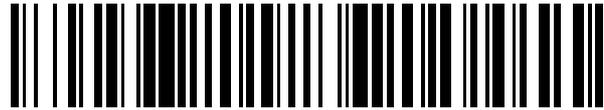


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 612**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

A61B 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2007 E 07804575 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014 EP 2037827**

54 Título: **Placa ósea con orificios complejos adyacentes, unidos por un espacio de holgura**

30 Prioridad:

07.07.2006 US 806728 P
07.07.2006 US 806730 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2014

73 Titular/es:

SWISS PRO ORTHOPEDIC SA (100.0%)
Rue P.-E. Brandt 4
2500 Bienne, CH

72 Inventor/es:

WHITE, PATRICK;
FORBÉS, STEVE y
THAU, GARY

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 524 612 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

Placa ósea con orificios complejos adyacentes, unidos por un espacio de holgura

5 Sector técnico de la invención

La presente invención pertenece al sector técnico de los dispositivos ortopédicos implantados quirúrgicamente, de los implantes y las prótesis utilizados en cirugía ortopédica. Más específicamente, la presente invención se refiere a placas óseas utilizadas para reforzar fracturas óseas y, por lo tanto, favorecer la curación.

10

Antecedentes de la invención

Un sistema de tornillo de compresión, conocido asimismo como el sistema DCS, es un sistema de placa ósea que se ha utilizado durante muchos años en cirugía traumatológica. Los procedimientos para la utilización de este sistema están bien documentados por el AO Institute (Davos, Suiza), un instituto que tiene, como uno de sus objetivos, el fomento de nuevos procedimientos quirúrgicos ortopédicos. El sistema incluye una placa ósea con ranuras que se comunican a través de la misma. Un resalte en el que la ranura es más ancha en un extremo define una superficie escalonada adyacente a la parte de la ranura que se extiende a través de la placa ósea. La superficie escalonada se corta, en general, con una fresa esférica, creando por lo tanto una superficie escalonada esférica.

15

20

En otro desarrollo adicional, existen placas óseas que tienen aberturas individuales roscadas y no roscadas, intercaladas a lo largo de la longitud de la placa. En éste y otros diseños, la distancia entre los orificios se ha convertido en un estándar. Aunque constituyen una mejora sobre los insertos señalados anteriormente, las posiciones de bloqueo están predefinidas y disponibles solamente en posiciones limitadas, lo que reduce asimismo la flexibilidad quirúrgica. En otra variación del producto, unos insertos expandibles, bloqueables, se introducen en las ranuras de una placa ósea estándar. Cuando el tornillo del hueso pasa a través de uno de estos insertos y se aprieta, el inserto se expande y bloquea el tornillo en posición. Sin embargo, este inserto se bloquea en una operación secundaria. Esto no es deseable debido a que requiere de más tiempo de quirófano y añade complejidad al procedimiento. Además, es necesario incorporar el inserto en la posición específica antes de que la placa sea fijada al hueso, y no se puede introducir posteriormente. Esto limita las opciones de colocación durante la cirugía, si surge la necesidad.

25

30

Asimismo, los diseños de inserto anteriores dependen de un bloqueo por rozamiento a través del contacto entre dos superficies simples. Los bloqueos por rozamiento de superficies simples no son fiables y se aflojan más fácilmente que los orificios roscados bloqueados. El resultado de dicho diseño es inferior al de los diseños de tornillo y placa roscada descritos a continuación.

35

En la patente U.S.A. número 5.002.544 se muestra una placa osteosintética de presión que tiene una sección transversal al eje longitudinal de la placa, siendo por lo menos en un punto más ancha hacia la superficie superior que hacia la superficie inferior, y teniendo la placa rebajes en la superficie inferior, de tal modo que tras su aplicación a un hueso existe un espacio entre el hueso y la placa. La sección transversal entre los orificios de los tornillos se reduce, preferentemente hasta el punto en que la resistencia de la placa a la curvatura en esta zona es menor que en la zona de los orificios. Debido a la menor resistencia a la curvatura entre los orificios, la placa se puede adaptar más fácilmente para amoldarse a la anatomía del hueso. Además, esto se puede realizar sin deformación de los orificios, minimizando por lo tanto la pérdida resultante de la resistencia a la fatiga y minimizando un mal ajuste de las cabezas de los tornillos.

