

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 098**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/72** (2006.01)

**A61B 17/74** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2014 PCT/EP2014/060089**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15172842**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2014 E 14724464 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3142579**

54 Título: **Tornillo de bloqueo ortopédico para un sistema de fijación ortopédica y método para asegurar un tornillo de bloqueo ortopédico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.05.2020**

73 Titular/es:  
**STRYKER EUROPEAN HOLDINGS I, LLC (100.0%)  
2825 Airview Boulevard  
Kalamazoo, MI 49002, US**

72 Inventor/es:  
**PRIEN, OLE y  
AMIROV, THOMAS**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 758 098 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**

Tornillo de bloqueo ortopédico para un sistema de fijación ortopédica y método para asegurar un tornillo de bloqueo ortopédico

**Campo de la Descripción**

5 La presente descripción se refiere a un tornillo de bloqueo ortopédico y un sistema de fijación ortopédica que incluye dicho tornillo de bloqueo ortopédico.

**Antecedentes**

10 En los procedimientos ortopédicos, a menudo es necesario asegurar un implante ortopédico al hueso y/u otro implante ortopédico. En tales casos, se puede proporcionar un sistema de fijación ortopédica en el que se usa un tornillo de bloqueo ortopédico para asegurar un implante ortopédico a un hueso y/o un implante ortopédico a otro implante ortopédico.

15 Una disposición ejemplar que utiliza dicho sistema de fijación ortopédica es en el caso de un clavo óseo intramedular. El clavo óseo intramedular se usa para asegurar dos o más piezas óseas juntas, y los tornillos de bloqueo ortopédicos se usan para asegurar las piezas óseas al clavo óseo intramedular. En el documento WO 2013/075730 A1 se muestra una disposición ejemplar de un clavo óseo intramedular asegurado a las piezas óseas con tornillos de bloqueo.

Otro tornillo para huesos descrito en el documento US 8.162.998 incluye un manguito radialmente expandible con roscas interiores que se rosca en un extremo roscado del tornillo.

20 El documento EP 2 228 015 A2 describe un dispositivo de fijación con una sección radialmente expandible. El dispositivo de fijación puede tener roscas helicoidales, por ejemplo, para facilitar el atornillado del dispositivo de fijación en un hueso. El dispositivo de fijación se puede colocar para expandir radialmente la sección expandible en hueso esponjoso, aproximadamente rodeado por hueso cortical.

25 Sin embargo, a menudo hay un pequeño espacio radial o intervalo entre el diámetro exterior del tornillo de bloqueo y el diámetro interior del orificio del implante ortopédico que recibe operativamente el tornillo de bloqueo. Por ejemplo, el tornillo de bloqueo puede tener un diámetro exterior promedio de 5,0  $-_{0,05}$  mm y el orificio puede tener un diámetro interior promedio de 5,1  $+_{0,2}$  mm. Este espacio o intervalo puede dar lugar a un juego radial de hasta 0,1  $+_{0,25}$  mm entre el tornillo de bloqueo y el implante ortopédico. Este juego radial puede permitir el desplazamiento y el movimiento del hueso y/o el tornillo de bloqueo en relación con el implante ortopédico y/o en relación con otras porciones de hueso aseguradas por el implante ortopédico. Tal desplazamiento y movimiento pueden disminuir o tener un efecto negativo en la curación de la fractura.

30 Para eliminar o minimizar este juego entre las partes conectadas, es común usar tornillos adicionales. Sin embargo, esto aumenta la cantidad de partes utilizadas e insertadas en el cuerpo y puede aumentar el tiempo de curación necesario.

**Resumen**

35 Existe la necesidad de un tornillo de bloqueo ortopédico configurado para usarse como parte de un sistema de fijación ortopédica que, en algunos casos, puede reducir o eliminar la cantidad de desplazamiento y movimiento entre las partes del sistema de fijación ortopédica y/o reducir el número de tornillos adicionales necesarios para minimizar suficientemente cualquier movimiento.

40 Según algunos aspectos de la presente descripción, se define un tornillo de bloqueo ortopédico según la reivindicación independiente 1. El tornillo de bloqueo ortopédico está configurado para asegurarse a través de un orificio que incluye un eje que se extiende axialmente entre un primer extremo y un segundo extremo. Un miembro de accionamiento está dispuesto en el segundo extremo. Una carcasa está asegurada y rotacionalmente fijada alrededor de una superficie exterior del eje. La carcasa está formada por un material plásticamente deformable. La carcasa tiene un primer extremo al lado del primer extremo del eje y un segundo extremo al lado del segundo extremo del eje. La carcasa tiene un ancho de sección transversal exterior que es mayor que un ancho de sección transversal del primer extremo del eje adyacente al primer extremo de la carcasa.

45 Según algunos aspectos, se define un sistema de fijación ortopédica según la reivindicación independiente 12. El sistema de fijación ortopédica incluye un implante ortopédico que comprende un orificio y un tornillo de bloqueo ortopédico configurado para ser retenido dentro del orificio. El tornillo de bloqueo ortopédico incluye un eje que se extiende axialmente entre un primer extremo y un segundo extremo, un primer extremo dimensionado para ser recibido en el orificio, un miembro de accionamiento dispuesto en un segundo extremo y una carcasa asegurada y fijada rotacionalmente alrededor de una superficie exterior del eje. La carcasa está formada por un material plásticamente deformable, y tiene un primer extremo próximo al primer extremo del eje y un segundo extremo próximo al segundo extremo del eje. La carcasa tiene un ancho de sección transversal exterior que es mayor que un ancho de sección transversal interior más pequeño del orificio y forma una presión de ajuste a presión contra el orificio cuando está

dispuesto operativamente en el orificio. En otras disposiciones, el tornillo de bloqueo ortopédico puede incluir cualquiera de las realizaciones y variaciones mostradas y/o descritas en el presente documento, y el implante ortopédico puede ser cualquier tipo de implante ortopédico con un orificio.

5 De acuerdo con un ejemplo útil para entender la invención, se proporciona un método para asegurar un tornillo ortopédico en un orificio de un implante ortopédico. El método incluye la etapa de proporcionar un tornillo de bloqueo ortopédico que incluye un eje que se extiende axialmente entre un primer extremo y un segundo extremo, el primer extremo dimensionado para ser recibido en el orificio; un miembro de accionamiento dispuesto en el segundo extremo; y una carcasa asegurada y rotacionalmente fijada alrededor de una superficie exterior del eje, en la que la carcasa está formada de un material plásticamente deformable, la carcasa tiene un primer extremo próximo al primer extremo del eje y un segundo extremo próximo al segundo extremo del eje, y en el que la carcasa tiene un ancho de sección transversal exterior que es mayor que un ancho de sección transversal interior más pequeño del orificio. El método incluye además los pasos de insertar el primer extremo del eje en el orificio, enganchar la carcasa con el orificio y hacer girar el miembro de accionamiento para rotar el eje y la carcasa para enganchar operativamente la carcasa con el orificio, logrando así un ajuste a presión deformable de la carcasa contra el orificio.

15 En otras formas del método, el tornillo ortopédico puede incluir cualquiera de las realizaciones y variaciones mostradas y/o descritas en el presente documento, y el implante ortopédico puede incluir cualquier implante ortopédico con un orificio, tal como el descrito y/o mostrado en el presente documento.

Cualquiera de estos aspectos puede incluir opcionalmente una o más de las siguientes disposiciones y/o características en cualquier combinación y forma operativamente compatibles.

20 En algunas disposiciones, por ejemplo, el tornillo de bloqueo ortopédico puede realizarse en forma de un perno roscado o sin roscar.

En algunas disposiciones, el implante ortopédico es, por ejemplo, un clavo óseo intramedular, con uno o más orificios que se extienden parcial o completamente a través del mismo para recibir un tornillo de bloqueo en el mismo. El implante ortopédico no se limita a un clavo óseo intramedular. El implante ortopédico puede ser, por ejemplo, un conector de placa o hueso, u otro tipo de implante ortopédico.

25 En algunas disposiciones, el orificio define opcionalmente una característica de superficie interior, como una característica de rosca interior, que incluye una o más costillas, lengüetas o roscas que se proyectan internamente que están configuradas para engancharse con la carcasa (por ejemplo, con características de enganche exteriores de la misma) para retener y/o hacer avanzar el tornillo dentro y/o a través del orificio. Las características interiores de la superficie pueden definir o no una ruta helicoidal. El orificio puede ser un orificio roscado internamente. El orificio puede ser un orificio pasante o un orificio ciego.

30 En algunas disposiciones, la carcasa está formada por un material que puede deformarse plásticamente para poder desarrollar una presión de ajuste a presión contra una característica de la superficie opuesta del orificio, como una superficie interior, borde y/o una función de rosca interior. Generalmente, la carcasa puede estar formada de un material que es más deformable plásticamente que el eje del tornillo. La carcasa puede estar formada de un material gomoso (por ejemplo, polimérico), como caucho o silicio u otro polímero. El material de la carcasa puede tener una dureza menor que la superficie interior opuesta y/o las características superficiales del orificio. La carcasa puede estar formada, por ejemplo, de un polímero o metal capaz de deformación plástica al enganchar el orificio. La presión de ajuste a presión puede ser semielástica de tal manera que la presión de ajuste a presión sea operable para agarrar de forma bloqueada o delo contrario retener el tornillo en el orificio. En algunos casos, esto puede proporcionar una conexión angularmente estable entre el tornillo de bloqueo ortopédico y el orificio.

