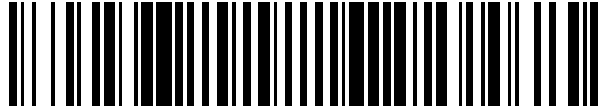


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 025**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/80** (2006.01)

**A61B 17/86** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2009 E 09741143 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2373237**

54 Título: **Interfaz de bloqueo de placa/tornillo en ángulo**

30 Prioridad:

**17.10.2008 US 106511 P**  
**05.08.2009 US 535816**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.09.2013**

73 Titular/es:

**OSTEOMED LLC (100.0%)**  
**3885 Arapaho Road**  
**Addison, TX 75001, US**

72 Inventor/es:

**MOCANU, VIOREL**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 424 025 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

Interfaz de bloqueo de placa/tornillo en ángulo

**Campo técnico**

5 La presente divulgación se refiere generalmente a la reparación de fracturas óseas, y más concretamente a un interfaz de bloqueo de placa/tornillo en ángulo.

**Antecedentes de la invención**

10 Al reparar un hueso roto, fracturado, o quebrado, un médico se puede enfrentar a menudo con la tarea de fijar una placa de fijación al hueso con el fin de alinear el hueso, y posiblemente para mantener unidos fragmentos de hueso. Con el fin de fijar la placa de fijación al hueso, un cirujano puede insertar un tornillo óseo bloqueante a través de una pluralidad de orificios de tornillo roscados en la placa de fijación y en un orificio previamente taladrado en el hueso. Alternativamente, se pueden utilizar tornillos autorroscantes. Como puede haber dispersos numerosos orificios de tornillo roscados a lo largo de la totalidad de la placa de fijación, el cirujano puede fijar virtualmente cualquier porción de la placa de fijación al hueso insertando un número adecuado de tornillos óseos bloqueantes a través de la placa y en el hueso.

15 La tendencia en fijaciones en muchas áreas de la práctica médica, tales como el mercado ortopédico de huesos pequeños y el mercado craneofacial, es utilizar tornillos y placas bloqueantes que impiden que los tornillos óseos bloqueantes se salgan de la placa de fijación una vez insertados, tal como se proporciona en el documento WO 00/66012. Para conseguir este acoplamiento bloqueante, la superficie interna de cada orificio de tornillo roscado puede ser roscada para acoplarse con un conjunto correspondiente de roscados de bloqueo en la cabeza de cada tornillo óseo bloqueante. Consecuentemente, a medida que un tornillo óseo bloqueante es atornillado en uno de los orificios de tornillo roscados en la placa de fijación, el roscado de bloqueo en el orificio de tornillo y el roscado de bloqueo en la cabeza del tornillo óseo bloqueante se pueden deformar uno contra otro para bloquear el tornillo óseo bloqueante en la placa de fijación.

20 En ciertos casos, una colocación y posicionamiento adecuados de la placa de fijación puede exigir la inserción de un tornillo bloqueante en un orificio de tornillo roscado en un ángulo distinto del perpendicular al eje central del orificio de tornillo roscado. Por ejemplo, si el hueso subyacente bajo un orificio de tornillo concreto está debilitado debido a su proximidad a una línea de fractura, el cirujano puede desear separar el tornillo de hueso en un ángulo respecto a la línea de fractura, de modo que el tornillo se ancle en una masa ósea más sólida. Consecuentemente, la capacidad de acoplar de modo bloqueado un tornillo óseo en una placa de fijación con cierto ángulo respecto a la perpendicular a la placa puede ser una característica deseable para un cirujano que repare un hueso roto, fracturado, o quebrado.

**Sumario**

30 La presente divulgación proporciona un sistema para acoplar de modo bloqueado tornillos óseos en una placa de fijación. En modos de realización concretos, el sistema puede incluir una placa de fijación bloqueante que incluye un orificio de tornillo roscado definido por una superficie interna que rodea el orificio de tornillo roscado. La superficie interna puede incluir un avellanado superior y una porción roscada, y la porción roscada puede incluir una pareja de roscas dispuestas en una configuración de doble hélice. El avellanado superior comprende una porción no bloqueante que tiene un primer ángulo de avellanado y una porción bloqueante que tiene un segundo ángulo de avellanado, funcionando la porción no bloqueante para alojar un tornillo con una cabeza no roscada. En modos de realización concretos, el sistema puede incluir además un tornillo que comprende una cabeza generalmente cónica, que se ahúsa en un vástago generalmente cilíndrico que termina en una punta y un roscado sencillo que comienza cerca de la punta y se extiende a lo largo del vástago generalmente cilíndrico y sobre la cabeza generalmente cónica. En modos de realización concretos, una altura de rosca del roscado sencillo puede ser constante a lo largo de la mayoría del vástago generalmente cilíndrico y se ahúsa a medida que el roscado se extiende sobre la cabeza.

En modos de realización concretos, la porción del roscado dispuesta en la cabeza generalmente cónica puede estar configurada para interferir con la pareja de roscas dispuestas en la superficie interna del orificio de tornillo para bloquear el tornillo en el orificio de tornillo una vez que el tornillo ha sido atornillado en el orificio de tornillo.

45 En modos de realización concretos, el tornillo puede incluir una raíz de la rosca, y la altura de rosca de una porción de la rosca dispuesta en la cabeza puede ser lo suficientemente superficial para permitir que la porción de la raíz dispuesta en la cabeza haga contacto con la pareja de roscas dispuestas en la superficie interna del orificio de tornillo cuando el tornillo es atornillado en el orificio de tornillo. Dependiendo del diseño, un paso de la rosca sencilla en la cabeza del tornillo puede ser diferente de un paso de la rosca sencilla en el cuerpo del tornillo.

50 Dependiendo del diseño, la superficie interna puede incluir además un avellanado inferior, y la porción roscada puede estar dispuesta entre el avellanado superior y el avellanado inferior.