40

45

Además, la patente U.S.A. número 5.709.686 describe una placa ósea que tiene rebajes o partes de grosor reducido en sus lados, entre las aberturas roscadas. Aunque el objetivo no se describe específicamente, estos rebajes parecen actuar para evitar la deformación de las partes roscadas cuando se curva la placa ósea. Sin embargo, cuando dicha placa ósea se fija a un hueso, estos rebajes discontinuos están al descubierto y pueden, potencialmente, entrar en contacto con tejido muscular y, potencialmente, dañarlo.

50

Además, la patente U.S.A. número 5.733.287 muestra, en la figura 4, una placa que tiene cortes transversales -13- y un corte longitudinal -14- en la superficie inferior -7-, para reducir el contacto entre la placa y el hueso. Debido a las entalladuras transversales -13-, la sección transversal -15- entre los orificios está ya reducida significativamente y, por lo tanto, no se disminuye más mediante una acanaladura adicional -10- en la superficie superior 6, tal como en la realización según la figura 3. Para evitar una sección transversal demasiado delgada, la acanaladura -10- en la superficie superior -6- se realiza discontinua en acanaladuras de segmentos cortos -16- que proporcionan una transición suave dentro y fuera de los orificios -8-.

55

60

En otra solución más, la solicitud PCT número WO01/54601 combina las características del sistema DCS descrito anteriormente con un tornillo de bloqueo. Dicho sistema se conoce como una ranura-mixta. En este diseño, la superficie escalonada de la ranura es, en general, en pendiente o cónica, de tal manera que es más profunda en un extremo que en el otro. Esto permite la colocación y la fijación selectiva de la placa ósea para comprimir juntos dos

65

fragmentos óseos, con una precarga creada mediante una acción de acuñado. De este modo, los huesos se sitúan en la posición que el cirujano considera que favorecerá mejor la curación.

Además, este orificio-mixto incluye dos partes solapadas diferentes en una misma ranura. Una parte de la ranura es adecuada para recibir un tornillo óseo estándar, mientras que la otra parte de la ranura es adecuada para recibir una espiga roscada orientada perpendicular a la superficie superior de la placa ósea. Asimismo, los orificios-mixtos están orientados, en general, con las partes roscadas en el extremo más interior de la combinación y las partes no roscadas orientadas hacia los extremos de la placa ósea. Esta mejora aumenta la flexibilidad de elección a disposición de los cirujanos ortopédicos que utilizan el dispositivo, porque es más probable que exista un orificio presente en un punto de anclaje adecuado en la placa ósea. Sin embargo, a menudo existen situaciones en traumatología que se atienden mejor teniendo la parte roscada en los extremos finales de la placa ósea y/o en diversas posiciones a lo largo de la placa. Además, en ocasiones no existe un centro específico de la fractura; en dicha situación, la utilización del diseño de orificio-mixto es limitada. El orificio-mixto está limitado adicionalmente porque permite la fijación de un tornillo en la parte ranurada o bien en la parte roscada, pero no en ambas.

Si bien la solicitud de patente número WO01/54601 ha demostrado ser ventajosa debido a que se pueden bloquear los tornillos en la placa, la presencia de una ranura no roscada limita la capacidad del usuario para tener múltiples orientaciones para el tornillo.

En un desarrollo adicional, el AO Institute ha estudiado y propuesto la utilización de espigas extremas, que se fijan rígidamente en los extremos finales de la placa ósea. Dicha disposición ha demostrado resistir mejor la flexión del hueso que la utilización de solamente un tornillo óseo. De lo contrario, la flexión puede aflojar la conexión entre la placa ósea y el hueso en otros sistemas de placa ósea.

