 roscada cilíndrica, la cual engrana por roscado en el taladro 113 roscado del cojinete 107. En la parte superior de la parte 110 superior roscada del poste está conformada una cabeza 109 y dicha cabeza 109 tiene una superficie 116 achaflanada inferior que se ajusta a una superficie 117 achaflanada situada en el extremo superior del taladro 113. Cuando el poste 108 está totalmente insertado en el cojinete, la cabeza del poste provoca que los extremos 33 abiertos de los pétalos 35 se expandan y se claven en la pared del orificio de la placa (no mostrado). Este sistema para expansión del cojinete se puede utilizar con cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas en las cuales el poste se inserta por el extremo abierto del cojinete. La superficie 116 achaflanada se puede conformar con una conicidad que tenga una pequeña disparidad con la conicidad de la superficie 117 achaflanada situada en la parte superior del cojinete 107 para conformar un cono Morse para enclavar el poste en el cojinete cuando está totalmente insertado.

Haciendo referencia a las Figuras 31 y 32, en ellas se ve una placa 300 con un cojinete 301 en el orificio 302. En la Figura 29, el cojinete tiene el giro permitido dentro del orificio 302 de la placa 300 y el poste no se muestra. La placa 300 está conformada con una ranura 303 horizontal, que está parcialmente cortada horizontalmente en la placa para conformar un segmento 304 superior de la placa, y un segmento 305 inferior de la placa, con una separación entre los dos. Los segmentos 304, 305 de la placa están conformados con orificios 306, 307 alineados respectivos. El orificio 306 es liso y el orificio 307 es roscado. En esta realización, la cual no forma parte de la invención, el cojinete 301 no tiene por qué estar dividido o ser expansible. Después de que el poste (no mostrado) se haya insertado en el interior del cojinete angularmente ajustado y en el interior del fragmento óseo asociado, el cojinete 301 se enclava en su sitio insertando el elemento 308 de fijación roscado en los orificios 306 y 307 para aprisionar y apretar los segmentos 304, 305 de la placa contra el cojinete 301 como se muestra en la Figura 32. Esto producirá fuerzas de compresión que actúan sobre el cojinete en el hemisferio superior de la derecha y en el hemisferio inferior de la izquierda para producir fuerzas que actúan de manera no uniforme sobre el cojinete para desarrollar resistencia a los momentos producidos por las fuerzas aplicadas al poste.

40 En vez de ser horizontal, la ranura 303 puede ser oblicua o incluso vertical. En vez de atravesar parcialmente la placa, la ranura puede atravesar completamente la placa y los segmentos de la placa pueden estar unidos mediante bisagras o atornillados entre sí. En vez de utilizar un elemento 308 de fijación roscado para comprimir los dos segmentos de la placa, se puede utilizar cualquier elemento de fijación de conexión tal como una pinza o un remache.

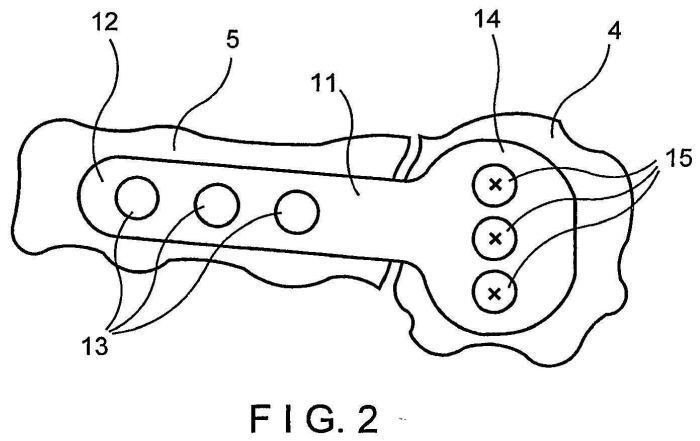
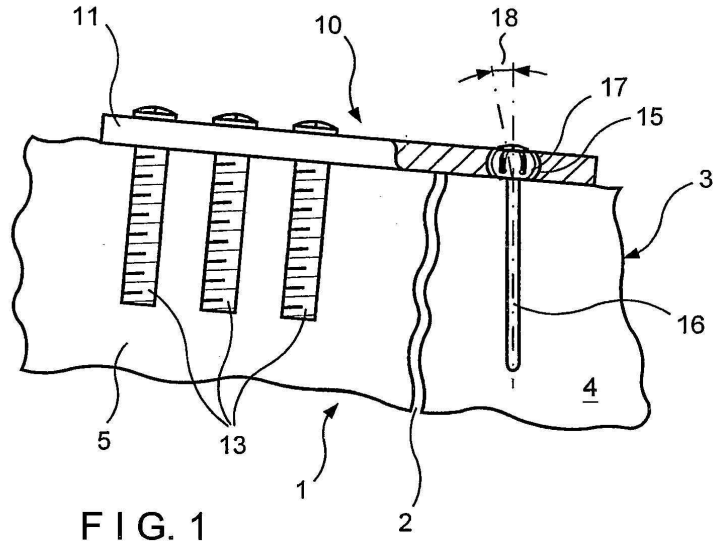
Además, el cojinete 301 puede tener una o más ranuras parciales o completas de tal manera que los dos segmentos de la placa se compriman contra el cojinete, comprimiéndose el cojinete contra el poste para enclavar el poste al cojinete.