En modos de realización concretos, el orificio de tornillo roscado puede estar rodeado por un nervio. Además, el

avellanado superior puede incluir una porción no bloqueante que tiene un primer ángulo de avellanado y una porción bloqueante que tiene un segundo ángulo de avellanado, y la porción no bloqueante puede estar dispuesta entre el nervio y la porción bloqueante.

5 En modos de realización concretos, cada rosca de la pareja de roscas puede tener un ángulo incluído, y el segundo ángulo de avellanado puede ser igual al ángulo incluído de cada rosca de la pareja de roscas.

Dependiendo del diseño, el tornillo puede incluir un primer material y la placa incluye un segundo material y el primer material puede ser más duro que el segundo material.

10 Un procedimiento para utilizar un tornillo y una placa de fijación bloqueante puede incluir insertar un tornillo en un hueso a través de una placa de fijación bloqueante. La placa de fijación bloqueante incluye un orificio de tornillo roscado definido por una superficie interna que rodea el orificio de tornillo roscado y la superficie interna incluye un avellanado superior y una porción roscada. Además, la porción roscada puede incluir una pareja de roscas dispuestas en una configuración de doble hélice. El tornillo puede incluir una cabeza generalmente cónica que se ahúsa en un vástago generalmente cilíndrico que termina en una punta y una rosca sencilla que comienza cerca de la punta y se extiende a lo largo del vástago generalmente cilíndrico y sobre la cabeza generalmente cónica. Además, una altura de rosca de la rosca sencilla puede ser constante a lo largo de una mayoría del vástago generalmente cilíndrico y se ahúsa a medida que la rosca se extiende sobre la cabeza.

15 El procedimiento puede incluir además girar el tornillo en el orificio de tornillo, de tal modo que la porción de la rosca dispuesta sobre la cabeza generalmente cónica interfiera con la pareja helicoidal de roscas dispuestas en la superficie interna del orificio de tornillo para bloquear el tornillo en el orificio de tornillo.

20 El procedimiento puede incluir además bloquear el tornillo en el orificio de tornillo en un ángulo distinto al paralelo a un eje central del orificio de tornillo.

25 Las ventajas técnicas de modos de realización concretos de la presente divulgación pueden incluir una rosca de doble hélice formada en el interior de los orificios de tornillo en la placa de fijación bloqueante que, en comparación con una rosca de hélice sencilla, puede permitir que un tornillo bloqueante se acople a la placa con la mitad de vueltas y se acople a la placa en un ángulo distinto al paralelo al eje central del orificio de tornillo. Además, cada orificio de tornillo puede incluir avellanados superior e inferior que facilitan la inserción en ángulo del tornillo óseo a través de la placa al impedir que el roscado interior del orificio de tornillo dicte el ángulo de inserción, y al proporcionar holgura para que el tornillo se incline en el orificio de tornillo, todavía otra ventaja técnica. Asimismo, el avellanado superior puede incluir tanto una porción bloqueante como una porción no bloqueante. Esta característica puede permitir que el orificio de tornillo roscado acepte tanto un tornillo bloqueante como un tornillo no bloqueante, todavía otra ventaja técnica. Otras ventajas técnicas de la presente divulgación serán fácilmente aparentes para el experto en la técnica a partir de las siguientes figuras, descripciones, y reivindicaciones. Además, aunque se han enumerado anteriormente ventajas específicas, los diversos modos de realización pueden incluir todas, algunas o ninguna de las ventajas enumeradas.

### **Breve descripción de los dibujos**

35 Para una comprensión más completa de la presente divulgación y de sus ventajas se hace referencia a continuación a las siguientes descripciones, tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 ilustra un modo de realización ejemplar de un sistema para unir entre sí segmentos de hueso, que incluye una placa bloqueante y una pluralidad de tornillos bloqueantes de acuerdo con la presente divulgación;

las figuras 2A y 2B ilustran vistas ampliadas de uno de los tornillos bloqueantes de la figura 1; y

40 las figuras 3A y 3B ilustran vistas ampliadas de un orificio de tornillo bloqueante que puede ser incluído en la placa bloqueante de la figura 1 de acuerdo con la presente divulgación.

### **Descripción detallada de los modos de realización ejemplares**

45 La figura 1 ilustra un sistema ejemplar 100 para unir entre sí segmentos de hueso de acuerdo con un modo de realización ejemplar de la presente divulgación. En el modo de realización mostrado, el sistema 100 se utiliza en relación a un único hueso fracturado 102. Sin embargo, modos de realización concretos del sistema 100 pueden ser aplicados igualmente también a virtualmente cualquier hueso o grupo de huesos en el cuerpo. Por ejemplo, el sistema 100 puede ser utilizado para unir un hueso 102 y otro hueso, o un hueso 102 y un elemento sintético tal como un implante quirúrgico.

50 En modos de realización concretos, el sistema 100 puede incluir uno o más tornillos bloqueantes 200 que pueden ser utilizados para asegurar una placa de fijación 300 a un hueso 102. A efectos de referencia, la placa de fijación 300 y otros componentes del sistema 100 pueden ser referidos como dotados de una parte superior o de arriba o un lado destinado a orientarse en dirección contraria al hueso 102, y un lado inferior o de abajo destinado a orientarse hacia el hueso 102 (por

ejemplo, para ser situado sobre el hueso 102). Aunque se pueden explicar características concretas de estos componentes utilizando tal ubicación pretendida como punto de referencia, este procedimiento de explicación no pretende limitar el ámbito de la presente divulgación a ninguna configuración concreta de la placa de fijación 300, sus características, o cualquier otro componente, o a cualquier ubicación u orientación concretas de la placa de fijación 300 con relación al hueso 102.

La placa de fijación 300 puede incluir generalmente un cuerpo 301 que comprende una pluralidad de orificios de tornillo roscados 302 conectados entre sí con una distribución a modo de red mediante una pluralidad de costillas 304, aunque se contempla cualquier geometría adecuada de la placa 301. En modos de realización concretos, las costillas 304 pueden estar adelgazadas con relación a los orificios de tornillo roscados 302 para facilitar la flexión de las costillas 304 en lugar de los orificios de tornillo roscados 302 cuando la placa de fijación 300 está contorneada, por ejemplo para adaptarse al contorno del hueso 102.