La patente U.S.A. número 5.324.290 muestra una placa ósea compleja que tiene ranuras con cortes rebajados circulares avellanados, a intervalos a lo largo de la ranura (se muestra una disposición similar en la patente U.S.A. número 4.696.290). Dicha patente muestra además la placa ósea apretada contra el hueso para adaptarse, por lo menos marginalmente, al perfil del hueso (ver la figura 2). Otras patentes de interés incluyen las patentes U.S.A. números 3.716.050; 3.659.595; 5.681.311; 5.261.910 y 5.364.399, así como la solicitud de patente alemana DE4341980A1, que muestran todas ellas combinaciones de ranuras y rebajes convencionales que no alojan completamente un tornillo óseo que tiene una cabeza roscada. En comparación con el diseño de orificio-mixto y el diseño de bloqueo por rozamiento descrito anteriormente, lo que se necesita es una placa ósea que proporcione al cirujano una mayor flexibilidad de elección. Más específicamente, lo que se necesita es una placa ósea que proporcione esta elección de colocación de la placa, fijando al mismo tiempo fiable y permanentemente la placa ósea a los fragmentos óseos, en cualquier posición del orificio.

El documento US-A 2005/0216.027 muestra, pero no describe, una placa ósea que tiene dos orificios no roscados, no en pendiente, con una grapa de bloqueo entre los mismos para fijar un elemento de sujeción diseñado especialmente. Dichos dos orificios no roscados están enlazados entre sí mediante dos paredes rectas, no roscadas, separadas por un espacio.

El documento EP-A 1 468 655 da a conocer una placa ósea de bloqueo que tiene un eje longitudinal, un lado inferior de contacto con el hueso, un lado superior y una serie de aberturas para tornillo. Las aberturas para tornillo se extienden desde el lado superior hasta el lado inferior de la placa. Dos de las aberturas para tornillo se solapan entre sí, y cada abertura para tornillo en solapamiento tiene una parte roscada y una parte no roscada. Una de las dos aberturas para tornillo solapadas, no ambas simultáneamente, puede recibir adecuadamente un tornillo óseo que se introduce en una parte ósea subyacente para anclar la placa alargada a la parte ósea. Young no da a conocer ninguna zona de holgura situada, por lo menos, entre dichas dos aberturas para tornillo.

Lo que se necesita es una placa ósea que proporcione mayor flexibilidad de elección al cirujano, en una placa ósea que tenga múltiples orientaciones para el tornillo de bloqueo y, por lo tanto, para la colocación de la placa, fijando al mismo tiempo fiable y permanentemente la placa ósea a los fragmentos óseos, en cualquier posición del orificio. Además, lo que se necesita es una placa ósea versátil con rebajes que determinen dónde se curvará la placa ósea, para evitar que las roscas en cualesquiera orificios se curven o se deformen, manteniendo al mismo tiempo una superficie externa lisa.

Finalmente, lo que se necesita es una placa ósea con orificios que creen una compresión bidireccional.

Características de la invención

La invención se refiere a una placa ósea adaptada para su utilización in situ, a efectos de fijar una relación espacial de, por lo menos, dos partes óseas, comprendiendo la placa ósea: A) una placa alargada que tiene un eje longitudinal, un lado inferior que contacta con el hueso, un lado superior, un grosor entre el lado inferior y el lado superior y una serie de aberturas para tornillo; B) por lo menos una abertura compleja para tornillo que tiene una sola oquedad que tiene una configuración en forma de haltera formada por una primera y una segunda aberturas para tornillo separadas a corta distancia, contiguas por medio de un espacio de holgura definido por dos superficies