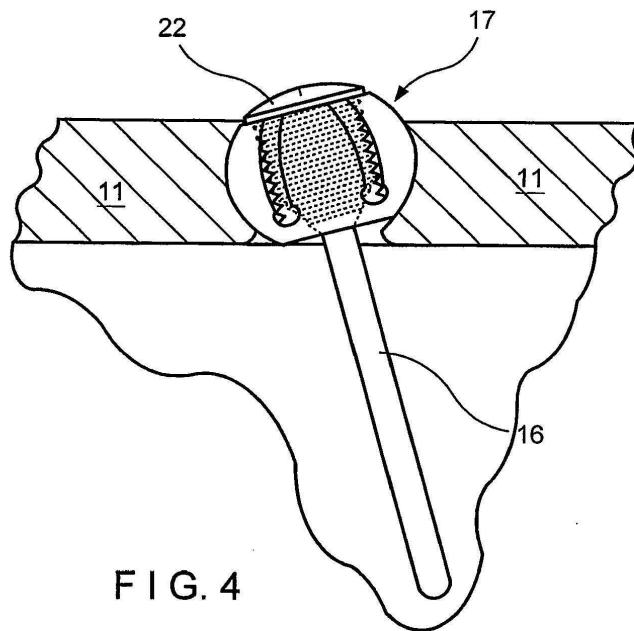
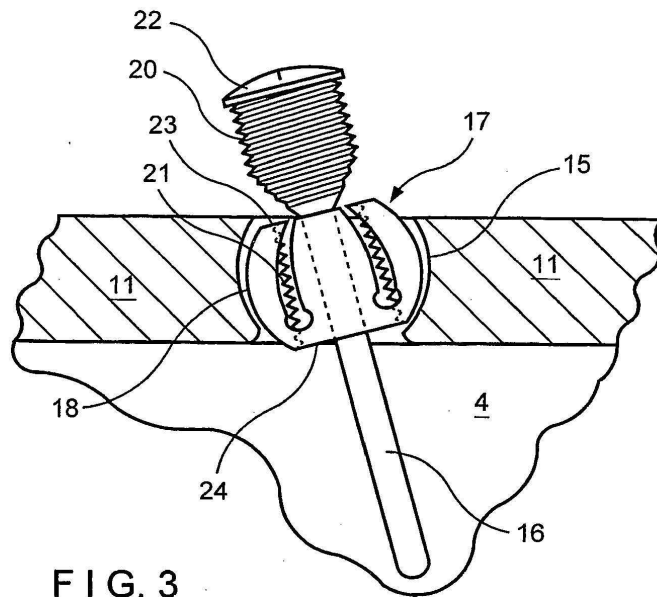
50

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de fijación diseñado para sujetar entre sí piezas (4, 5) óseas, comprendiendo dicho sistema de fijación:
- 5 un elemento (16) de fijación diseñado para ser sujetado a una primera pieza (4) ósea, una placa (11) que comprende un orificio (15) esférico, y un cojinete (17) para sujetar el elemento (16) de fijación en una posición angular ajustada dentro del orificio (15) de la placa (11), estando dicha placa diseñada para ser sujetada en una segunda pieza (5) ósea y para
- 10 sujetar de ese modo a las piezas (4, 5) óseas entre sí, teniendo dicho cojinete (17) una superficie exterior diseñada para girar dentro del orificio (15) de la citada placa, teniendo dicho cojinete (17) un taladro (21) dentro del cual el elemento (16) de fijación está insertado y se puede ajustar angularmente por giro del cojinete (17) dentro del orificio (15) de la placa (11), en el cual
- 15 el diámetro del citado orificio disminuye desde un diámetro más ancho en un plano que pasa a través de una zona ecuatorial del orificio hasta diámetros más estrechos en planos respectivos a lo largo de las superficies superior e inferior de la placa, y el citado cojinete (17) está provisto de una primera parte final que tiene una superficie esférica, una segunda parte final que tiene una superficie esférica, y medios (32) de ranura en su interior para permitir expansión radial del cojinete cuando el elemento (16) de fijación se hace avanzar dentro del taladro (21) del cojinete
- 20 (17), en el cual los medios de ranura están contruidos y colocados en el cojinete para sujetar al cojinete en la placa, y en el cual dichos medios de ranura comprenden una pluralidad de ranuras (32) que se extienden desde la primera parte final del cojinete parcialmente a lo largo de la longitud del cojinete hasta una posición situada a más de la mitad de la longitud del cojinete, **caracterizado por que,**
- 25 las ranuras definen pétalos (35) con forma de palanca alrededor de dicho cojinete, comprendiendo el elemento de fijación una parte con un diámetro que es mayor que un diámetro de una parte del taladro que comprende a los pétalos (35) con forma de palanca, de tal manera que el avance del elemento (16) de fijación ósea hacia dicha pieza dentro de dicho taladro (21) provoca que las puntas de los pétalos (35) con forma de palanca se muevan hacia el exterior para provocar que la superficie esférica situada en la primera parte final del cojinete (17) se apoye contra una superficie esférica del orificio en un primer lado de la zona ecuatorial, mientras que la superficie esférica situada en la segunda parte final del cojinete (17) se apoye contra una superficie esférica del orificio en un lado opuesto de la zona ecuatorial para desarrollar una distribución no uniforme de fuerza entre el cojinete y la placa que resiste los momentos aplicados al elemento de fijación por migración de fragmentos óseos cuando el sistema de fijación de fracturas está sujetando a las piezas (4, 5) óseas entre sí.
- 35 2. El sistema de fijación de la Reivindicación 1, en el cual el cojinete (17) y la placa (11) están configurados (15a, 17a) para impedir el contacto entre el cojinete y la placa en una zona ecuatorial del cojinete cuando el cojinete está expandido.
- 40 3. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicación 1 a 2, **caracterizado por que** dicho elemento de fijación comprende un poste que tiene una parte final inferior diseñada para ser sujetada en dicha primera pieza (4) ósea, y una parte (20) final superior que engrana en el taladro (21) del cojinete entre la parte final superior del poste y el taladro del cojinete para provocar que el cojinete se expanda y quede enclavado en el orificio (15) cuando la parte (22) final superior del poste (16) se hace avanzar dentro de dicho taladro (21) de dicho cojinete y caracterizado por
- 45 que dicho cojinete es de forma predominantemente poliédrica con vértices que definen las respectivas superficies esféricas de las partes finales primera y segunda del cojinete.
4. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las ranuras (32) tienen extremos terminales en el cojinete que están agrandados (34) para proporcionar alivio de tensiones y para incrementar la flexibilidad de los citados pétalos (35) con forma de palanca.
- 50 5. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** dicha primera parte final del cojinete es el extremo (23) final del mismo cerca de una superficie superior de la placa.
- 55 6. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** dichas ranuras (32) se extienden desde extremos (23, 24) opuestos del cojinete (17) de forma alterna para proporcionar dos conjuntos de los citados pétalos (35) sujetos respectivamente a los extremos (23, 24) opuestos de dicho cojinete (16).
- 60 7. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** dicho taladro (21) y dicha parte (22) final superior del elemento (16) de fijación están engranadas por roscado y caracterizado por que la parte (20) final superior del elemento (16) de fijación está sobredimensionada con respecto al taladro (21) del cojinete (16) para producir la expansión del cojinete (17) cuando el elemento (16) de fijación se hace avanzar por roscado dentro de dicho taladro (21).