35 En algunas disposiciones, uno o más de cada uno entre el eje, la carcasa y el implante ortopédico está formado por un material biocompatible adecuado y/o aprobado para su uso como implante en un humano y/o animal. El material de la carcasa puede ser más blando que el material de al menos uno del eje y la característica de superficie interior y/o superficie del orificio. El material de la carcasa puede incluir al menos uno de un polímero y un metal. El material de uno o ambos del eje y el implante ortopédico puede incluir al menos uno entre un polímero, un metal y una cerámica.

40 En algunas disposiciones, la superficie exterior de la carcasa se aumenta de manera uniforme y/o incluye áreas sustancialmente lisas, que no incluyen ninguna característica de enganche. En algunas disposiciones, una o más características de enganche están dispuestas en la superficie exterior de la carcasa. Una característica de enganche individual está configurada para engancharse operativamente con el orificio, por ejemplo, para enganchar de manera operativa una o más características de superficie interior en el orificio, tales como uno o más roscas interiores, lengüetas, crestas y/o bordes en el orificio, en tal manera como para retener y/o hacer avanzar el eje en el orificio con un entrelazado mecánico. La característica de enganche puede incluir una protuberancia o un rebajo que interactúa con una característica de rosca del orificio, por ejemplo, de manera similar al enganche roscado, aunque la característica de enganche no necesita ser necesariamente una rosca helicoidal. Por ejemplo, la característica de enganche puede incluir proyecciones, como pestañas o crestas. La característica de enganche puede incluir rebajos, tales como ranuras. Las características de enganche pueden o no definir una ruta helicoidal. Las características de enganche pueden configurarse para enganchar las características de la superficie del orificio para retener y/o hacer

5 avanzar el eje en el orificio con un entrelazado mecánico entre las características de enganche complementarias en la carcasa y el orificio, como un entrelazado mecánico entre roscas o características similares a roscas. La característica de enganche puede ser deformable o rígida. La característica de enganche puede estar formada del mismo material que la carcasa, tal como moldeando o mecanizando la superficie exterior de la carcasa. La característica de enganche puede formarse a partir de un material diferente al de la carcasa y asegurarse a la superficie exterior de la carcasa, tal como moldeando el material de la carcasa, soldando, por ejemplo, con calor y/o productos químicos, y/o adhiriéndose, por ejemplo, con adhesivo.

10 En algunas disposiciones, la característica de enganche puede incluir una rosca exterior. La rosca exterior puede ser una rosca continua o una rosca intermitente. La rosca exterior puede ser una rosca deformable. La rosca deformable puede moldearse o mecanizarse en la superficie exterior de la carcasa. La rosca deformable puede estar formada del mismo material que el resto de la carcasa.

15 En algunas disposiciones, el diámetro más pequeño de la rosca deformable es mayor que el diámetro exterior más grande del primer extremo del eje y/o cualquier rosca formada en el primer extremo del eje. El diámetro menor de la rosca deformable puede ser mayor que el ancho de abertura más pequeño correspondiente del orificio, tal como el diámetro menor de cualquier característica de rosca interior del orificio. En algunas disposiciones, un diámetro mayor de la rosca deformable es mayor que el diámetro mayor de una rosca interior del orificio. En estas disposiciones, cuando la carcasa se engancha operativamente con el orificio, como por un enganche roscado, se forma una presión radial de ajuste a presión entre el orificio y una superficie radial exterior de la carcasa, lo que ayuda a formar una acción de bloqueo de ajuste a presión entre la carcasa y el orificio.

20 En algunas disposiciones, la rosca deformable tiene una angulación variable que varía a lo largo de la dirección del eje. La angulación puede variar desde una angulación más pequeña próxima al primer extremo del eje hasta una angulación más grande próxima al segundo extremo del eje. La angulación puede variar continuamente o la angulación puede variar de forma discontinua. En estas disposiciones, cuando la carcasa se enrosca de manera operativa con el orificio, se forma una presión axial de ajuste a presión entre el orificio y los lados axiales de las roscas deformables, lo que ayuda a formar una acción de bloqueo de ajuste a presión entre la carcasa y el orificio.

25 En algunas disposiciones, la superficie exterior del primer extremo de la carcasa se estrecha radialmente hacia adentro hacia la superficie exterior del eje. El primer extremo de la carcasa puede ser cónico al mismo radio u otra dimensión de sección transversal exterior de la porción adyacente del primer extremo del eje solo para tener una transición suave entre la superficie exterior del primer extremo del eje y la superficie exterior del primer extremo de la carcasa. Alternativamente, el primer extremo de la carcasa puede tener un radio más grande u otra dimensión de sección transversal exterior que la porción adyacente del primer extremo del eje para formar una transición radialmente escalonada entre la superficie exterior del primer extremo del eje y la superficie exterior del primer extremo de la carcasa. La superficie exterior de la carcasa puede ser tubular con una dimensión de sección transversal constante, como ser cilíndrica, a lo largo de toda su longitud o algo menos que la porción de la misma.

30 En algunas disposiciones, la rosca deformable tiene un diámetro menor constante a lo largo de toda su longitud. La rosca deformable puede tener una profundidad variable, tal como con un diámetro menor y/o con un diámetro mayor que aumenta de manera continua o discontinua en la dirección desde el primer extremo de la carcasa hacia el segundo extremo de la carcasa. La rosca deformable puede extenderse de manera continua o intermitente a lo largo de la carcasa. La rosca deformable puede extenderse desde adyacente al primer extremo de la carcasa. La rosca deformable puede tener un segundo extremo en el segundo extremo de la carcasa o espaciarse axialmente desde el segundo extremo de la carcasa. Cuando el primer extremo de la carcasa es cónico, la rosca deformable puede tener un primer extremo a lo largo de la porción cónica. El primer extremo de la rosca deformable puede estar separado del primer extremo de la carcasa.

35 La carcasa se puede asegurar a la superficie exterior del eje de cualquier manera suficiente para evitar el deslizamiento rotacional y/o axial de la carcasa con respecto al eje, por ejemplo, cuando la carcasa se engancha rotacionalmente contra una superficie exterior o interior del orificio. La carcasa puede moldearse directamente contra la superficie exterior del eje para proporcionar una sujeción moldeada entre la carcasa y la superficie exterior del eje. La carcasa se puede asegurar adhesivamente a la superficie exterior del eje con un adhesivo. La carcasa se puede asegurar mecánicamente a la superficie exterior del eje, por ejemplo, mediante el enganche con proyecciones u otras características de la superficie con el eje, tales como roscas, nervaduras, lengüetas, ranuras y/o muescas. El eje puede tener un perfil poligonal u otro perfil no circular (es decir, una forma de sección transversal al eje longitudinal del eje) que evita que la carcasa gire con relación al eje.

40 En algunas disposiciones, el eje incluye al menos una ranura. La ranura puede recibir parte o la totalidad de la carcasa. La superficie radial interior de la carcasa se puede asegurar contra la superficie de la ranura, tal como por interacción mecánica, moldeo, soldadura y/o con adhesivo.

45 La ranura puede extenderse circunferencialmente alrededor del eje (por ejemplo, en forma de una ranura radial). Además, o como alternativa, la ranura puede extenderse axialmente a lo largo del eje. La ranura puede tener un perfil de núcleo generalmente poligonal. La ranura puede tener un perfil de núcleo generalmente arqueado, tal como circular u ovalado. Además, la ranura puede incluir tanto perfiles de núcleo arqueado como perfiles de núcleo poligonal. La

5 ranura puede incluir uno o ambos de un primer hombro al lado del primer extremo del eje y un segundo hombro al lado del segundo extremo del eje. Los hombros primero y/o segundo pueden asegurar al menos parcialmente la carcasa axial y/o radialmente sobre el eje. El primer extremo de la carcasa puede enganchar el primer hombro y/o el segundo extremo de la carcasa puede enganchar el segundo hombro. La carcasa puede tener un grosor mayor que una profundidad radial de la ranura, de modo que el diámetro exterior u otra dimensión de la sección transversal exterior de la carcasa sea mayor que el diámetro exterior u otra dimensión de la sección transversal exterior del primer extremo del eje adyacente al Carcasa.

10 La carcasa y/o el eje pueden tener diferentes formas de sección transversal (como se mide radialmente y ortogonalmente al eje del eje). La carcasa y/o el eje pueden ser sustancialmente cilíndricos, con una sección transversal sustancialmente circular (medida ortogonalmente al eje del eje). Sin embargo, la sección transversal no necesariamente tiene que ser circular, y puede ser parcial o totalmente elíptica o tener otras formas arqueadas. El eje puede tener un perfil poligonal alargado, como una forma rectangular, cuadrada, hexagonal u otra forma poligonal, o tener costillas o ranuras longitudinales u otras protuberancias o rebajes.

15 En algunas disposiciones, el ancho de la sección transversal exterior de la carcasa corresponde a un diámetro exterior de la carcasa. Si la carcasa incluye una característica de rosca, como una característica de rosca exterior, el ancho de la sección transversal exterior de la carcasa puede ser un diámetro interior de la característica de rosca o un diámetro exterior de la característica de rosca.