opuestas no roscadas, y cada abertura compleja para tornillo se extiende desde el lado superior hasta el lado inferior; C) por lo menos una abertura para tornillo por lo menos en dicha abertura compleja para tornillo tiene (i) un eje del tornillo a través de su centro, y (ii) un asiento de cabeza de múltiples caras que tiene (a) un asiento de cabeza roscado, un asiento de cabeza de superficie anillada o un asiento de cabeza de superficie acanalada que tiene un radio (r) desde su centro y que se extiende desde el lado inferior hasta parte del lado superior y (b) una superficie cónica de introducción que tiene un diseño de bisel alargado (i) que rodea el asiento de cabeza roscada, el asiento de cabeza de superficie anillada, el asiento de cabeza de superficie acanalada y/o un asiento de cabeza no roscada de la primera y la segunda aberturas para tornillo separadas a corta distancia y el espacio de holgura contiguo, y (ii) que contacta con (a) el espacio de holgura más próximo al lado superior y (b) el asiento de cabeza roscada, el asiento de cabeza de superficie anillada, el asiento de cabeza de superficie acanalada y/o un asiento de cabeza no roscada de la primera y la segunda aberturas para tornillo separadas a corta distancia, más próximas al lado superior y al espacio de holgura y (iii) que se extiende (a) hacia el exterior en relación con el asiento de cabeza roscada, el asiento de cabeza de superficie anillada, el asiento de cabeza de superficie acanalada y/o un asiento de cabeza no roscada de la primera y la segunda aberturas para tornillo separadas a corta distancia y el espacio de holgura y (b) hacia arriba hasta contactar con el lado superior; D) la distancia entre centros de cada abertura para tornillo, por lo menos, en dicha una abertura compleja para tornillo es igual o mayor que la suma de los radios de las aberturas para tornillo, por lo menos, en dicha una abertura compleja para tornillo; E) a través de cada abertura para tornillo, por lo menos, en dicha abertura compleja para tornillo, se puede introducir un tornillo óseo en una parte ósea subyacente, para anclar la placa alargada a la parte ósea.

La invención se refiere asimismo a un conjunto ortopédico que comprende: a) un recipiente compartimentado que tiene espacios de compartimento para recibir artículos a ser contenidos en el conjunto; b) siendo un primer artículo del conjunto por lo menos una placa ósea según la presente invención; y c) siendo un segundo artículo del conjunto una serie de tornillos óseos con cabezas roscadas y cabezas no roscadas.

La presente invención se refiere a placas óseas de forma compleja para su utilización con tornillos óseos que tienen un radio r de la cabeza. Las placas óseas tienen un eje principal longitudinal, un lado inferior de contacto con el hueso y un lado superior con una serie de aberturas para tornillo óseo. Por lo menos un par de las aberturas para tornillo óseo forma un par de aberturas contiguas. En las figuras está definido un par de aberturas contiguas, e incluye un espacio de holgura adicional contiguo al espacio abierto de las propias aberturas. Un par de aberturas contiguas tiene una distancia -d- entre centros de las aberturas a lo largo de un eje que discurre a través de los centros de las aberturas. La distancia entre centros -d- es igual o mayor que la suma de los radios (r1 + r2) de las cabezas de tornillo óseo individuales, utilizadas con el par de aberturas. El par contiguo de aberturas para tornillo está definido adicionalmente por el espacio de holgura (o característica de barra-espacio) señalado anteriormente dispuesto entre ambas y uniéndolas, para proporcionar una abertura compleja a la oquedad, que proporciona a la abertura compleja una configuración de tipo "halter". Preferentemente, la característica de espacio de holgura adicional está configurada como una ranura recta, o bien como una ranura restringida o "con cintura" centrada en el eje que une la oquedad de las aberturas para tornillo. Cuando se aplica a un hueso, dos pares de aberturas contiguas diferentes están situadas de manera que están situadas en lados opuestos del emplazamiento de la osteotomía. La configuración de la instalación de los tornillos óseos en la placa ósea compleja se puede seleccionar, en función de la fisiología del hueso que se está reparando.