- 5 8. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por** un sistema de chaveta (60, 64) situado entre el citado cojinete (17) y el orificio (15) de la placa (11) para oponerse al giro latitudinal relativo entre ellos al mismo tiempo que permite el giro longitudinal relativo entre ellos, y donde dicho sistema de chaveta comprende una chaveta (60) situada sobre un elemento de entre el cojinete o el orificio (15) y un surco (64) correspondiente para la chaveta en el otro elemento de entre el orificio (15) o el cojinete (17).
- 10 9. El sistema de fijación de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el elemento de fijación es un poste, teniendo dicho poste una parte (20) de cabeza agrandada que engrana en el taladro (21) de dicho cojinete (17), estando configurados dicha parte (20) de cabeza y dicho taladro (21) para provocar que el citado cojinete (17) se expanda y quede enclavado en el citado orificio (15) cuando la parte (20) de cabeza del poste se haga avanzar dentro de dicho taladro (21) del cojinete,
15 uno de dicho cojinete (61) o dicho orificio (15) está provisto de un surco (64) y el otro de dicho cojinete o dicho orificio está provisto de una patilla (60),
y donde dicho surco (64) y dicha patilla (60) están dimensionados de tal manera que la patilla (60) encaja en el interior del surco (64) e impide que el citado cojinete (61) gire sobre sí mismo alrededor de un eje (67) vertical del cojinete (61) durante la inserción del citado poste en el cojinete.
- 20 10. El sistema de fijación de la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho surco (64) y dicha patilla (60) están dimensionados para restringir el movimiento angular del cojinete (61) dentro del orificio (15) en un único plano que contiene a un eje del orificio.
- 25 11. El sistema de fijación de la reivindicación 10, en el cual dicho surco (64) es de mayor tamaño que dicha patilla (60) para permitir un rango de movimiento limitado de lado a lado del cojinete (61) dentro del orificio (15) además del movimiento angular del cojinete dentro del orificio en el único plano que contiene al eje del orificio.