20 En algunas disposiciones, el ancho de la sección transversal del eje es un diámetro exterior del eje. El ancho de la sección transversal del eje puede ser inmediatamente adyacente al primer extremo de la carcasa. Si una característica de rosca está dispuesta en el primer extremo del eje, el ancho de la sección transversal del eje puede ser un diámetro interior de la característica de rosca o un diámetro exterior de la característica de rosca.

25 En algunas disposiciones, el diámetro más pequeño de la rosca exterior en la carcasa es mayor que el diámetro exterior más grande del primer extremo del eje. Si se dispone una rosca en el primer extremo del eje, el diámetro más pequeño de la rosca deformable puede ser mayor que un diámetro mayor o una medición transversal exterior de la rosca.

30 En algunas disposiciones, el miembro de accionamiento incluye una cabeza configurada para acoplarse con un miembro de accionamiento giratorio, como un destornillador o una llave. La cabeza puede tener un ancho de sección transversal mayor, igual o menor que el segundo extremo del eje adyacente a la cabeza. La cabeza puede formar un hombro que se extiende radialmente hacia afuera desde una superficie exterior del eje hasta una superficie exterior de la cabeza. Por ejemplo, la cabeza puede tener un diámetro exterior que sea mayor que el diámetro exterior de la porción adyacente del segundo extremo del eje. Sin embargo, la cabeza puede tener una forma de sección transversal circular o una forma de sección transversal no circular, tal como parcial o totalmente elíptica y/o poligonal.

35 En algunas disposiciones, el eje incluye una rosca exterior delantera dispuesta en el eje entre el primer extremo del eje y el primer extremo de la carcasa y/o una rosca exterior posterior dispuesta en el eje entre el segundo extremo del eje y el segundo Fin de la carcasa. Las roscas exteriores delantera y trasera pueden estar separadas entre sí axialmente a lo largo del eje. La rosca exterior delantera puede estar separada axialmente del primer extremo de la carcasa o puede extenderse completamente hasta el primer extremo de la carcasa. La rosca exterior posterior puede estar separada axialmente del segundo extremo de la carcasa o puede extenderse completamente al segundo de la carcasa. Porciones de una o ambas roscas exteriores delantera y trasera pueden extenderse debajo de los extremos respectivos de la carcasa. Alternativamente, las roscas exteriores delantera y trasera pueden conectarse entre sí, por ejemplo, debajo de la carcasa.

45 En algunas disposiciones, la rosca exterior delantera está dimensionada para engancharse operativamente con una característica de rosca interior del orificio. En otras disposiciones, la rosca exterior delantera está dimensionada para no enganchar operativamente el orificio. Por ejemplo, la rosca exterior delantera puede tener un diámetro mayor que sea menor que el diámetro interior más pequeño de cualquier característica de rosca interior del orificio, como el diámetro más pequeño de una rosca interior.

50 En algunas disposiciones, el primer extremo del eje incluye una punta, que opcionalmente tiene una característica autorroscante. La punta puede ser cónica. El cono puede llegar a un punto o puede ser romo, como tener una nariz redondeada o plana. La característica autorroscante puede incluir uno o más rebajos en la superficie exterior del eje, como ranuras, que se extienden axialmente desde el primer extremo del eje. Las ranuras pueden extenderse axialmente a través de una porción de las roscas exteriores hacia adelante. Las ranuras pueden enrollarse helicoidalmente a lo largo de la punta. Las ranuras pueden formarse solo para extraer material, como el hueso.

Otras disposiciones y combinaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas serán evidentes tras la revisión de los dibujos adjuntos y las siguientes descripciones detalladas de los dibujos.

55 **Breve Descripción de los Dibujos**

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un tornillo de bloqueo ortopédico configurado para asegurarse a través de un orificio de un implante ortopédico, de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;

La FIG. 2 es una vista en sección transversal longitudinal de un sistema de fijación ortopédica que incluye un tornillo de bloqueo ortopédico asegurado a través de un orificio de un implante ortopédico, de acuerdo con otro aspecto de la presente descripción;

5 La FIG. 2A es una vista en sección transversal del tornillo de bloqueo ortopédico a lo largo de las líneas 2A-2A de la FIG. 2;

La FIG. 2B es una vista en sección transversal similar a la FIG. 2A que muestra otra posible variante;

10 La FIG. 3 es una vista lateral mostrada parcialmente en sección transversal de un sistema de fijación ortopédica que incluye el tornillo de bloqueo ortopédico de la FIG. 2 (mostrada en la vista lateral) configurada para ser asegurada a través de un implante ortopédico (mostrado en sección transversal), de acuerdo con otro aspecto de la presente descripción; y

La FIGS. 4 y 5 son vistas parciales ortogonales de otro sistema de fijación ortopédica con un tornillo de bloqueo ortopédico dispuesto operativamente a través de un orificio de un clavo intramedular.

### Descripción Detallada

15 Pasando ahora a la FIG. 1, un sistema de fijación ortopédica 10 incluye un tornillo de bloqueo ortopédico 12 configurado para ser asegurado operativamente a través de un orificio en un implante ortopédico (no mostrado), como un clavo óseo o placa, para bloquear el implante ortopédico en una posición seleccionada relativa a uno o más. El tornillo de bloqueo ortopédico 12 está configurado para proporcionar un ajuste a presión, incluido un ajuste de fricción, con el implante que está configurado para evitar o eliminar sustancialmente el movimiento del bloqueo ortopédico en relación con el tornillo de bloqueo ortopédico 12, como radialmente en relación con el eje del tornillo y/o angularmente, en una posición seleccionada con respecto al implante ortopédico.

20 El tornillo de bloqueo ortopédico 12 incluye un eje 16 que se extiende axialmente entre un primer extremo 18 y un segundo extremo 20. El eje 16 puede tener una forma tubular alargada. El perfil del eje puede ser poligonal, como rectangular, cuadrado o hexagonal. El eje 16 puede ser generalmente cilíndrico, con un diámetro en constante aumento que se extiende entre el primer y el segundo extremo; sin embargo, en algunas disposiciones, el eje puede tener una forma tubular con secciones transversales no circulares y/o puede tener anchuras de sección transversal exteriores variables. El eje 16 puede tener diferentes formas siempre que el tornillo de bloqueo ortopédico 12 pueda enganchar operativamente un orificio en el implante de tal manera que pueda retener y opcionalmente avanzar el tornillo de bloqueo ortopédico 12 hacia adentro y/o a través de El orificio.

25 Un miembro de accionamiento 22 está dispuesto en el segundo extremo 20 del eje 16. El miembro de accionamiento 22 puede adoptar cualquier forma capaz de engancharse operativamente con un accionamiento giratorio (no representado), tal como un destornillador o una llave, para poder para girar el tornillo de bloqueo ortopédico 12 alrededor del eje del eje con el fin de enganchar operativamente el tornillo de bloqueo ortopédico 12 con el hueso y/o el implante. En la FIG. 1, el miembro de la unidad tiene la forma de un rebajo, como un soquete, para recibir un miembro de la unidad. Sin embargo, el miembro de accionamiento 22 no está limitado a una forma particular o disposición de accionamiento. Por ejemplo, el miembro de accionamiento 22 puede tener otras formas, como tener una circunferencia cuadrada o hexagonal para ser recibido en una llave o un soquete, o puede tener un soquete adaptado para recibir un accionamiento cuadrado o hexagonal, o una ranura para recibir un destornillador.

Una carcasa 24 está asegurada alrededor de una superficie exterior del eje 16. La carcasa 24 puede estar asegurada al eje 16 solo para ser fijada rotacionalmente con respecto al eje 16.

30 La carcasa 24 está formada de un material plásticamente deformable, como plástico o un metal relativamente blando. La carcasa puede estar formada de un material gomoso, como caucho o silicio. La carcasa 24 está asegurada al eje 16 de una manera configurada para evitar uno o ambos deslizamientos axiales y radiales a lo largo del eje 16 cuando se aplica operativamente el implante (es decir, un orificio del mismo). Por ejemplo, la carcasa 24 se puede asegurar moldeando el eje 16, adhesivo, soldando y/o con sujetadores mecánicos. Se puede evitar que la carcasa 24 se deslice circunferencialmente por interacción mecánica con un perfil con forma poligonal del eje 16.

35 La carcasa 24 tiene una superficie exterior que tiene un tamaño ligeramente mayor que el espacio de apertura interior más pequeño a través del implante para formar un ajuste a presión con el implante. El ajuste a presión reduce o elimina el desplazamiento radial y el movimiento del implante ortopédico en relación con el eje del tornillo de bloqueo 12, minimizando así el juego entre el tornillo de bloqueo, el implante ortopédico y/o las porciones de hueso conectadas por el mismo. El ajuste a presión opcionalmente también puede bloquear angularmente el tornillo de bloqueo ortopédico 12 en una posición seleccionada en el implante. La carcasa 24 tiene opcionalmente un ancho de sección transversal exterior W1 que es mayor que un ancho de sección transversal exterior W2 más grande correspondiente del eje 16 entre el primer extremo 18 y el segundo extremo 20. El ajuste a presión puede incluir axial y/o Componentes radiales.