Un objetivo de la invención es proporcionar al cirujano la opción de colocar dos tornillos óseos en posiciones adyacentes, de tal manera que las cabezas de los tornillos óseos adyacentes puedan ser colindantes sin superponerse. Otro objetivo de la invención es proporcionar al cirujano ortopédico más flexibilidad de elección, porque un tornillo o espiga roscada que proporciona la fijación de seguridad se puede situar en cualquier intervalo a lo largo de la placa ósea, incluyendo sus extremos finales o en el codo.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A y 1B son, respectivamente, vistas superiores de una placa ósea de la invención que incorpora un tipo de espacio de holgura, y una vista de cerca del primer extremo de la placa ósea.

Las figuras 2A y 2B son, respectivamente, vistas superiores de una placa ósea de la invención que incorpora un tipo alternativo de espacio de holgura, y una vista de cerca del primer extremo de la placa ósea.

Las figuras 3A y 3B son vistas laterales, en sección transversal, de la placa ósea de las figuras 1A y 2A tomada a lo largo de la línea -3B-3B-, y que muestran posiciones para el espacio de holgura.

La figura 4 es una vista lateral de un conjunto, a modo de ejemplo, de los tornillos y de la placa ósea de la presente invención.

La figura 5 es una ilustración esquemática de la presente placa ósea fijada en un hueso.

Las figuras 6A y 6B son vistas desde el lado superior, en perspectiva, de la realización alternativa de la presente placa ósea que muestran (A) la placa completa y (B) una vista parcial detallada.

Las figuras 6C y 6D son, respectivamente, vistas, en planta, del lado superior y del lado inferior que detallan partes respectivas de la presente placa ósea.

5 La figura 6E es una vista, en perspectiva, del lado superior de una parte de la presente placa ósea con tornillos óseos introducidos en dos de las aberturas complejas.

La figura 7 es una vista superior de un conjunto de la presente invención.

10 **Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

Haciendo referencia a continuación a los dibujos, se muestran gráfica y sistemáticamente los detalles de las realizaciones preferentes de la presente invención. Los elementos iguales en los dibujos están representados por números iguales, y cualesquiera elementos similares están representados por números iguales con un sufijo diferente en subíndice.

15 Tal como se ejemplifica las figuras 1A y 2A, la presente placa ósea -10- tiene un eje longitudinal principal -12-, un lado inferior -16- de contacto con el hueso (ver la figura 4), un lado superior -14- y un primer extremo -20- y un segundo extremo -22- opuestos, de la placa. Están formadas a lo largo del eje -12- de la placa una serie de aberturas -24- para tornillo que se extienden desde el lado superior -14- de la placa -10- hasta su lado inferior -16-. Las aberturas -24- para tornillo sirven como guías para tornillos óseos a través de cuyos puntos se introducen tornillos óseos -28- hacia el hueso subyacente, para anclar la placa ósea -10- a diferentes partes o fragmentos -80- de un hueso a reforzar mediante la placa ósea -10- (ver la figura 5). Las aberturas -24- para tornillo tienen un eje -26- del tornillo a través de su centro -27- (la trayectoria general que adopta un tornillo cuando se introduce a través de la abertura) que es perpendicular o bien inclinado (ver las figuras 1B y 2B) con respecto al plano de la placa ósea -10- en la proximidad de la abertura -24- para tornillo, en función de las necesidades de una aplicación o de un protocolo quirúrgico particular.