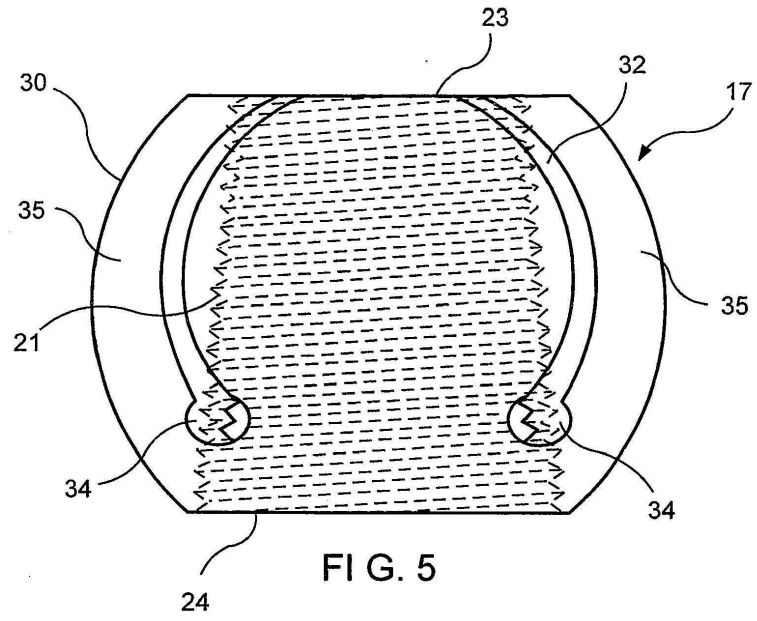
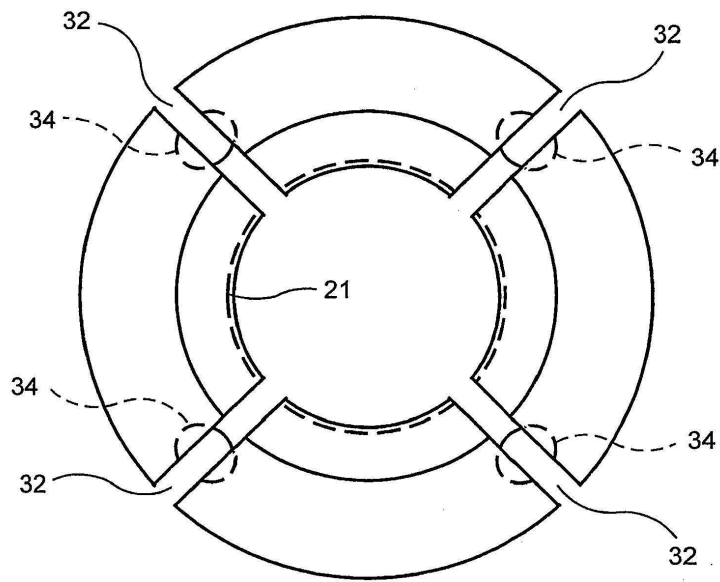