40 La carcasa 24 se extiende axialmente a lo largo de una porción medial del eje. Con más detalle, la carcasa 24 se extiende entre el primer extremo 26 y el segundo extremo 28. El primer extremo 26 está ubicado al lado del primer

extremo 18 del eje 16. El segundo extremo 28 está dispuesto al lado del segundo extremo 20 del eje. La carcasa 24 tiene una superficie circunferencial exterior continua ininterrumpida que se extiende entre el primer y el segundo extremo 26 y 28. El primer extremo 26 de la carcasa 24 está separado axialmente del primer 18 del eje 16. El segundo extremo 28 de la carcasa 24 está espaciados axialmente desde el segundo extremo 20 del eje 16. El material que forma la carcasa 24 puede ser un material biocompatible adecuado para su uso como implante en el cuerpo humano. La superficie exterior de la carcasa 24 puede aumentarse de manera suave. De manera adicional o alternativa, una o más características de enganche exterior 32, tales como costillas, lengüetas o roscas pueden formarse opcionalmente en la superficie exterior de la carcasa 24 configurada para engancharse operativamente, por ejemplo, con características de rosca interior del implante. Las características de enganche 32 pueden definir una trayectoria helicoidal o pueden no formar una trayectoria helicoidal, y pueden adoptar cualquier forma dispuesta para enganchar operativamente la característica de rosca del orificio del implante para avanzar y/o retener la carcasa en el mismo. Las características de enganche 32 pueden tomar la forma de una o más roscas exteriores, como la rosca deformable descrito en otra parte.

Opcionalmente, una rosca exterior delantera 30 u otro tipo de característica de enganche de rosca, como costillas, lengüetas o ranuras, se puede disponer en el primer extremo 18 del eje 16. La rosca exterior delantera 30 se puede dimensionar para enganchar una característica de rosca complementaria de un orificio de implante. Alternativamente, la rosca exterior delantera 30 puede tener un diámetro mayor que es menor que la abertura transversal interior más pequeña a través del orificio del implante, tal como un diámetro menor de roscas interiores en el orificio. La rosca exterior delantera 30 puede engancharse operativamente con un orificio a través del hueso dispuesto detrás del orificio. De esta manera, la rosca exterior delantera 30 puede usarse, por ejemplo, para extraer el eje 16 y la carcasa 24 a través del orificio del implante. A medida que la carcasa 24 avanza a través del orificio del implante, la superficie exterior de la carcasa 24 se engancha deformablemente con la superficie o superficies interiores del orificio del implante. El enganche deformable crea una presión de ajuste por presión, por ejemplo, con un ajuste por fricción, que el tornillo óseo ortopédico 12 angular y/o axialmente en una posición seleccionada en el implante.

Pasando ahora a la FIG. 2, otra disposición de un sistema de sujeción ortopédica 110 incluye un tornillo de bloqueo ortopédico 112 y un implante ortopédico 34, como un clavo intramedular, que define un orificio 14. El tornillo de bloqueo ortopédico 112 es similar al tornillo de bloqueo ortopédico 12 en el sentido de que incluye un eje 16 que se extiende entre el primer y el segundo extremo 18 y 20, un miembro de accionamiento 22 dispuesto en el segundo extremo 20 y una carcasa 24 asegurada alrededor de una superficie exterior del eje 16. Las descripciones del mismo no se repiten en el presente documento por brevedad, pero se hace referencia a la descripción anterior en vista de las siguientes disposiciones adicionales o alternativas.

El orificio 14 del implante ortopédico puede ser liso y/o incluir una característica de superficie interior, como una rosca interior, que tiene una disposición radialmente interior adecuada para enganchar roscas exteriores de manera operativa o cualquier otra estructura de enganche en el tornillo de bloqueo 12, por ejemplo, configurado para retener y, opcionalmente, avanzar cualquiera de los tornillos de bloqueo ortopédicos descritos en el presente documento al girar el tornillo de bloqueo dentro del orificio. Así, por ejemplo, el orificio 14 puede estar formado en algunas realizaciones de un orificio delgado que no tiene roscas helicoidales, pero tiene bordes que interactúan con roscas helicoidales exteriores o características similares a roscas para avanzar y/o retener un tornillo de bloqueo ortopédico. En otras realizaciones, el orificio 14 puede incluir una o más protuberancias que se proyectan radialmente internamente que son igualmente capaces de interactuar operativamente con roscas helicoidales exteriores o características de enganche de rosca. En otras realizaciones adicionales, el orificio 14 puede incluir una o más roscas helicoidales interiores, solos o en combinación con otras características similares a roscas.

El tornillo de bloqueo ortopédico 112 de la FIG. 2 está operativamente acoplado dentro del orificio 14 de manera que la carcasa 24 forma un ajuste a presión contra el orificio 14. El ajuste a presión está configurado para evitar o eliminar sustancialmente el movimiento del implante ortopédico 34 en relación con el tornillo de bloqueo ortopédico 112, tal como radialmente en relación con el eje 16 y/o angularmente, en una posición seleccionada con respecto al implante ortopédico 34. Por lo tanto, el ajuste por presión reduce o elimina el desplazamiento radial y el movimiento del implante ortopédico 34 en relación con el eje del tornillo de bloqueo 112, minimizando así el juego entre el tornillo de bloqueo, el implante ortopédico y/o las porciones de hueso conectadas por el mismo. El ajuste a presión opcionalmente también puede bloquear angularmente el tornillo de bloqueo ortopédico 112 en una posición seleccionada en el orificio 14.

El implante ortopédico 34 puede estar formado de un material biocompatible adecuado y/o aprobado para su uso como implante dentro de un cuerpo humano. En algunas disposiciones, el implante ortopédico 34 está formado de metal, plástico y/o cerámica. El implante ortopédico puede ser cualquier tipo de implante ortopédico. Algunos tipos ejemplares de implantes ortopédicos incluyen clavos y placas óseas.

En esta disposición, la carcasa 24 incluye una característica de enganche de la rosca en forma de una o más roscas deformables 36 dispuestos a lo largo de la superficie exterior de la carcasa 24. La rosca deformable 36 es una rosca exterior que tiene un diámetro mayor  $D_{may}$  y un diámetro menor  $D_{men}$  de una manera bien entendida en el arte del enhebrado. El eje 16 y la carcasa 24 se muestran con formas generalmente cilíndricas con secciones transversales circulares (como se ve de forma transversal al eje del eje 16); sin embargo, se entiende que el eje 16 y la carcasa 24 no están limitados a formas cilíndricas, sino que pueden tener otras formas tubulares y/o no cilíndricas. Por lo tanto, el uso de los términos diámetro mayor y menor no debe construirse como limitante de secciones transversales

puramente circulares, sino que se refiere al diámetro del círculo circunscrito, por ejemplo, girando el eje 16 alrededor de su eje longitudinal. La rosca deformable 36 puede ser una rosca continua o puede ser una rosca discontinua definida por una pluralidad de porciones de rosca con roturas o interrupciones intermitentes entre ellas. Por ejemplo, si la carcasa 24 tiene una sección transversal poligonal, como una sección transversal generalmente cuadrada, la rosca deformable 36 puede definirse mediante porciones de rosca intermitentes definidas a través de las esquinas exteriores de la sección transversal. Por supuesto, otras formas y disposiciones también son posibles con la misma comprensión.

La rosca deformable 36 está configurada para engancharse con una o más características de rosca interior, tales como una o más roscas interiores 38, en el orificio 14 de una manera configurada para causar al menos una o ambas de una presión de ajuste de presión radial y una presión axial presión de ajuste a presión. Al igual que con el tornillo de bloqueo ortopédico 12, el diámetro exterior W1 de la carcasa es mayor que el diámetro exterior W2 del primer extremo 18 del eje 16, de modo que una superficie exterior de la carcasa 24 se enganchará deformablemente a una superficie interior del orificio 14.

Para lograr opcionalmente una presión de ajuste a presión radial, al menos un ancho de sección transversal exterior de la carcasa 24, como el diámetro mayor Dmay o el diámetro menor Dmen, puede dimensionarse para ser más grande que una cruz interior más pequeña correspondiente -abertura seccional del orificio 14, tal como el diámetro menor correspondiente o el diámetro más grande de la rosca interior 38 si el orificio está roscado internamente. Por lo tanto, el diámetro mayor Dmay de la rosca deformable 36 puede ser mayor que el diámetro mayor de la rosca interior 38. Además, o alternativamente, el diámetro menor Dmen de la rosca deformable 36 puede ser mayor que el diámetro menor de la rosca interior 38.

Para lograr opcionalmente una presión de ajuste axial a presión, la rosca deformable 36 puede tener una angulación variable a lo largo de la longitud de la carcasa 24. Por ejemplo, la rosca deformable 36 tiene una angulación más pequeña en o cerca del primer extremo 26 de la carcasa 24 y aumenta continuamente a una angulación más alta en o cerca del segundo extremo 28 de la carcasa 24. Sin embargo, también son posibles y contempladas otras variaciones de angulación capaces de causar una presión de ajuste de presión axial con las roscas interiores 38, como una variación discontinua del campo, un campo que disminuye desde el primer extremo 26 hacia el segundo extremo 28, u otras variaciones de campo. En esta disposición, las roscas interiores 38 se acoplan axialmente y deforman cada vez más las paredes axiales de la rosca deformable 36 a medida que la rosca 36 avanza a través del orificio 14, dando lugar a un ajuste axial a presión variable y, en este caso, creciente. presión a medida que el tornillo de bloqueo ortopédico 112 avanza a través del orificio 14. El diámetro menor Dmen de la rosca deformable 36 es constante a lo largo de la longitud de la rosca; sin embargo, en otras disposiciones, el diámetro menor Dmen puede variar a lo largo de la longitud, tal como aumentando continuamente o de forma discontinua desde el primer extremo 26 hacia el segundo extremo 28.