20 Adicionalmente, la placa ósea -10- de la presente invención tiene una o varias aberturas complejas -40- que comprenden un par de aberturas -24- para tornillo separadas a corta distancia, que son contiguas por medio de una característica -60- de espacio de "holgura". La característica -60- de espacio de holgura está dispuesta entre las oquedades de los dos pares de aberturas -24- para tornillo separadas a corta distancia y las une, para proporcionar una abertura compleja que tiene una única oquedad que tiene una configuración de tipo "mancuerna" o "halteras". Preferentemente, el espacio de holgura -60- está configurado como una ranura recta -60a- o bien como una ranura restringida o "con cintura" -60b-. El espacio de holgura está centrado en el eje radial -42- que une la oquedad de las aberturas -24b- para tornillo. Tal como se ha señalado anteriormente, la placa ósea -10- tiene, por lo menos, una abertura compleja -40- para tornillo compuesta de dos aberturas de asiento roscadas -34a- unidas mediante un espacio de holgura -60-. No obstante, están previstas aberturas -40- para tornillo múltiples (no mostradas) compuestas de más de dos aberturas -24- para tornillo pero, por lo menos, un par de las aberturas -24- para tornillo están separadas mediante un espacio de holgura -60-. En la realización preferente de las figuras 1A y 1B, el espacio de holgura -60- es una holgura -60b- restringida o "con cintura". Haciendo referencia a la figura 1B, una holgura restringida o con cintura -60b- es un espacio de holgura -60- definido entre el par de aberturas -24b- para tornillo separadas a corta distancia, mediante dos paredes arqueadas enfrentadas que tienen su cuerda paralela al eje radial -42- de las aberturas -24b- separadas a corta distancia. En la realización preferente alternativa de las figuras 2A y 2B, el espacio de holgura -60- es una holgura de ranura recta -60a-. Está definida una holgura de ranura recta entre el par de aberturas -34a- para tornillo separadas a corta distancia, mediante dos paredes laterales enfrentadas -60a-.

25 Una abertura compleja -40- tiene, preferentemente, biseles anchos -41- en el extremo alejado y próximo con respecto al eje -12- de la placa, y tiene definidos asientos -34- de cabeza de múltiples caras (por ejemplo, ver la figura 6E). Los ejemplos de características de asientos de cabeza de múltiples caras incluyen: superficies roscadas, superficies anilladas y una superficie cónica de introducción formada, por lo menos, en el lado superior -14- de la placa alargada -11-. Una superficie cónica de introducción puede ser, asimismo, un bisel alargado, tal como se muestra en las figuras.

30 Adicionalmente, la presente placa ósea -10- incluye aberturas inclinadas -24a- para tornillo. Haciendo referencia a continuación a las figuras 1B y 2B, dos aberturas inclinadas -24a- (situadas, preferentemente, próximas como mínimo a uno de los extremos -20-, -22- de la placa ósea -10-) tienen ejes -26- de tornillo que están inclinados con respecto a la perpendicular al plano del lado inferior -16- de la placa ósea -10-, y preferentemente en orientaciones enfrentadas. La orientación es seleccionable por un experto en la materia, para proporcionar una utilidad óptima para diversos procedimientos operativos. En esta realización particular, los orificios inclinados -24a- en los extremos -20-, -22- de la placa están inclinados en un ángulo de aproximadamente cuarenta y cinco grados con respecto al plano del lado inferior -16- de la placa ósea -10-. Las aberturas inclinadas -24a- están dispuestas, una con respecto a la otra, para aceptar y guiar un tornillo óseo -28- en ángulos opuestos, a efectos de anclar de manera segura la placa ósea -10- al fragmento óseo -80- (ver la figura 5).