Dependiendo del diseño, uno o más de las costillas 304 pueden comprender uno o más orificios de posicionamiento 306, que pueden ser utilizados para posicionar una placa de fijación 300 con relación al hueso 102. Como ejemplo, para posicionar la placa de fijación 300 con relación al hueso 102 utilizando un orificio de posicionamiento 306, un cirujano puede insertar un extremo de un alambre Kirschner ("alambre K") en el hueso 102 cerca de la posición deseada para la placa de fijación 300. El cirujano puede insertar a continuación el extremo libre del alambre K a través de uno de los orificios de posicionamiento 306 y deslizar la placa de fijación 300 hacia abajo sobre el hueso 102, utilizando el alambre K como guía. Adicionalmente, el cirujano puede girar la placa de fijación 300 alrededor del alambre K para conseguir una orientación deseada de la placa de fijación 300 con relación al hueso 102. Una vez que la placa de fijación 300 ha sido posicionada adecuadamente en el hueso 102, el cirujano puede asegurar la placa de fijación 300 al hueso 102 utilizando, por ejemplo, uno o más tornillos bloqueantes 200. El cirujano puede retirar a continuación el alambre K del hueso 102.

Para asegurar la placa de fijación 300 al hueso 102 utilizando un tornillo bloqueante 200, el cirujano puede insertar el tornillo bloqueante 200 a través de uno de los orificios de tornillo roscados 302 y en el hueso 102. El tornillo bloqueante 200 puede ser insertado bien paralelamente al eje central 303 del orificio de tornillo 302, o en un ángulo  $\theta$  con relación al eje central 303. En ciertos procedimientos, el cirujano puede taladrar previamente un orificio piloto en el hueso 102 para establecer la trayectoria del tornillo bloqueante 200, o, dependiendo del diseño, el tornillo bloqueante 200 puede ser de naturaleza autorroscante, lo que hace innecesario taladrar previamente un orificio en el hueso 102. En cualquier caso, una vez que la punta 206 del tornillo bloqueante 200 entra en contacto con el hueso 102, el cirujano puede utilizar un destornillador u otro instrumento adecuado para atornillar el tornillo bloqueante 200 en el hueso 102 hasta que la cabeza 202 del tornillo bloqueante 200 apoya sobre la superficie interna del orificio de tornillo 302. En modos de realización concretos, tanto la cara inferior de la cabeza 202 como el interior del orificio de tornillo 302 pueden estar roscados para permitir que el tornillo bloqueante 200 se acople de modo bloqueado en el orificio de tornillo 302. En este caso, un giro adicional del tornillo bloqueante 200 en este punto puede provocar que la porción roscada de la cabeza 202 interfiera con la rosca interior del orificio de tornillo 302 y bloquee el tornillo 200 en el orificio de tornillo 302. El proceso anteriormente descrito puede ser repetido para cualquier número adecuado de tornillos bloqueantes hasta que la placa bloqueante 300 está firmemente unida al hueso 102. Una vez que la placa ósea 300 ha sido asegurada al hueso 102, se puede cerrar la incisión por encima del hueso 102, para permitir que el paciente cicatrice.

El experto en la técnica apreciará que el modo de realización anteriormente descrito y el uso del sistema 100 se presentó por simplicidad y apreciará que la presente divulgación contempla utilizar cualquier número de tornillos bloqueantes 200 en combinación con cualquier configuración adecuada de placa ósea 300 para reparar el hueso 102.

Las figuras 2A y 2B ilustran en mayor detalle una vista de uno de los tornillos bloqueantes 200 de la figura 1. En concreto, la figura 2A ilustra una vista lateral de un tornillo bloqueante 200 tomada en perpendicular a la longitud del vástago 204, y la figura 2B ilustra una vista superior del tornillo bloqueante 200, según se mira hacia abajo en el lado superior de la cabeza 202.

Como se ilustra en la figura 2A, el tornillo bloqueante 200 incluye generalmente un cuerpo 201 que tiene una cabeza 202 generalmente cónica que se ahúsa en un vástago 204 generalmente cilíndrico que termina en una punta 206. El tornillo 200 puede incluir además una rosca sencilla 208 generalmente continua, formada alrededor del cuerpo 201 que se extiende a lo largo de la mayoría del tornillo bloqueante 200 desde la punta 206 a lo largo de la longitud del vástago 204 y sobre la cabeza 202. En modos de realización concretos, el tornillo 200 puede ser fabricado tallando la rosca 208 a partir de un material en bruto. Esto puede permitir que la cabeza 202 tenga un bajo perfil, de modo que se minimice el grosor del perfil de la interfaz placa/tornillo cuando el tornillo 200 está acoplado con la placa de fijación 300.

La rosca 208 puede estar definida generalmente por un flanco delantero 210, un flanco posterior 212, una cresta 214 que conecta el borde externo del flanco delantero 210 con el borde externo del flanco posterior 212, y una raíz 216 que conecta el borde interno del flanco delantero 210 con el borde interno del flanco posterior 212. Las dimensiones de la rosca 208 pueden ser descritas generalmente por uno o más de una altura de rosca 218, un ángulo de rosca del flanco delantero 220, un ángulo de rosca del flanco posterior 222, un paso 224, una anchura de cresta 226, y un diámetro de rosca 236.