FIG. 6



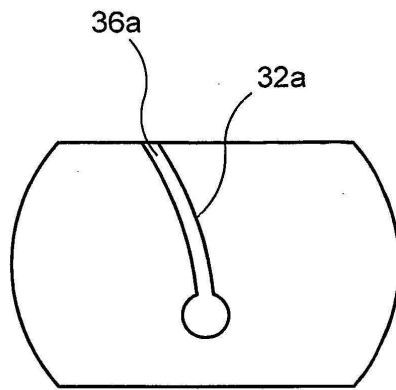


FIG. 5a

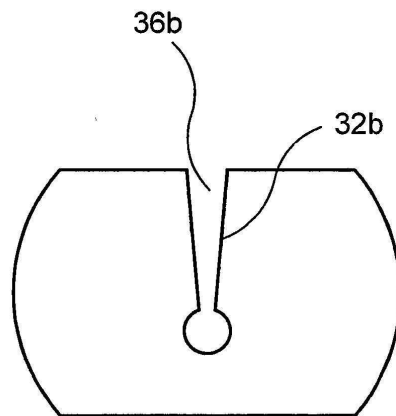


FIG. 5b

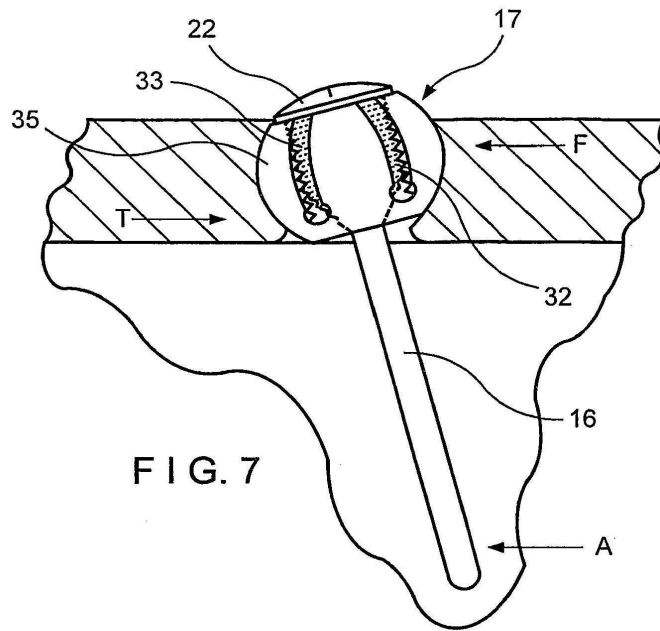


FIG. 7

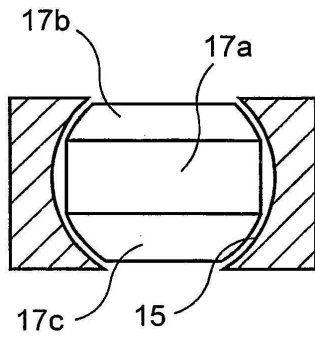


FIG. 7a

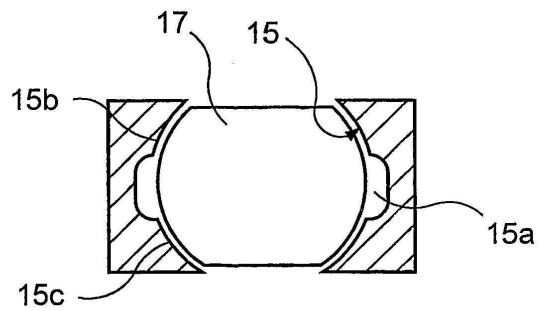


FIG. 7b

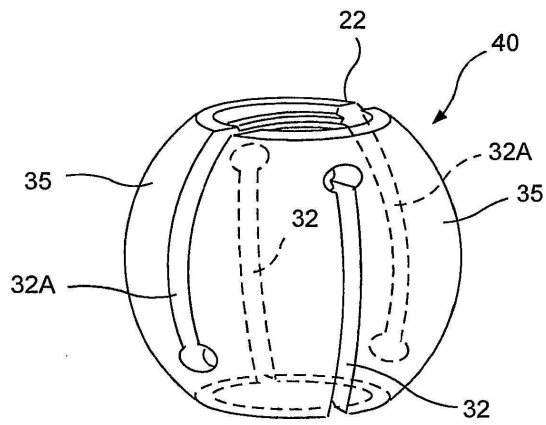
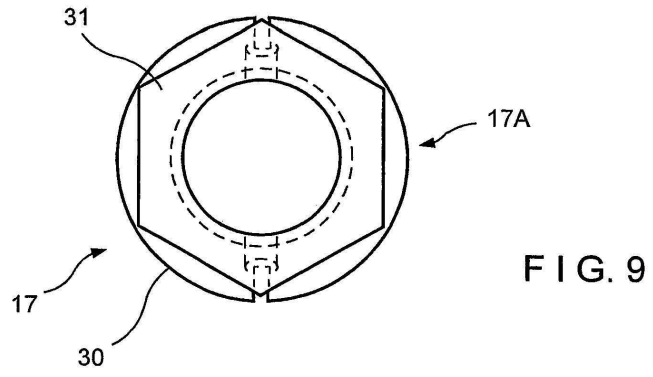
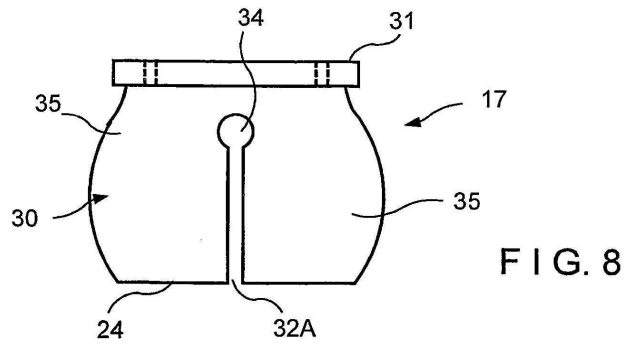