En la disposición de la FIG. 2, la rosca deformable 36 incluye tanto una angulación que aumenta continuamente (desde el primer extremo 26 hacia el segundo extremo 28) para crear una presión axial de ajuste a presión y está dimensionada de tal manera que el diámetro menor Dmen es mayor que el diámetro menor del interior rosca 38 para crear una presión radial de ajuste a presión. Sin embargo, otras realizaciones pueden incluir solo una u otra característica para formar solo una presión de ajuste a presión radial o una presión de ajuste a presión axial si se desea. La rosca deformable 36 en esta disposición se extiende continuamente desde adyacente al primer extremo 26 de la carcasa 24 hasta el segundo extremo 28 de la carcasa 24 como se muestra en el dibujo.

El primer extremo 26 de la carcasa 24 está opcionalmente ahusado radialmente hacia dentro, como en 40, hacia el diámetro exterior del extremo frontal 18 del eje 16 inmediatamente adyacente al primer extremo 26 de la carcasa 24. En esta disposición, la rosca deformable 36 se extiende en un lugar a lo largo del cono 40 antes de llegar al primer extremo 26, de modo que la rosca deformable 36 tiene un primer extremo espaciado a lo largo del cono 40 adyacente y separado del primer extremo 26 de la carcasa. Alternativamente, la rosca 36 puede pasar completamente al primer extremo 26 de la carcasa 24. En algunas disposiciones, el cono 40 es tal que hay una transición suave entre el primer extremo 26 de la carcasa 24 y el eje 16. En otras disposiciones, el primer extremo 26 de la carcasa 24 puede tener un diámetro mayor que la porción adyacente del eje 16 para formar una transición radialmente escalonada. La porción restante del diámetro más exterior de la carcasa 24 puede ser sustancialmente cilíndrica desde el cono 40 hasta el segundo extremo 28 o puede tener un cono diferente u otras variaciones de ancho. Alternativamente, el diámetro más exterior de la carcasa 24 puede ser sustancialmente cilíndrico a lo largo de toda la longitud axial entre el primer extremo 26 y el segundo extremo 28.

Una ranura 42 se extiende circunferencialmente alrededor y axialmente a lo largo de la superficie exterior del eje 16. La carcasa 24 está dispuesta en la ranura 42 de manera que la ranura 42 ayuda a asegurar la carcasa 24 en la superficie exterior del eje 16. La ranura 42 puede tener un perfil de núcleo poligonal continuo, como un rectángulo, cuadrado o hexágono, un perfil arqueado continuo, como circular u ovalado, o perfiles poligonales y arqueados. En la disposición ejemplar de la FIG. 2, la ranura 42 tiene un perfil de núcleo poligonal, como se ilustra en la FIG. 2A (la carcasa 24 tiene un aspecto asimétrico en la vista en sección transversal de la FIG. 2A debido a su roscado exterior). El perfil de núcleo poligonal es un perfil hexagonal que se extiende continuamente a lo largo de toda la longitud axial de la ranura 42. En algunas disposiciones, la ranura 42 y/u otras partes del eje pueden tener otras formas de perfil de núcleo, como forma de estrella o diente de engranaje formado por nervios alargados 43 u otras formas como protuberancias o rebajos, tal como se muestra en la FIG. 2B.

La ranura 42 tiene un diámetro exterior más pequeño que las porciones adyacentes del eje 16. La ranura 42 en esta disposición se extiende radialmente por completo alrededor de la circunferencia exterior del eje 16. La ranura 42 se extiende axialmente desde un primer hombro radial 44 próximo al primer extremo 18 del eje 16 a un segundo hombro radial 46 próximo al segundo extremo 20 del árbol 16. Toda la longitud axial de la carcasa 24 se recibe dentro de la ranura 42. El primer extremo 26 de la carcasa linda con el primer hombro radial 44. El segundo extremo 28 de la carcasa se apoya en el segundo hombro radial 46. Por lo tanto, los hombros radiales 44 y 46 retienen mecánicamente la carcasa fijada axialmente a lo largo del eje 16. La carcasa 24 tiene un espesor T1 que es mayor que la dimensión radial. T2 de la ranura 42 de manera que las superficies circunferenciales exteriores de la carcasa 24 se proyectan radialmente más allá de las superficies circunferenciales exteriores de los extremos primero y segundo adyacentes 18 y 20 del eje 16, de acuerdo con la descripción anterior. Una superficie radialmente interior de la carcasa 24 puede estar asegurada adicional o alternativamente contra la superficie radialmente exterior de la ranura 42 por otras conexiones de fijación 48, tales como un adhesivo o una conexión sobremoldeada, soldaduras o características de fijación mecánica.

Una rosca exterior delantera 50 está dispuesta en el eje 16 entre el primer extremo 26 de la carcasa 24 y el primer extremo 18 del eje 16. Una rosca exterior trasera 52 está dispuesta en el eje 16 entre el segundo extremo 28 de la carcasa 24 y el segundo extremo 20 del eje 16. En algunas disposiciones, puede omitirse una o ambas roscas exteriores 50, como se muestra, por ejemplo, con respecto al tornillo de bloqueo ortopédico 12. La rosca exterior delantera 50 puede tener un diámetro mayor que es más pequeño que el diámetro menor Dmen de la rosca deformable 36. En algunas disposiciones, la rosca exterior delantera 50 está dimensionada para no engancharse operativamente al orificio 14 pero está configurada principalmente para engancharse con hueso en uno o ambos lados del orificio 14. Por ejemplo, el diámetro mayor de la rosca exterior delantera 50 es más pequeño que el diámetro menor de la rosca interior 38, de modo que la rosca exterior delantera no se engancha operativamente con la rosca interior 38 pero puede empujarse a través del orificio 14 sin interferencia. Sin embargo, en otras disposiciones, la rosca exterior delantera 50 está dimensionada para acoplarse operativamente al orificio 14. Por ejemplo, el diámetro mayor de la rosca exterior delantera 50 puede ser mayor que un ancho de abertura mínimo a través del orificio 14. La rosca exterior trasera 52 puede tener un diámetro mayor igual o mayor o menor que la rosca exterior delantera 50. La rosca exterior trasera 52 puede configurarse para enganchar un orificio a través del hueso detrás del avance de la funda 24. En una disposición, el diámetro mayor de uno o tanto la rosca exterior posterior 52 como la rosca exterior delantera 50 son iguales al diámetro mayor Dmay de la rosca deformable 36 a lo largo de una trayectoria cilíndrica. La rosca exterior delantera 50 está separada axialmente de la rosca exterior trasera 52. La rosca exterior delantera 50 está separada axialmente del primer extremo 26 de la carcasa 24. La rosca exterior trasera 52 está axialmente separada del segundo extremo 28 de la carcasa 24. Sin embargo, en otras disposiciones, la rosca exterior delantera 50 puede extenderse hacia y/o debajo del primer extremo 26 de la carcasa 24 y/o la rosca exterior trasera 52 puede extenderse hacia y/o debajo del segundo extremo 28 de la carcasa 24. En otras disposiciones adicionales, las roscas exteriores delantera y trasera 50 y 52 pueden estar conectados como parte de un único rosca con una porción media dispuesta parcial o totalmente debajo (es decir, radialmente hacia adentro desde) la carcasa 24.

Opcionalmente, una punta 54 está dispuesta en el primer extremo 18 del eje 16. La punta 54 puede estar ahusada en un punto o en una nariz roma, tal como una nariz redondeada, plana o truncada. La punta incluye opcionalmente una característica autorroscante 56 para golpear un orificio en el hueso. La característica autorroscante 56 incluye al menos una, y opcionalmente un par de ranuras axiales 58 diametralmente opuestas que se extienden a lo largo de la punta 54 a través de al menos una porción de la rosca exterior delantera 50. Las ranuras axiales 58 pueden estar enrolladas al menos parcialmente de forma helicoidal. Las ranuras axiales 58 pueden actuar para sacar el hueso u otro material a medida que el tornillo de bloqueo ortopédico 112 se gira y avanza hacia el hueso.

El miembro de accionamiento 22 incluye opcionalmente una cabeza 60 dispuesta en el segundo extremo 20 del eje 16. La cabeza 60 está configurada para acoplarse con un miembro de accionamiento giratorio. Por ejemplo, el cabezal 60 incluye un soquete poligonal 62 configurado para recibir un accionamiento giratorio complementario (no mostrado). También se pueden usar otras configuraciones de unidad. La cabeza 60 tiene un diámetro mayor que el segundo extremo 20 adyacente del eje 16, formando así un hombro 64 que se extiende radialmente hacia afuera desde la superficie circunferencial exterior del segundo extremo 20 del eje 16 a la superficie circunferencial exterior de la cabeza 60. En otras disposiciones, la cabeza 60 puede ser circunferencialmente más pequeña o del mismo tamaño que el segundo extremo 20 del eje 16 y/o puede incluir superficies circunferenciales de enganche, como tener una forma circunferencial exterior de cabeza hexagonal. El cabezal 60 no se limita a las disposiciones expresamente descritas, y se pueden utilizar otras disposiciones para enganchar operativamente una herramienta de accionamiento giratorio.