- Las dimensiones del cuerpo 201 pueden ser descritas generalmente por uno o más de una longitud 228, un ángulo de conicidad de la cabeza 230, un diámetro de la cabeza 232, y un diámetro del vástago 234. Aunque el tornillo 200 puede ser configurado con cualquier tamaño o forma adecuados, en modos de realización concretos la longitud 228 se puede encontrar en un intervalo de, por ejemplo, 18 mm a 55 mm, la altura de rosca 218 puede ser de, aproximadamente, 0,0762 cm (0,030 pulgadas) a lo largo de la longitud del vástago 204 y puede disminuir de 0,0762 cm (0,030 pulgadas) hasta, aproximadamente, 0,0000 cm (0,000 pulgadas) de acuerdo con un ángulo de conicidad 230 sobre la longitud de la cabeza 202, el ángulo de conicidad 230 puede ser de, aproximadamente, 26°, el ángulo del flanco de rosca delantero 220 puede ser de, aproximadamente, 30°, el ángulo del flanco de rosca posterior 222 puede ser de, aproximadamente, 10°, el paso 224 puede ser de, aproximadamente, 0,1372 cm (0,054 pulgadas) a lo largo de la longitud del vástago 204, y aproximadamente 0,1219 cm (0,048 pulgadas) a lo largo de la longitud de la cabeza 202, la anchura de cresta 226 puede ser de, aproximadamente, 0,0025 cm (0,001 pulgadas) a 0,0102 cm (0,004 pulgadas) en plano (por ejemplo, ancho), el diámetro de rosca 236 puede ser de, aproximadamente, 0,3505 cm (0,138 pulgadas), el ángulo de conicidad de la cabeza 130 puede ser de, aproximadamente, 26°, el diámetro de la cabeza 232 puede ser de, aproximadamente, 0,4470 cm (0,176 pulgadas), y el diámetro del vástago 234 puede ser de, aproximadamente, 0,1981 cm (0,078 pulgadas).
- En modos de realización concretos, diferentes porciones de la rosca 208 pueden estar configuradas para realizar diferentes funciones. Por ejemplo, la altura de rosca 218 de la porción de rosca 208, dispuesta sobre el vástago 204, puede ser relativamente grande para permitir que la rosca 208 muerda en el hueso 102 a lo largo de la longitud del vástago 204, mientras que la altura de rosca 218 de la porción de rosca 208, dispuesta en la cabeza 202, puede ser relativamente pequeña a lo largo de la longitud de la cabeza 202 para permitir que la rosca 208 y la raíz 216 interactúen con el roscado interior del orificio de tornillo 302 para bloquear el tornillo 200 en la placa 300. Dependiendo del diseño del tornillo 200, el paso 224 de la porción de rosca 208, dispuesta en el vástago 204, puede ser igual o diferente del paso 224 de la porción de rosca 208, dispuesta en el vástago 204, con el fin de permitir que el tornillo 200 se acople de modo bloqueado con el roscado en el interior del orificio de tornillo 302. Como ejemplo, el paso 224 puede ser constante a lo largo de toda la longitud del tornillo 200.
- Como se mencionó anteriormente, la altura de rosca 218 puede ahusarse a medida que la rosca 208 se extiende sobre la cabeza 202. Este ahusado puede asegurar que la raíz 216 es puesta en contacto con la cresta del roscado interior del orificio de tornillo 302, cuando la porción roscada de la cabeza 202 hace contacto con la superficie interior del orificio de tornillo 302. En concreto, la altura de rosca 218 puede ser lo suficientemente superficial en la cabeza 202 para permitir que el roscado interior del orificio de tornillo 302 interactúe (por ejemplo, deformándose contra o mordiendo en) con la raíz 216, así como con la rosca 208. Esta interacción doble puede aumentar el área superficial de contacto entre la cabeza 202 y la superficie interna del orificio de tornillo 302 y proporciona un punto estable de conexión entre la placa 300 y el tornillo 200, por ejemplo, cuando el tornillo 200 es atornillado en el orificio de tornillo 302 en un ángulo distinto al perpendicular a la superficie del orificio de tornillo 302. El efecto de bloqueo deseado puede estar provocado por el roscado interior del orificio de roscado 302 que excava en la rosca 208 y la raíz 316. Si la altura de rosca 218 no estuviera ahusada en la cabeza 202 para permitir que la raíz 216 interactúe con el roscado sobre la superficie interna del orificio de tornillo 302, el roscado interior del orificio de tornillo 302 sólo podría excavar en la rosca 208, proporcionando un punto de conexión relativamente débil.

El proceso de deformación descrito anteriormente puede ser potenciado fabricando el tornillo 200 y la placa 300 a partir de los materiales de diferente dureza. Por ejemplo, el tornillo 200 puede estar fabricado en un material relativamente más blando que la placa 300 para permitir que el roscado interior del orificio de tornillo 302 excave en la rosca 208 y raíz 216. Alternativamente, el tornillo 200 puede estar fabricado de un material relativamente más duro que la placa 300, en cuyo caso el roscado interior del orificio de tornillo puede deformarse contra la rosca 208 y raíz 216. En cualquier caso, el efecto de bloqueo deseado puede estar causado por la interferencia roscada entre el roscado de la cabeza 202 y el roscado del orificio de tornillo 302.

- Dependiendo del diseño, el tornillo 200 y la placa 300 pueden estar fabricados a partir de cualquier material o materiales adecuados para fabricar implantes médicos, tales como materiales con una elevada relación dureza peso y que sean inertes frente a fluidos corporales humanos. En ciertos modos de realización, el tornillo 200 o la placa 300 pueden estar fabricados a partir de una o más aleaciones de titanio, que proporcionan diversos beneficios. Por ejemplo, las aleaciones de titanio tienen un peso relativamente ligero, proporcionan una resistencia adecuada para soportar las fuerzas típicamente experimentadas por un implante médico, son inertes con relación a fluidos corporales humanos, y son visibles en las radiografías de la región implantada. En un modo de realización concreto, el tornillo 200 puede estar formado a partir de la aleación de titanio Ti6Al4V ELI (ASTM F136), y la placa 300 puede estar formada a partir de un titanio de grado 2 o grado 3 (ASTM F67). En ciertos otros modos de realización, el tornillo 200 o la placa 300 pueden ser fabricados a partir de uno o más polímeros reabsorbibles, tales como polilactida, poliglicólido, copolímeros de glicólico/lactida u otros copolímeros, o uno o más plásticos implantables, tales como polietileno o copolímeros de acetato, por ejemplo.