Se debe observar que las aberturas -24- para tornillo se pueden configurar para que sean complementarias a los tornillos óseos -28-, que tienen una serie de configuraciones de cabezas -30- y vástagos -32- de tornillo. Por ejemplo, tal como se ejemplifica en las figuras 3A y 3B, un tornillo óseo -28- puede tener una cabeza roscada -30a- o una cabeza no roscada -30b-. Adicionalmente, un tornillo óseo -28- con una cabeza roscada -30a- puede tener un vástago roscado -32a- o un vástago no roscado -32b- (ver la figura 7). En consecuencia, las aberturas -24- para tornillo pueden tener un asiento -34- para la cabeza a efectos de recibir un tornillo óseo -28-, que es un asiento roscado -34a- o un asiento no roscado -34b- para recibir, respectivamente, un tornillo óseo -28- que tiene una cabeza roscada -30a- o una cabeza no roscada -30b-. La placa ósea -10- puede utilizar opcionalmente una espiga ósea de bloqueo -50-, es decir, un tornillo óseo -28- con una cabeza roscada -30a- y un vástago no roscado -32b- (ver la figura 7). Preferentemente, los hilos de rosca cortados en la cabeza de las espigas óseas -50- están diseñados para bloquearse con las aberturas roscadas -34a- a efectos de asegurar mejor la fijación rígida de una fractura. La característica de bloqueo utilizada puede ser cualquiera de los procedimientos conocidos de bloqueo de roscas por medios mecánicos. Las figuras 3A y 3B dan a conocer una superficie cónica de introducción -99- que tiene dos puntos iniciales dentro de la placa ósea -el espacio de holgura y la zona roscada.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 3B y 6C, la distancia entre centros -d- de las dos aberturas -24- para tornillo de la abertura doble -40- corresponde sustancialmente a la suma de los radios de las dos aberturas -24b- para tornillo, es decir, $r_1 + r_2 = d$. Esta configuración permite la instalación de tornillos óseos -28- a través de la placa alargada -11-, de manera que las cabezas -32- de los tornillos óseos -28- se pueden situar tan próximas entre sí como sea posible, e incluso en contacto.

En la realización mostrada en la figura 4, se muestra un par de aberturas inclinadas -24a- para tornillo en el primer extremo -20- de la placa de una placa ósea -10- con tornillos óseos -28- instalados a través de las mismas. En esta realización, los ejes -26- de tornillo de las aberturas inclinadas -24a- para tornillo en el primer extremo -20- de la placa se inclinan hacia el segundo extremo -22- de la placa. La configuración triangular general formada mediante los ejes -26a-, -26b- de los tornillos óseos con el eje -12- de la placa alargada -11-, crea una estructura triangular de tipo celosía que puede resistir una amplia gama de fuerzas que, de lo contrario, tenderían a aflojar una placa ósea -10- instalada. Por consiguiente, esta configuración resiste fuerzas de extracción procedentes de una amplia gama de direcciones. Aunque la figura 4 muestra los ejes -26- de tornillo de las aberturas inclinadas -24a- para tornillo en el primer extremo -20- de la placa inclinados hacia el segundo extremo -22- de la placa, pueden estar inclinados en el sentido opuesto, tal como se muestra en las figuras 1B y 2B. Adicionalmente, las aberturas -24- para tornillo próximas a los extremos -20-, -22- de la placa son independientes de las aberturas -24- para tornillo situadas en la sección intermedia de la placa ósea -10-. Se debe observar que en otras realizaciones preferentes, un par de aberturas inclinadas -24a- para tornillo pueden estar dispuestas en los primer y segundo extremos -20-, -22- de la placa de una placa ósea -10- (ver las figuras 1A y 2A), o en cualquier otra posición en la placa alargada -11-.

Haciendo referencia a continuación a la figura 5, en otra realización, la placa ósea -10- es particularmente adecuada para osteotomías femorales -44-, corrigiendo luxaciones patelares mediales y/u otras osteotomías correctivas del fémur. La placa ósea -10- tiene un eje longitudinal principal -12-, un lado inferior -16- de contacto con el hueso y un lado superior -14- con una o varias aberturas complejas -40- que tienen un par de aberturas -24- para tornillo adyacentes a corta distancia, que se comunican a través de la placa -11- desde el lado superior -14- hasta el lado inferior -16-. Los pares de aberturas -24- para tornillo adyacentes a corta distancia tienen superficies -34- de cabeza de tornillo de múltiples caras. Preferentemente, cuando la placa alargada -11- se aplica a un hueso -80-, dos aberturas complejas -40- están dispuestas para estar situadas en lados enfrentados -51- del emplazamiento de la osteotomía -44-. En la figura mostrada, la placa ósea -10- tiene asimismo dos pares de aberturas inclinadas -24a-. Los pares de aberturas -24- para tornillo pueden actuar juntos como accesorios de compresión. Cuando se aplica a una parte ósea -80-, cada par de aberturas -24- para tornillo se puede disponer para estar situado en lados enfrentados -51- del emplazamiento de la osteotomía -44-.