Pasando ahora a la FIG. 3, otro sistema de fijación ortopédica 210 incluye el tornillo de bloqueo ortopédico 112 y un implante ortopédico ejemplar 208. Sin embargo, el tornillo de bloqueo ortopédico 12 también podría usarse en combinación con los implantes ortopédicos de cualquiera de las figuras mostradas en el presente documento como parte de esta fijación ortopédica sistema. El implante ortopédico 208 puede tener cualquiera de varias formas específicas.

El implante ortopédico 208 incluye un orificio ejemplar 114, aunque el implante ortopédico 208 puede incluir cualquier número de tales orificios 114. El orificio 114 es un orificio pasante que se extiende transversalmente a través del implante ortopédico 208 desde un primer lado a un segundo lado. El orificio 114 está roscado internamente, incluyendo una rosca interior 38 enrollada helicoidalmente a lo largo de una superficie circunferencial interior del orificio. Además,

el orificio 114 incluye una nervadura circunferencial 70 que se extiende alrededor y que se proyecta radialmente hacia dentro desde la superficie circunferencial interior del orificio. La nervadura circunferencial 70 está espaciada medialmente a través del orificio 114, tal como estando espaciada a medio camino entre el primer y el segundo lado del orificio 114. La rosca interior 38 atraviesa la superficie circunferencial interior de la nervadura circunferencial 70.

5 El tornillo de bloqueo ortopédico 112 tiene un tamaño tal que la rosca exterior delantera 50 y la rosca deformable 36 se acoplan operativamente a la rosca interior 38. La rosca exterior delantera 50 está configurada opcionalmente para recibir la circunferencia interior de la costilla circunferencial 70 dentro de la ranura de la rosca. De manera similar, la rosca deformable 36 está configurado opcionalmente para recibir al menos parcialmente la circunferencia interior del nervio circunferencial 70 dentro de la ranura de la rosca. Sin embargo, no es necesario que la rosca deformable 36  
10 coincida perfectamente con la configuración de la rosca interior 38 porque puede deformarse para ajustarse a la rosca interior 38.

En una realización ejemplar, el tornillo de bloqueo ortopédico 112 tiene preferiblemente una longitud total de entre 125 mm y 5 mm, y más preferiblemente entre aproximadamente 70 mm y 50 mm. La carcasa 24 tiene preferiblemente una longitud de entre 100 mm y 3 mm y más preferiblemente entre aproximadamente 40 mm y 30 mm. La carcasa 24  
15 preferiblemente tiene un diámetro exterior de entre 52 mm y 0,9 mm, más preferiblemente entre 22 mm y 5 mm, y lo más preferiblemente entre aproximadamente 5,0 mm y 5,2 mm. En una disposición, la rosca deformable 36 tiene preferiblemente un diámetro mayor de entre 51 mm y 0,8 mm, más preferiblemente entre 21 mm y 4 mm, y en algunas disposiciones aproximadamente 5,5 mm, un diámetro menor de entre 50 mm y 0,7 mm, más preferiblemente entre 20 mm y 3 mm, y en algunas disposiciones de aproximadamente 4,5 mm y una angulación variable que varía  
20 continuamente a lo largo de la longitud axial de la carcasa de entre aproximadamente 0,5 a 2 roscas/mm adyacentes al primer extremo 26 a entre aproximadamente 0,1 a 1 roscas/mm en el segundo extremo 28. El eje 16 tiene un diámetro medio de entre 50 mm y 0,7 mm, más preferiblemente entre 20 mm y 3 mm, y en algunas disposiciones entre aproximadamente 4,9 mm y 5,1 mm. Una o ambas roscas exteriores delanteras 50 y la rosca exterior posterior tienen un diámetro mayor de entre 52 mm y 0,9 mm, más preferiblemente entre 22 mm y 5 mm, y en una disposición entre  
25 aproximadamente 5,0 mm y 5,2 mm. Sin embargo, las dimensiones específicas proporcionadas en el presente documento son solo ejemplares de una disposición ejemplar opcional, y la invención no se limita a las dimensiones específicas proporcionadas.

Las FIGS. 4 y 5 muestran diferentes vistas de otro sistema de fijación ortopédica en el que el tornillo de bloqueo ortopédico 112 está acoplado de manera operativa, como dentro y/o a través, de un orificio 214 de un implante  
30 ortopédico en forma de un clavo intramedular 308. El clavo intramedular 308 incluye en menos uno, y en este ejemplo, tres u opcionalmente más orificios 214. Los orificios 214 que pueden ser orificios roscados y/o incluir cualquiera y/o todas las características de los orificios 14 y 114 descritos anteriormente en este documento. El tornillo de bloqueo ortopédico 112 es el mismo que el descrito anteriormente. En algunas disposiciones, este sistema de fijación ortopédica también puede incluir o alternativamente el tornillo de bloqueo ortopédico 10 aplicado de manera operable  
35 a través de cualquiera de los orificios 214. Al igual que con los sistemas descritos anteriormente, la carcasa 24 desarrolla un ajuste a presión contra el interior del orificio 214 para reducir o eliminar el movimiento entre el eje 16 y el cuerpo del clavo intramedular 308, de cualquiera de las formas descritas anteriormente en el presente documento. Los aspectos restantes de este sistema son sustancialmente similares a las porciones correspondientes descritas anteriormente en este documento y no se repiten en el presente documento por brevedad.

40 A continuación, se describe un método para asegurar un tornillo de bloqueo ortopédico a un orificio de acuerdo con un ejemplo útil para entender la invención. El método se describe con referencia a la disposición de la FIG. 3. Sin embargo, este método no se limita al tornillo de bloqueo ortopédico 112 y al implante ortopédico 208. Más bien, este método se puede usar para acoplar cualquiera de los tornillos ortopédicos, como 12 y 112, a cualquiera de los orificios roscados, como 14, 114, o 214 dispuestos en cualquiera de los implantes ortopédicos, como 34, 208, y/o el clavo  
45 intramedular 308, descritos en el presente documento. Por lo tanto, la siguiente descripción, aunque se centra principalmente en la combinación mostrada en la FIG. 3 por razones ejemplares, también se refiere a otras disposiciones. Sin embargo, se entiende que este método no se limita a la descripción exacta de estas disposiciones particulares, sino que se puede aplicar a cualquier disposición de una manera que pueda ser entendida por el experto en la materia.

50 En un primer paso, el primer extremo 18 del eje 16 se inserta en el orificio 114 del implante ortopédico 208.

El eje 16 avanza hacia el orificio 114 de cualquier manera suficiente. Si las roscas exteriores delanteras 50 se acoplan operativamente a la rosca interior 38, el eje 16 puede rotarse, por ejemplo, con una herramienta de accionamiento gítoria engranada con el miembro de accionamiento 20, para avanzar el primer extremo 18 del eje dentro y/o a través  
55 del orificio 114. Si la rosca exterior delantera 50 no se engancha operativamente con la rosca interior 38, o si el tornillo de bloqueo ortopédico 112 no tiene una rosca exterior delantera 50, el eje 16 puede avanzar de otras maneras, por ejemplo, por conducción o perforación.

El eje 16 avanza a través del orificio 114 de cualquiera de estas maneras, según sea apropiado, para enganchar la carcasa 24 con el orificio 114.

5 A continuación, se gira el miembro de accionamiento 20, que gira el eje 16 y la carcasa 24, para enganchar operativamente la carcasa 24 con el orificio 114. El orificio 114 (o el orificio 14) deforma la carcasa 24 radial y/o axialmente, desarrollando así un ajuste a presión deformable de la carcasa contra el orificio 114 en una dirección de presión radial y/o una dirección de presión axial. Cuando la carcasa 24 incluye la rosca deformable 36, la rosca deformable 36 puede hacer avanzar aún más el eje 16 a través del orificio 114 mediante el enganche operable de la rosca deformable 36 con la rosca interior 38 y/o la nervadura circunferencial 70. Donde la carcasa 24 tiene Con una superficie exterior lisa, la rosca interior 38 todavía puede funcionar para hacer avanzar el eje 16 a través del orificio 114 por enganche y deformación de la superficie exterior de la carcasa 24.

10 A medida que la carcasa 24 avanza a través del orificio 114, se desarrolla una presión de ajuste a presión entre la carcasa 24 y la superficie interior del orificio. La presión de ajuste a presión puede aumentar a medida que la carcasa 24 avanza a través del orificio 114. Por ejemplo, cuando la rosca deformable 36 tiene una angulación variable, se puede desarrollar una mayor presión axial de ajuste a presión a medida que la carcasa 24 avanza a través del orificio 114. Donde la rosca deformable tiene un diámetro exterior creciente, tal como un diámetro menor y/o diámetro mayor creciente, se puede desarrollar una presión radial de ajuste a medida que la carcasa 24 avanza a través del orificio 15 114. Alternativamente, la superficie exterior de la carcasa 24 puede ser cilíndrico y cualquier rosca deformable 36 tiene una angulación constante a lo largo de la carcasa, en cuyo caso la presión de ajuste a presión puede permanecer sustancialmente constante a medida que la carcasa 24 avanza a través del orificio 114 (o 14). La rosca exterior delantero 50 funciona para avanzar (por ejemplo, tirando) del eje 16 y la carcasa 24 a través del orificio 114 enganchando con el hueso en el lado opuesto del implante ortopédico 208. Además, la rosca exterior trasero 52 también puede funcionar para avanzar (por ejemplo, empujando) el eje y la carcasa 24 a través del orificio 114 enganchando con el hueso en el lado de inserción del implante ortopédico 208.