Como el deseado efecto de bloqueo descrito anteriormente entre la placa 300 y el tornillo 200 puede depender principalmente del interfaz entre el roscado interior del orificio de tornillo 302 y el roscado en la cabeza 202, la cabeza 202 puede acoplarse de modo bloqueado con el orificio de tornillo 302 independientemente del tamaño del vástago 204. Así

pues, el vástago 204 puede tener virtualmente cualquier configuración (esto es, completamente roscado, parcialmente roscado, autoroscado, sin rosca, largo, corto), manteniendo aún así la capacidad de acoplarse de modo bloqueado con la placa 300 en virtud de su conexión con la cabeza 202.

5 Como se muestra en la figura 2B, se forma un acoplamiento 238 en la cabeza 202. En modos de realización concretos, el acoplamiento 238 puede estar adaptado para recibir un útil de implantación, tal como un destornillador, que puede ser utilizado para girar el tornillo 200 alrededor de un eje longitudinal 240 con el fin de atornillar el tornillo bloqueante 200 en el hueso 102 y para bloquear el tornillo bloqueante 200 en el orificio de tornillo 302. Como ejemplo, un acoplamiento 238 puede comprender una cavidad en forma de cruz adaptada en correspondencia con el destornillador; sin embargo, en otros modos de realización el acoplamiento 238 puede comprender cualquier otro tipo adecuado de cavidad o  
10 acoplamiento adaptado para recibir o corresponderse con cualquier útil de atornillado adecuado. Por ejemplo, el acoplamiento 238 puede comprender una cavidad que tiene una forma hexagonal, rectangular, octogonal, u otra. El experto en la técnica apreciará que los modos de realización anteriormente descritos del tornillo bloqueante 200 se presentaron por su simplicidad explicativa, y se apreciará además que la presente divulgación contempla un tornillo bloqueante 200 que tiene cualquier dimensión y configuración adecuadas, formado a partir de cualquier material  
15 adecuado, y que se utilizará para cualquier propósito adecuado.

Las figuras 3A y 3B ilustran vistas ampliadas de un modo de realización ejemplar de un orificio de tornillo roscado 302, que puede estar incluido en una placa de bloqueo 300 de acuerdo con la presente divulgación. En concreto, la figura 3A muestra una vista isométrica de un orificio de tornillo roscado 302 y la figura 3B muestra una vista en sección transversal de un orificio de tornillo roscado 302 tomada a lo largo de la línea A de la figura 3A.

20 En referencia a la figura 3A, un orificio de tornillo roscado 302 puede estar definido generalmente por uno o más de un avellanado superior 310a, un avellanado inferior 310b, y una porción roscada 307, dispuesta entre avellanados 310. El orificio de tornillo roscado 302 puede estar rodeado además por un nervio 314 que comprende una superficie generalmente plana que rodea el orificio de tornillo roscado 302.

Dependiendo del diseño, la porción roscada 307 puede incluir roscas de doble hélice 308 que comprenden una primera  
25 rosca 308a, dispuesta con una segunda rosca 308b en una configuración de doble hélice. Como ejemplo, y en modo alguno como limitación, las roscas 308a y 308b pueden ser idénticas entre sí en todos los aspectos (por ejemplo, tamaño, longitud, y ángulo incluido de rosca  $\alpha$ ), excepto en que la rosca 308a puede estar opuesta a la rosca 308b en  $180^\circ$ . En comparación con una rosca sencilla, las roscas dobles 308 pueden permitir que el tornillo 200 se acople de modo bloqueado con la placa 300 en la mitad de giros, permiten que el tornillo 200 se acople en el orificio de tornillo 302 con un  
30 ángulo distinto al paralelo al eje central 303 del orificio de tornillo roscado 302, y proporcionan una mayor cantidad de área superficial para acoplar la rosca con la cabeza 202, aumentando así la fuerza necesaria para desacoplar el tornillo 200 de la placa de fijación bloqueante 300.

En referencia a la figura 3B, en modos de realización concretos, el avellanado superior 310a puede incluir dos porciones, una porción bloqueante 312, configurada para acoplarse de modo bloqueado con el tornillo bloqueante 200, y una porción  
35 no bloqueante 313, configurada para alojar un tornillo tradicional que tiene una cabeza no bloqueante (por ejemplo, sin rosca). La porción bloqueante 312 se puede distinguir de la porción no bloqueante 313 por el hecho de que las roscas 308 no se extienden en la porción no bloqueante 313. Incluir la porción no bloqueante 313 encima de la porción bloqueante 312 puede permitir que el orificio de tornillo roscado 302 aloje bien un tornillo bloqueante 200 o un tornillo tradicional no bloqueante que tenga una superficie inferior lisa configurada para apoyar contra una porción no bloqueante 313 cuando se  
40 atornilla en un hueso 102.

Dependiendo del diseño, la porción bloqueante 312 puede estar definida por un ángulo de avellanado bloqueante  $\phi$ , mientras que la porción no bloqueante 313 puede estar definida por un ángulo de avellanado no bloqueante  $\gamma$ . El avellanado inferior 310b puede estar definido igualmente por un ángulo de avellanado inferior  $\psi$ . Aunque los avellanados  
45 310 pueden tener cualquier configuración adecuada, en modos de realización concretos el ángulo de avellanado bloqueante  $\phi$  puede ser de, aproximadamente,  $60^\circ$ , el ángulo de avellanado no bloqueante  $\gamma$  puede ser de, aproximadamente,  $90^\circ$ , y el ángulo de avellanado inferior  $\psi$  puede ser de, aproximadamente,  $60^\circ$ . En modos de realización concretos, el ángulo incluido  $\alpha$  de las roscas 308a y 308b puede ser igual al ángulo de avellanado bloqueante  $\phi$ .