FIG. 10

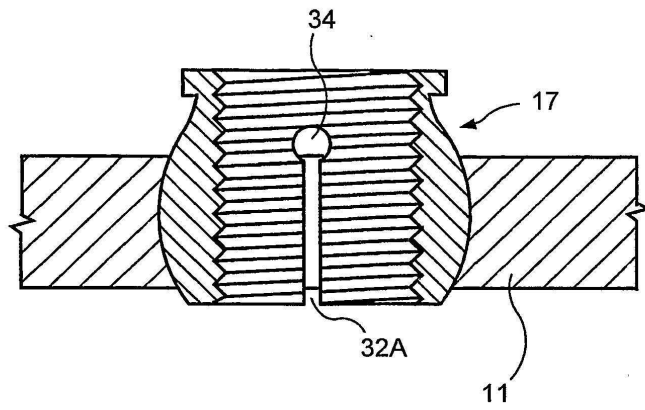


FIG. 11

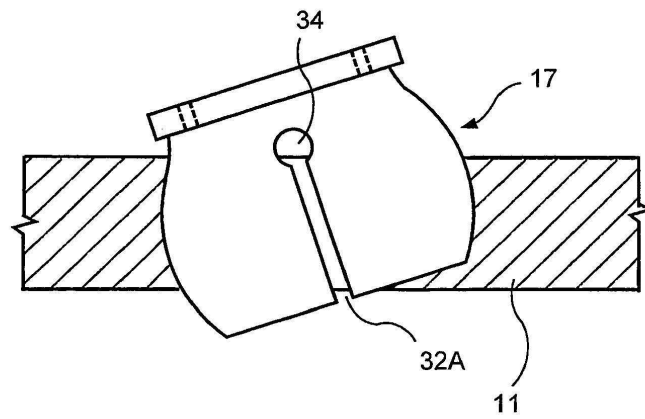


FIG. 12

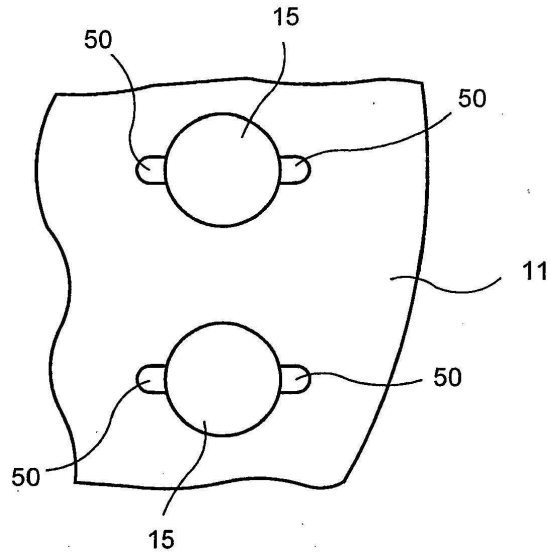


FIG. 13

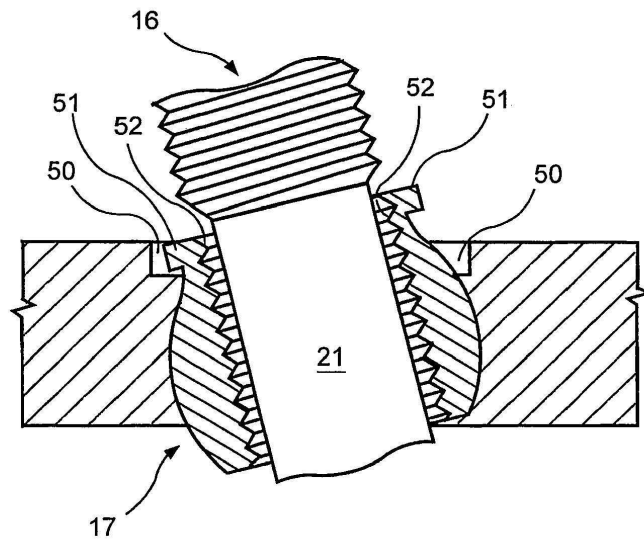


FIG. 14

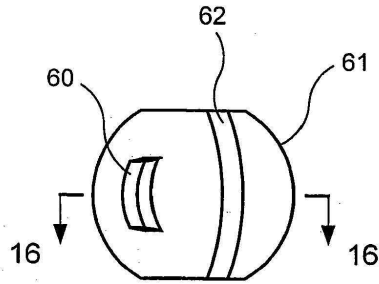


FIG. 15

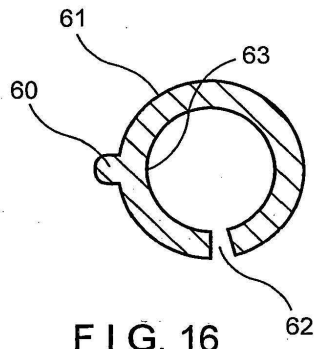


FIG. 16

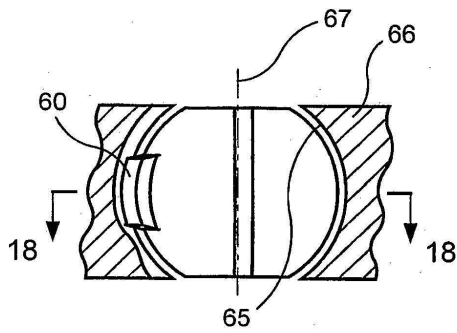