20 Cuando el tornillo de bloqueo ortopédico 112 está dispuesto en una posición seleccionada, la presión de ajuste a presión entre la carcasa 24 y la superficie interior del orificio 114 evita o reduce el movimiento de rotación no deseado y/o el movimiento lateral y/o el movimiento axial del bloqueo ortopédico tornillo 112 relativo al orificio 114, y 25 opcionalmente también al implante ortopédico 208.

Los tornillos de bloqueo ortopédicos de la presente descripción proporcionan, en algunas circunstancias, un ajuste más apretado con el orificio de, por ejemplo, un implante ortopédico, como un clavo intramedular o una placa, o un hueso, que hasta ahora se podía lograr con un solo tornillo ortopédico. Como resultado, el movimiento no deseado y el desplazamiento entre las porciones de hueso conectadas y/o el implante ortopédico pueden reducirse, mejorando 30 así el proceso de curación del hueso. Además, la capacidad de bloqueo mejorada de los tornillos de bloqueo ortopédicos puede permitir que disminuya la cantidad de elementos de bloqueo necesarios en un sistema de fijación ortopédica. También son posibles otras ventajas técnicas y/o utilidad.

Las características descritas en relación con las disposiciones ejemplares mostradas en el dibujo pueden combinarse fácilmente para dar como resultado diferentes realizaciones, como se sugirió anteriormente. Es evidente, por lo tanto, 35 que la presente descripción puede variar de muchas maneras. Dichas variaciones no deben considerarse como una desviación del alcance de la invención, y todas las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas pretenden incluirse expresamente en ellas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un tornillo de bloqueo ortopédico (12, 112) configurado para asegurarse a través de un orificio (14, 114), comprendiendo el tornillo de bloqueo ortopédico:
- un eje (16) que se extiende axialmente entre un primer extremo (18) y un segundo extremo (20);
- 5 un miembro de accionamiento (22) dispuesto en el segundo extremo;
- una carcasa (24) alrededor de una superficie exterior del eje, en la que la carcasa está formada de un material plásticamente deformable, la carcasa tiene un primer extremo (26) próximo al primer extremo del eje y un segundo extremo (28) próximo al segundo extremo del eje; y
- 10 una rosca exterior delantera (30; 50) dispuesta en el eje entre el primer extremo (26) de la carcasa y el primer extremo (18) del eje,
- en donde la carcasa tiene un ancho de sección transversal exterior (W1) que es mayor que un ancho de sección transversal (W2) del primer extremo del eje adyacente al primer extremo de la carcasa,
- caracterizado por que la carcasa (24) está asegurada y fijada de forma giratoria alrededor de la superficie exterior del eje (16) en un estado no asegurado del tornillo (12, 112).
- 15 2. El tornillo de bloqueo ortopédico de la reivindicación 1, que comprende, además:
- una característica de enganche (32) dispuesta en una superficie exterior de la carcasa, en la que la característica de enganche está configurada para engancharse operativamente con el orificio para retener el eje en el orificio; y/o
- en donde el ancho de la sección transversal exterior de la carcasa es mayor que el diámetro exterior más grande del primer extremo del eje y cualquier rosca dispuesta en el primer extremo del eje.
- 20 3. El tornillo de bloqueo ortopédico de la reivindicación 1 o 2, en el que el eje comprende un perfil poligonal u otro perfil no circular que evita que la carcasa se deslice rotacionalmente sobre el eje.
4. El tornillo de bloqueo ortopédico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:
- una rosca deformable (36) dispuesta a lo largo de una superficie exterior de la carcasa, en la que la rosca deformable es una rosca exterior y está configurada para enganchar una característica de rosca interior del orificio;
- 25 en el que la rosca deformable, como opción, tiene un diámetro menor (Dmen) que es constante a lo largo de la longitud de la rosca deformable.
5. El tornillo de bloqueo ortopédico de la reivindicación 4, en el que la rosca deformable tiene una angulación variable que varía a lo largo de la dirección del eje; y/o
- 30 en donde la rosca deformable es una rosca continua que se extiende desde adyacente al primer extremo de la carcasa hasta el segundo extremo de la carcasa.
6. El tornillo de bloqueo ortopédico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer extremo de la carcasa está afilado radialmente hacia dentro hacia la superficie exterior del eje; y/o
- en donde el eje incluye una ranura (42), en donde la ranura se extiende circunferencialmente alrededor del eje, y en donde la carcasa está dispuesta en la ranura.
- 35 7. El tornillo de bloqueo ortopédico de la reivindicación 6, en el que la ranura se extiende axialmente a lo largo del eje entre un primer hombro (44) próximo al primer extremo del eje y un segundo hombro (46) próximo al segundo extremo del eje, en donde el primer y los segundos hombros aseguran o ayudan a asegurar la carcasa en el eje;
- en donde el primer extremo de la carcasa, como opción, se aplica al primer hombro y el segundo extremo de la carcasa se aplica al segundo hombro.
- 40 8. El tornillo de bloqueo ortopédico de la reivindicación 6 o 7, en el que una superficie radialmente interior de la carcasa está asegurada contra una superficie radialmente exterior de la ranura.
9. El tornillo de bloqueo ortopédico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:
- una rosca exterior trasera (52) dispuesta en el eje entre el segundo extremo del eje y el segundo extremo de la carcasa;
- 45 en el que el diámetro exterior de la carcasa, como opción, es mayor que el diámetro exterior de al menos una de las roscas exteriores delantera y trasera; y/o en el que al menos una, de la rosca exterior delantera y la rosca exterior trasera, están separadas axialmente de la carcasa.

10. El tornillo de bloqueo ortopédico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:

una punta (54) dispuesta en el primer extremo del eje, en la que la punta comprende una característica autorroscante (56); y/o

en donde el miembro de accionamiento comprende:

- 5 una cabeza (60) configurada para engancharse con un miembro de accionamiento giratorio, la cabeza formando un hombro (64) que se extiende radialmente hacia afuera desde una superficie exterior del eje a una superficie exterior de la cabeza.

- 10 11. El tornillo de bloqueo ortopédico de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de los ejes y la carcasa está formado de un material biocompatible, en el que el material de la carcasa es más blando que el material del eje, el material de la carcasa que comprende al menos uno de plástico y metal, y el material del eje que comprende al menos uno de plástico, metal y cerámica; y/o

en donde el tornillo de bloqueo ortopédico está configurado para ser asegurado a través de un implante ortopédico (34, 208) formado de un material biocompatible y que comprende el orificio.

12. Un sistema de fijación ortopédica, que comprende:

- 15 un implante ortopédico (34, 208) que comprende un orificio (14, 114); y

un tornillo de bloqueo ortopédico (12, 112) configurado para ser retenido dentro del orificio, comprendiendo el tornillo de bloqueo ortopédico:

un eje (16) que se extiende axialmente entre un primer extremo (18) y un segundo extremo (20), el primer extremo dimensionado para ser recibido en el orificio;

- 20 un miembro de accionamiento (22) dispuesto en el segundo extremo;

una carcasa (24) alrededor de una superficie exterior del eje, en la que la carcasa está formada de un material plásticamente deformable, la carcasa tiene un primer extremo (26) próximo al primer extremo del eje y un segundo extremo (28) próximo al segundo extremo del eje; y

- 25 una rosca exterior delantera (30; 50) dispuesta en el eje entre el primer extremo (26) de la carcasa y el primer extremo (18) del eje,

en donde la carcasa tiene un ancho de sección transversal exterior (W1) que es mayor que un ancho de sección transversal interior más pequeño del orificio y forma una presión de ajuste a presión contra el orificio cuando está dispuesto operativamente en el orificio,

- 30 caracterizado por que la carcasa (24) está asegurada y fijada de forma giratoria alrededor de la superficie exterior del eje (16) en un estado no asegurado del tornillo (12, 112).

13. El sistema de sujeción ortopédica de la reivindicación 12, en el que la carcasa comprende además una característica de enganche (32) dispuesta en una superficie exterior de la carcasa, en la que la característica de enganche se acopla con el orificio para retener operativamente el eje en el orificio con un ajuste a presión y un entrelazado mecánico; y/o