Los avellanados 310 pueden facilitar la capacidad del tornillo 200 de ser insertado a través de un orificio de tornillo 302 en un ángulo distinto a coaxial con el eje central 303. Por ejemplo, el avellanado inferior 310b puede proporcionar una  
50 holgura en el lado inferior de la placa 300, que permite que el vástago 204 se incline en el orificio de tornillo 302 hasta un ángulo predefinido antes de que la rosca 208 (por ejemplo el roscado en el vástago 204) haga contacto con la superficie exterior de la placa 300. El avellanado superior 310a puede permitir que el tornillo 200 se bloquee en el orificio de tornillo 302 en un ángulo distinto al perpendicular a la superficie del orificio de tornillo 302 al impedir que la porción roscada 307 dicte el ángulo de inserción. Cuando el tornillo bloqueante 200 está acoplado con el orificio de tornillo roscado 302, la  
55 porción de la cabeza 202 que no está acoplada con la porción roscada 307 puede apoyar contra el avellanado superior

310a para proporcionar soporte adicional al tornillo 200. En modos de realización concretos, el avellanado superior 310a puede ser lo suficientemente profundo para ocupar la totalidad de la cabeza 202, incluso cuando la cabeza 202 está atornillada en el orificio de tornillo 302 en un ángulo distinto al paralelo al eje central 303 del orificio de tornillo roscado 302.

- 5 En referencia de nuevo a la porción roscada 307, la porción roscada 307 puede estar definida además por uno o más de un diámetro menor 316, un diámetro mayor 318, y un paso de rosca 320. Aunque la porción roscada 307 puede estar configurada con cualquier forma o tamaño adecuados, en modos de realización concretos la porción roscada 307 puede incluir una rosca de doble hélice que tiene un diámetro menor 316 de 0,04089 cm +/- 0,0025 cm (0,161 +/- 0,001 pulgadas), un diámetro mayor 318 de 0,4877 cm +/- 0,00 25 cm (0,192 +/- 0,001 pulgadas) y paso de rosca 320 de 10 0,0711 cm (0,028 pulgadas).

- Además, en modos de realización concretos, los bordes externos de la cabeza 202 pueden estar biselados para permitir que los bordes de la cabeza 202 permanezcan por debajo del plano del nervio 314, incluso cuando se insertan en el orificio de tornillo 302 con un ángulo. Así pues, el perfil bajo de la cabeza 202 en combinación con el tamaño a medida de los avellanados 310 puede proporcionar un perfil bajo de placa/tornillo y reducir la palpación del implante (por ejemplo, la 15 placa 300 y el tornillo 200) por el paciente, al permitir que la cabeza 202 se hunda por debajo del plano del nervio 314 mientras mantiene aún así la interfaz de bloqueo angular deseada.

- El experto en la técnica apreciará que los modos de realización anteriormente descritos de la placa de fijación 300 y el orificio de tornillo roscado 302 se presentaron por simplicidad de la explicación, y apreciará además que la presente divulgación contempla cualquier configuración adecuada y número de orificios de tornillo 302, costillas 304, y orificios de 20 posicionamiento 306 en la placa de fijación 300. Aunque la presente divulgación ha sido descrita en diversos modos de realización, el experto en la técnica puede imaginar una miríada de cambios, sustituciones, y modificaciones, y se pretende que la presente divulgación abarque tales cambios, sustituciones, y modificaciones como dentro del ámbito de las presentes reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una placa de fijación bloqueante (300) que incluye un orificio de tornillo roscado (302) definido por una superficie interna que rodea el orificio de tornillo roscado (302), comprendiendo la superficie interna un avellanado superior (310a) y una porción roscada (307), comprendiendo la porción roscada (307) una pareja de roscas (308a, 308b) dispuestas en una configuración de doble hélice, caracterizado el avellanado superior (310a) por una porción no bloqueante (313) que tiene un primer ángulo de avellanado y una porción bloqueante (312) que tiene un segundo ángulo de avellanado, la porción no bloqueante (313) operativa para aceptar un tornillo con una cabeza sin rosca.
- 10 2. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 1, en la que la superficie interna comprende además un avellanado inferior (310b); y una porción roscada (307) está dispuesta entre el avellanado superior (310a) y el avellanado inferior (310b), extendiéndose la porción roscada (307) en la porción bloqueante (312).
3. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 1, en la que el orificio de tornillo roscado (302) está rodeado por un nervio (314); y la porción no bloqueante (313) dispuesta entre el nervio (314) y la porción bloqueante (312).
- 15 4. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 1, en la que el primer ángulo de avellanado es distinto del segundo ángulo de avellanado.
5. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 1, en la que cada rosca de la pareja de roscas (308a, 308b) comprende un ángulo incluído; y el segundo ángulo de avellanado es igual al ángulo incluído de cada rosca de la pareja de roscas (308a, 308b).
- 20 6. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de orificios de tornillo roscados (302) conectados entre sí en una distribución a modo de red mediante una pluralidad de costillas (304).
7. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 6, en la que la pluralidad de costillas (304) son más delgados en relación con los orificios de tornillo roscados (302) para facilitar la flexión de las costillas (304) para contornear una superficie.
- 25 8. La placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 6, en la que al menos una costilla (304) incluye al menos un orificio de posicionamiento (306).
9. Un conjunto (100) que incluye la placa de fijación bloqueante (300) de la reivindicación 1, comprendiendo el conjunto (100) además:
- 30 un tornillo (200) que comprende una cabeza generalmente cónica (202) que se ahúsa en un vástago (204) generalmente cilíndrico que termina en una punta (206) y una rosca sencilla (208) que comienza cerca de la punta (206) y se extiende a lo largo del vástago (204) generalmente cilíndrico y sobre la cabeza (202) generalmente cónica, siendo una altura de rosca (218) de la rosca sencilla (208) constante a lo largo de una mayoría del vástago (204) generalmente cilíndrico y ahusándose a medida que la rosca (208) se extiende en la cabeza (202).
- 35 10. El conjunto (100) de la reivindicación 9, en el que la porción de la rosca (208) dispuesta sobre la cabeza (202) generalmente cónica está configurada para interferir con la pareja de roscas (308a, 308b) dispuestas en la superficie interna del orificio de tornillo (302) una vez que el tornillo (200) es atornillado en el orificio de tornillo (302) para bloquear el tornillo (200) en el orificio de tornillo (302).
- 40 11. El conjunto (100) de la reivindicación 9, en el que el tornillo (200) comprende una raíz roscada (216); y la altura de rosca (218) de una porción de la rosca (208) dispuesta en la cabeza (202) es lo suficientemente somera para permitir que la porción de la raíz (216) dispuesta en la cabeza (202) haga contacto con la pareja de roscas (308a, 308b) dispuestas en la superficie interna del orificio de tornillo (302) cuando el tornillo (200) es atornillado en el orificio de tornillo (302).
- 45 12. El conjunto (100) de la reivindicación 9, en el que un paso de la rosca sencilla (208) en la cabeza (202) del tornillo (200) es distinto de un paso de la rosca sencilla (208) en un cuerpo (201) del tornillo (200).
13. El conjunto (100) de la reivindicación 9, en el que el tornillo (200) comprende un primer material y la placa (300) comprende un segundo material; y el primer material es más duro que el segundo material.
- 50 14. El conjunto (100) de la reivindicación 9, en el que el avellanado superior (310a) permite que el tornillo (200) sea insertado en un ángulo a la vez que permite que la cabeza (202) sea posicionada por debajo de un borde externo del orificio de tornillo (302).