FIG. 17

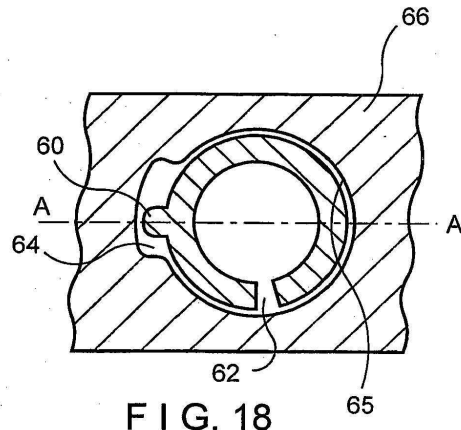


FIG. 18

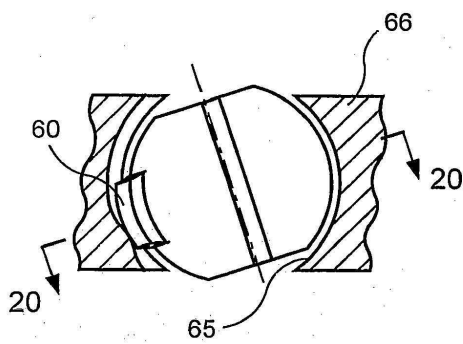


FIG. 19

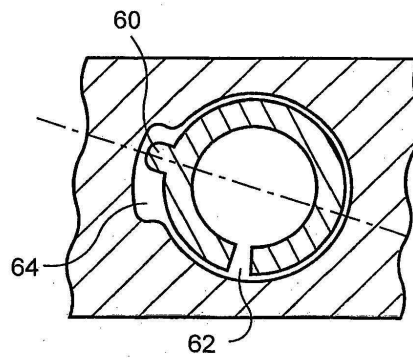


FIG. 20

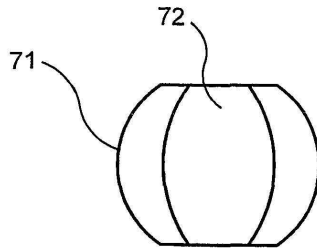


FIG. 21

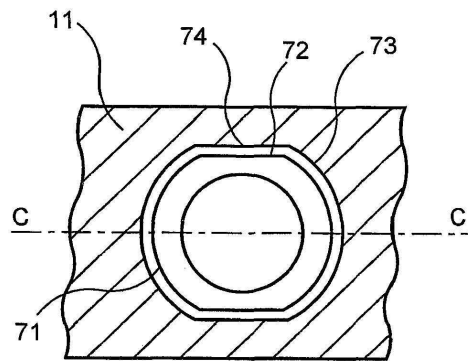


FIG. 22

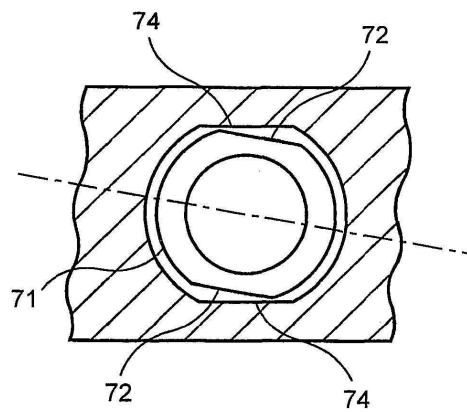


FIG. 23