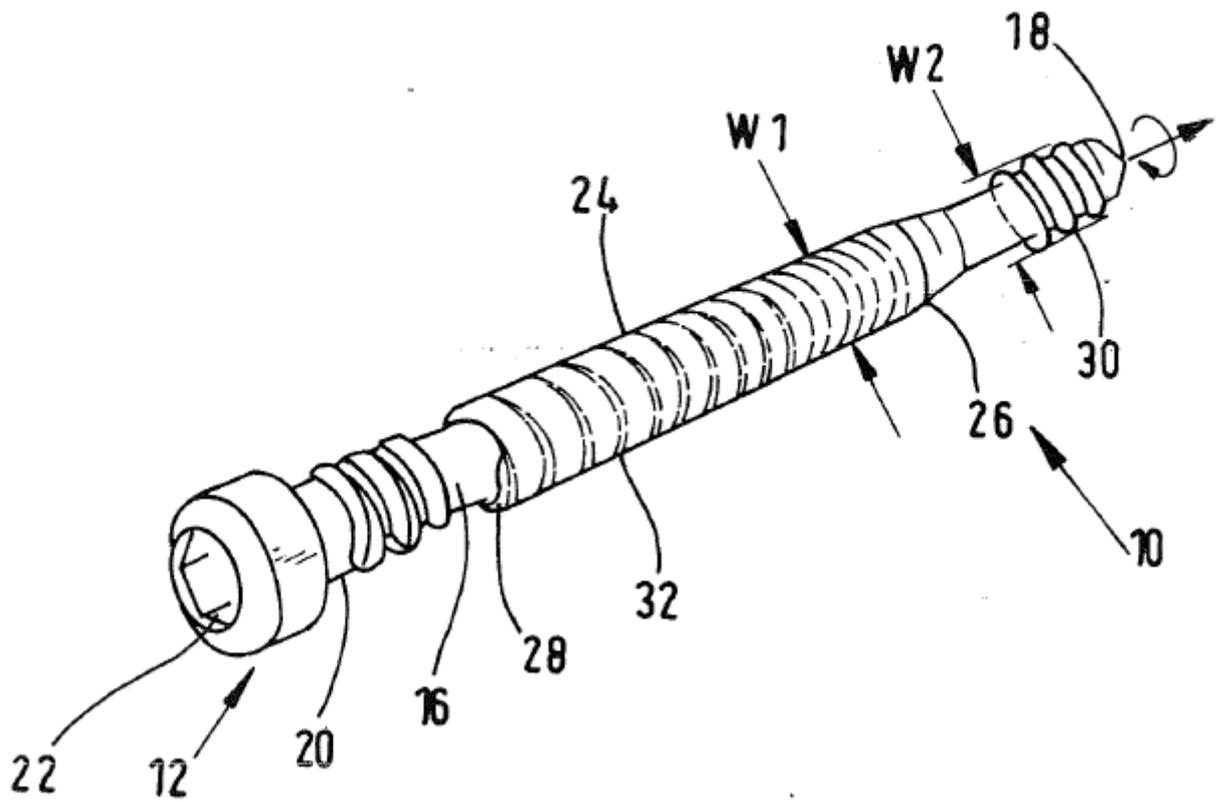
- 35 en donde la carcasa comprende una rosca deformable (36) dispuesta a lo largo de una superficie exterior de la carcasa, en la que la rosca deformable es una rosca exterior que está configurada para enganchar una característica de rosca interior (38) del orificio.

14. El sistema de fijación ortopédica de la reivindicación 12 o 13, en el que la rosca deformable tiene un diámetro exterior que es mayor que el diámetro interior correspondiente del orificio; y/o

- 40 en donde la rosca deformable tiene una angulación variable que varía a lo largo de la dirección del eje.

15. El sistema de fijación ortopédica de cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el implante ortopédico comprende un clavo intramedular (208).

FIG. 1



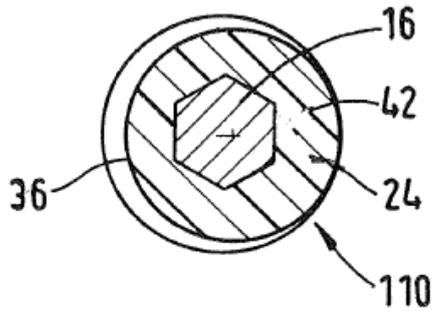


FIG. 2A

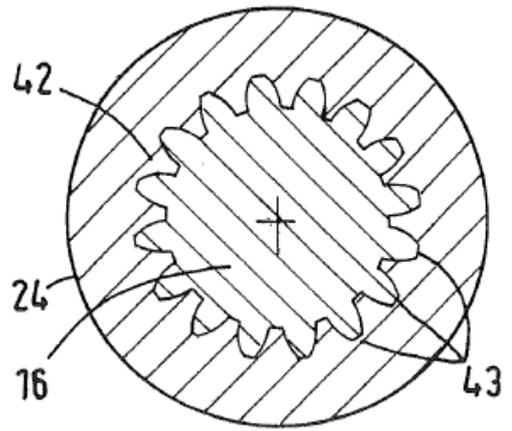


FIG. 2B

FIG. 2

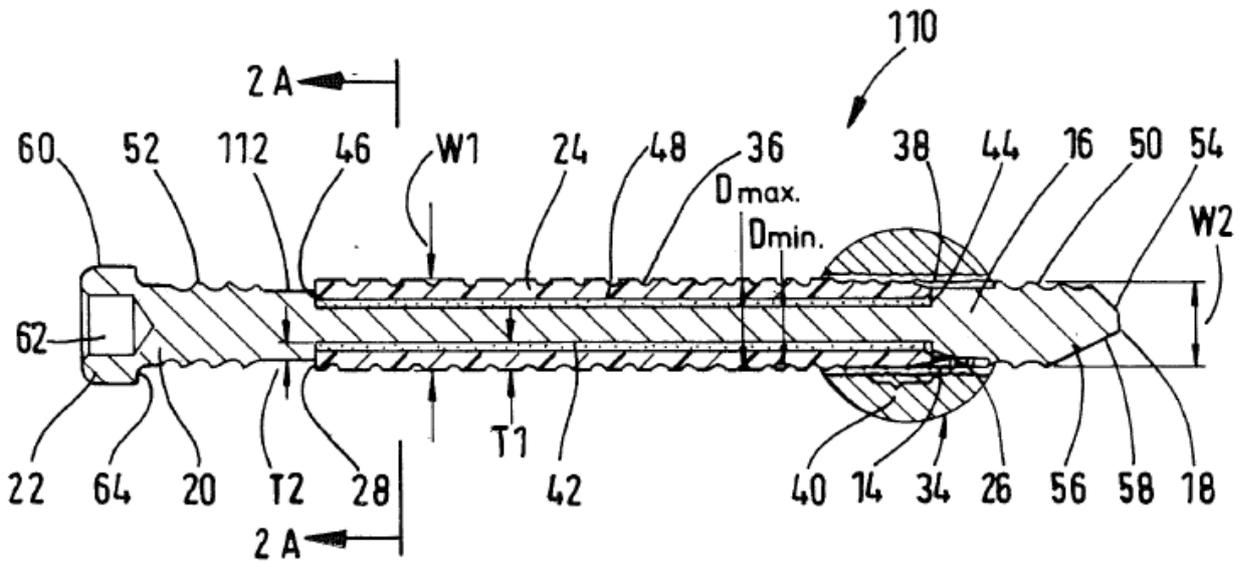


FIG. 3

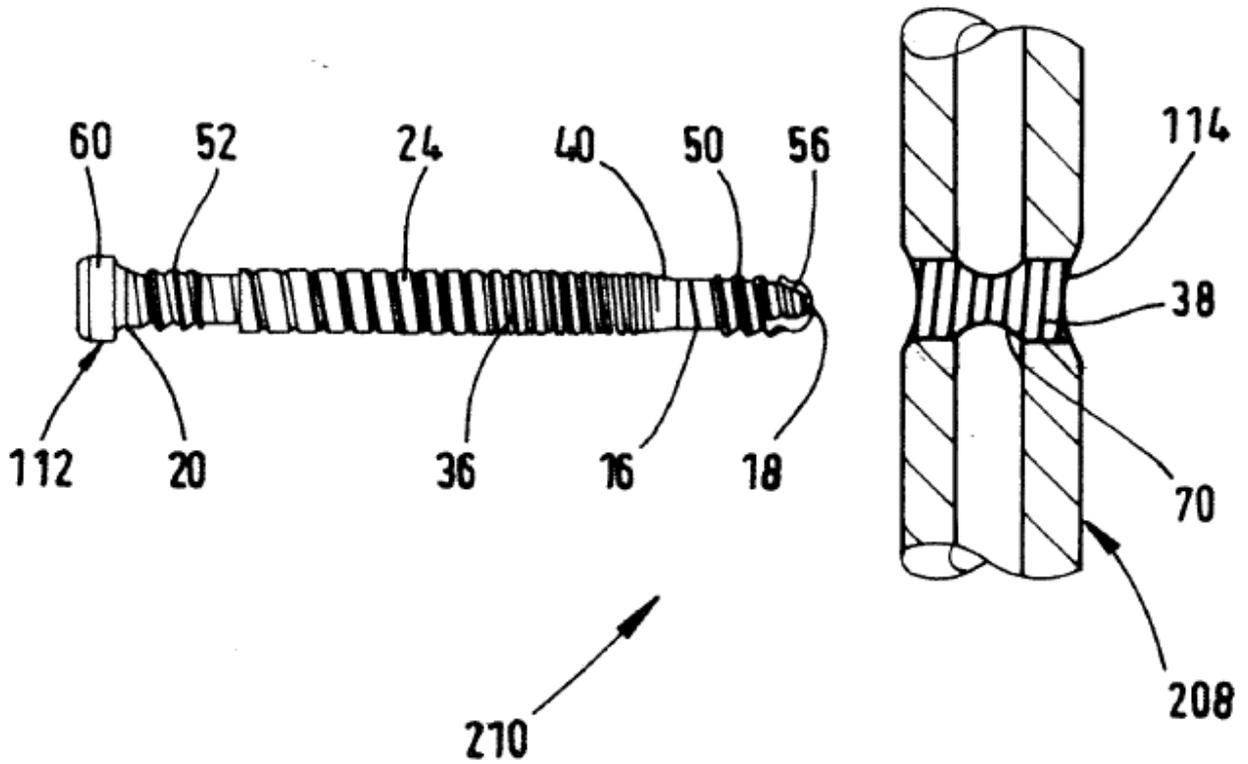


FIG. 4