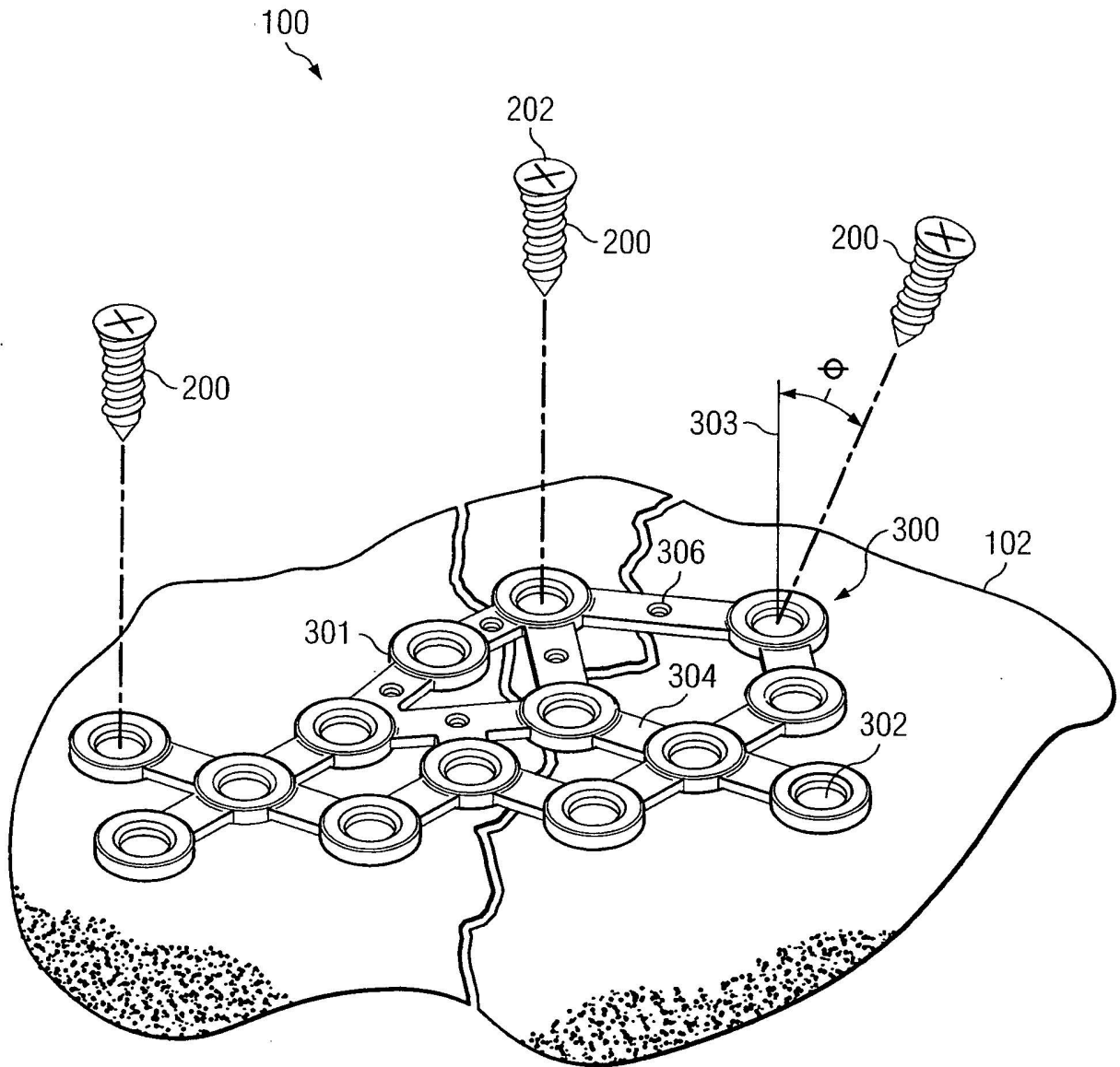


FIG. 1

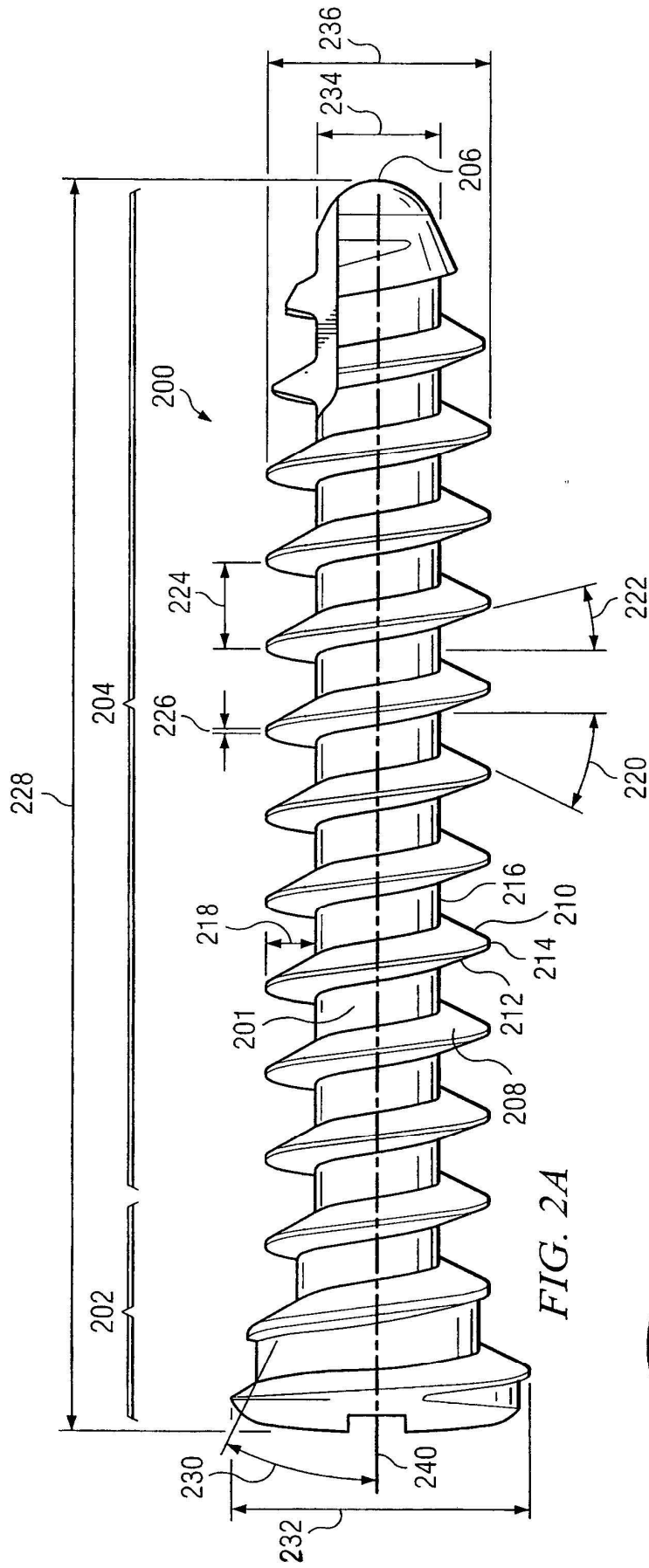


FIG. 2A