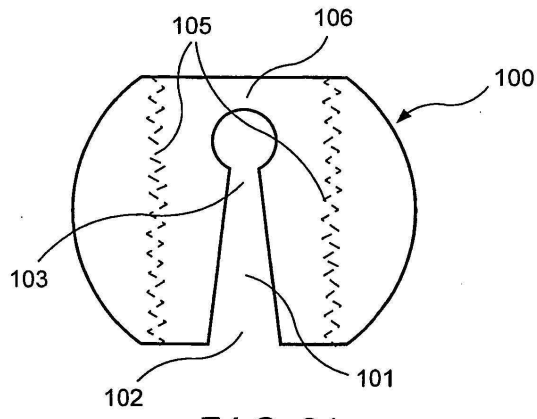


FIG. 24

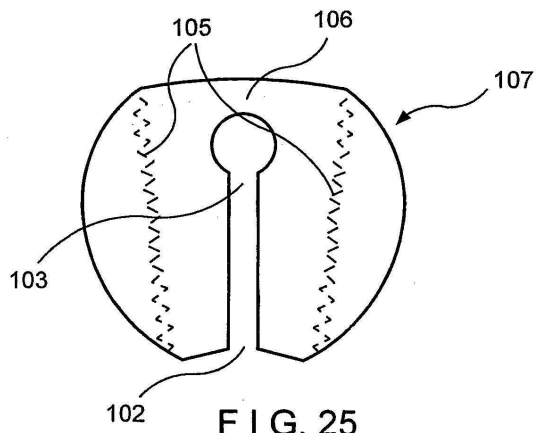


FIG. 25

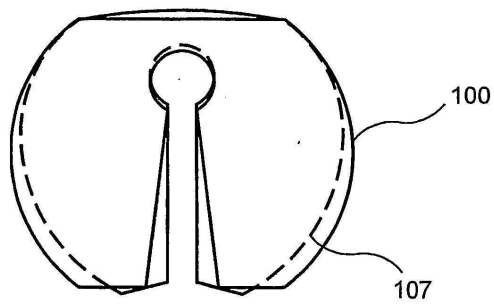


FIG. 26

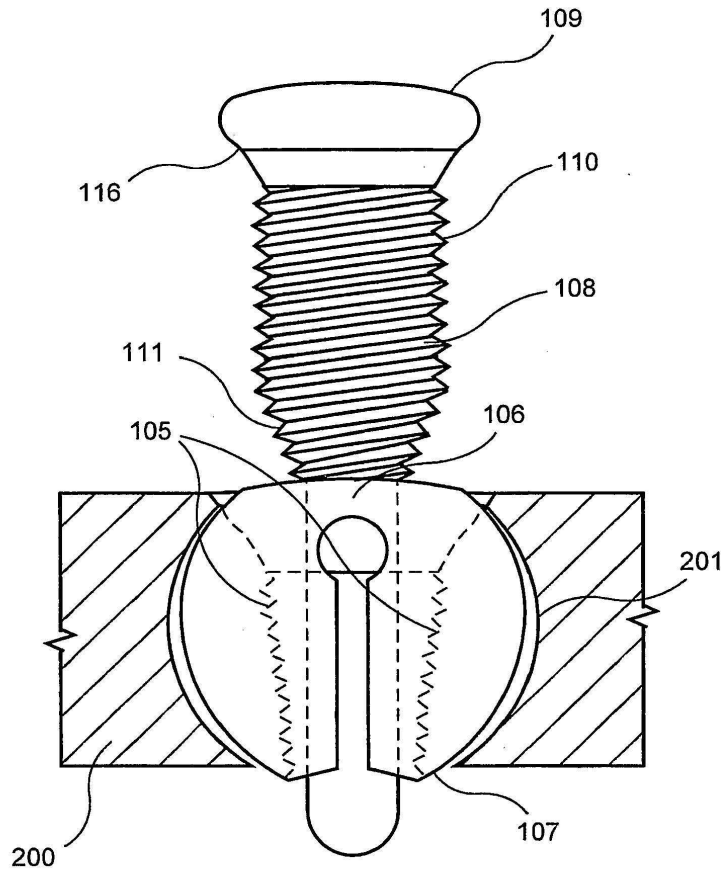


FIG. 27

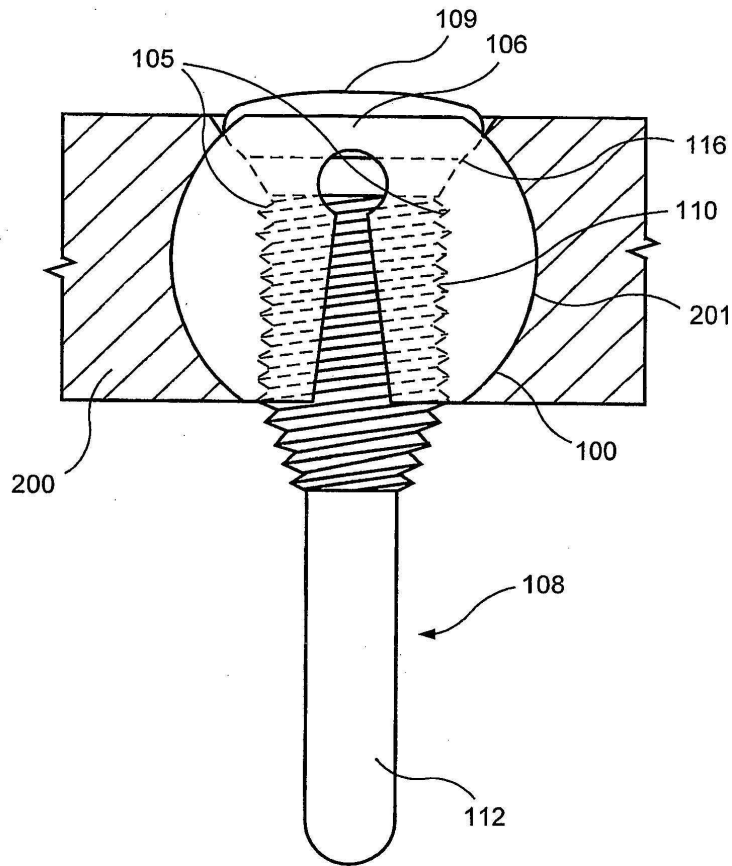


FIG. 28

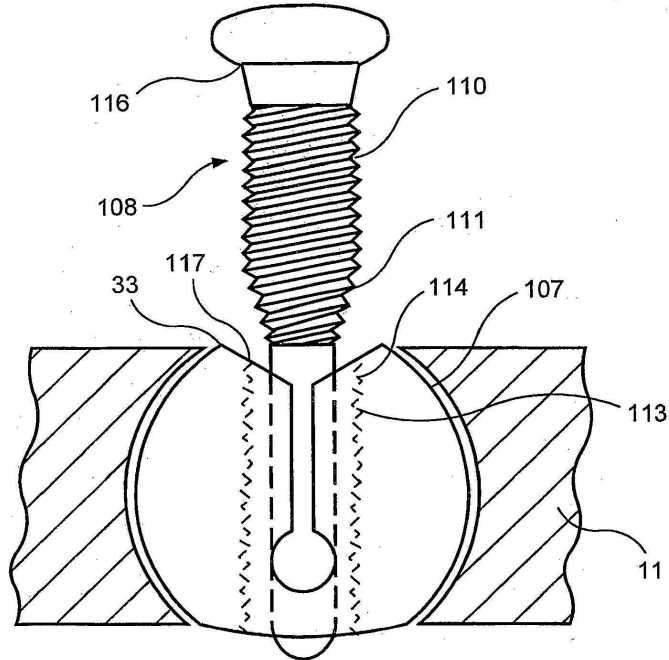


FIG. 29

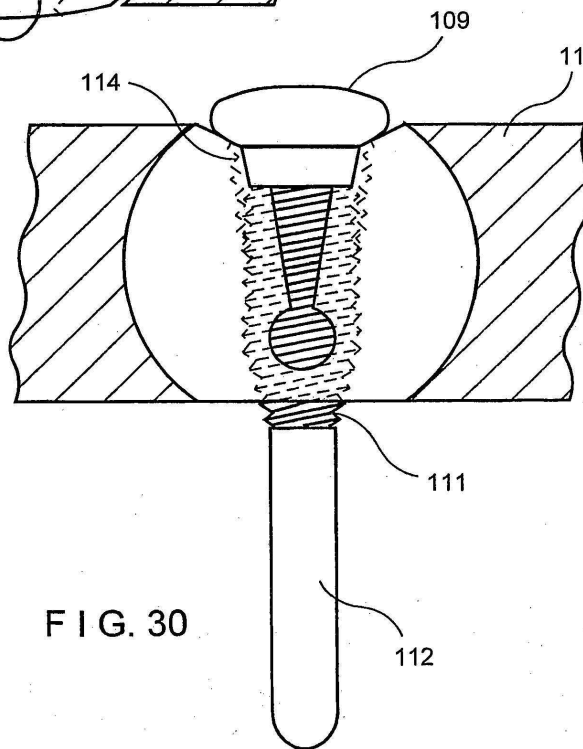


FIG. 30