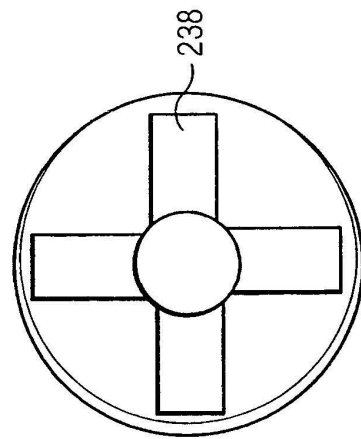


FIG. 2B

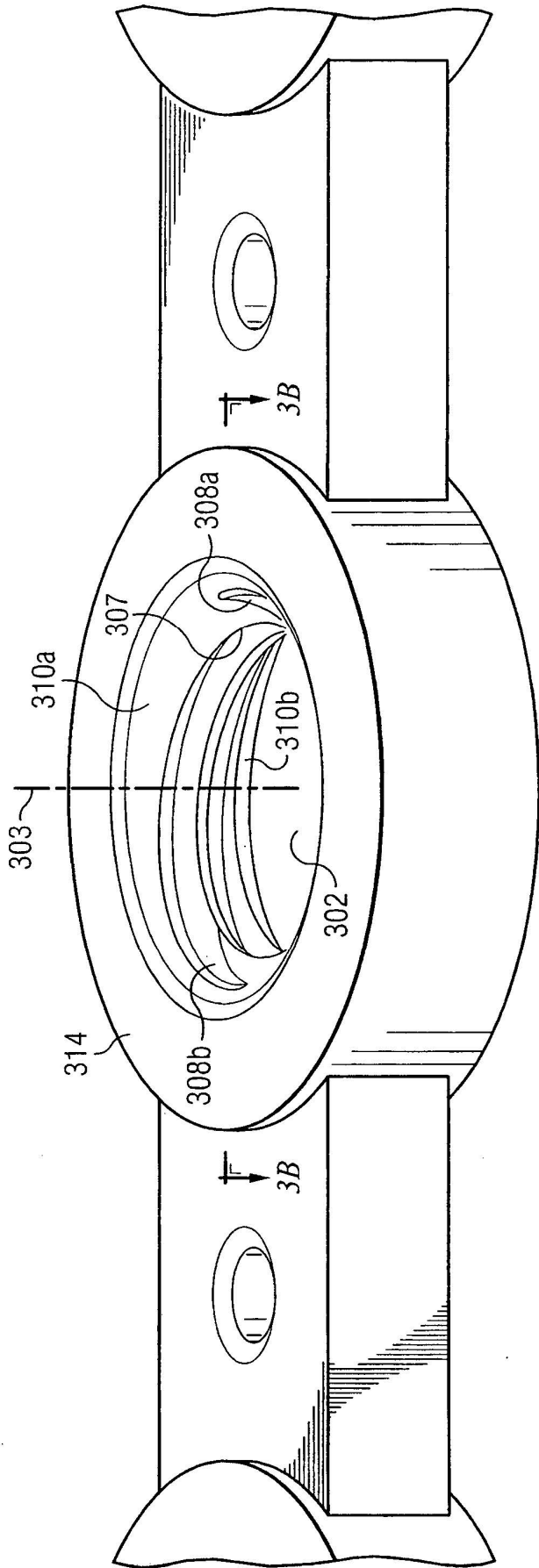


FIG. 3A