En las figuras 6A a 6E se muestra una realización alternativa de la presente placa ósea -10a-. En esta realización, las aberturas complejas -40a- son similares a las aberturas complejas descritas anteriormente, pero difieren porque tienen una muesca -84- de holgura dispuesta en la parte de asiento -34- de la cabeza de tornillo de una o ambas aberturas -24- para tornillo. La muesca de holgura -84- proporciona ventajas deseables que no se consiguen del mismo modo en su ausencia. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6C, se puede disponer un inserto autoblocante -92- en la muesca -84- para proporcionar un mayor rozamiento para fijar un tornillo óseo -30a- de cabeza roscada montado en una abertura roscada -24a-. Tal como se muestra asimismo en la figura 6C, está previsto que una abertura -24- para tornillo pueda tener más de una muesca de holgura -84a-. La figura 6E muestra un ejemplo adicional de una ventaja de la presente característica de muesca, que ilustra que se puede enlazar un cable de tensado -88- alrededor de un primer tornillo óseo -28d-, pasar a lo largo del lado inferior -16- de la placa alargada -11- y tirar hacia arriba de los extremos del mismo hacia el lado superior -14- de la placa alargada -11-, a través de la muesca -84- de rebaje en un segundo tornillo óseo adyacente -28c-. En la realización mostrada la figura 6D, el lado inferior -16- de la placa alargada -11- está dotado de un canal -94-, -94a- con espacio libre rebajado en la superficie del lado inferior de la placa -11-. El canal con espacio libre se comunica con la muesca de holgura -84- para proporcionar una trayectoria para que el cable de tensado -88- sea extraído fácilmente a través de la muesca de holgura -84- después de que los tornillos óseos -28- hayan sido colocados contra la placa ósea -10a-.

La característica de muesca -84- define una abertura -24- para tornillo que tiene un asiento -34a- de cabeza de tornillo roscada, por lo menos, con una parte de superficie roscada -35- y una parte de superficie no roscada -35a-. En una estructura compleja -40a-, la característica de muesca -84- define una abertura -24- para tornillo en la que el asiento -34a- de cabeza de tornillo roscado tiene, por lo menos, dos partes -35- de superficie roscada y dos partes -36- de superficie no roscada, siendo, por lo menos, una de dichas dos partes de superficie no roscada la zona de holgura -60-.

Las figuras 6A y 6B dan a conocer una superficie cónica de introducción -99- que tiene los puntos iniciales siguientes en el interior de la placa ósea: el espacio de holgura, la zona roscada más próxima al espacio de holgura y una zona lisa que es paralela la zona roscada no cercana al espacio de holgura.

Haciendo referencia a continuación a la figura 7, en otra realización se incluye un conjunto -100- de placa ósea ortopédica que incluye un recipiente compartimentado -102-, que tiene preferentemente espacios de compartimentos conformados -104- en correspondencia con la forma del artículo -106- del conjunto, a recibir en el espacio de compartimentos conformados -104-. Los artículos -106- del conjunto contenidos en dicho conjunto -100- incluyen una o varias placas óseas -10- que tienen características -11a- y -11b- de placa alargada iguales o similares, y una serie de tornillos óseos -28-. Se debe observar que los tornillos óseos -28- pueden ser de una variedad de configuraciones algo diferentes, viables con las aberturas -24- para tornillo de la presente invención. Como ejemplos, se incluyen en el conjunto -100- mostrado: tornillos óseos -30a- de cabeza roscada, tornillos óseos -30a- de cabeza no roscada (ambos con vástagos roscados) y espigas -32b- de cabeza roscada (es decir, con un vástago no roscado), pudiendo todos ellos ser de diversas longitudes. En el conjunto -100- se muestra adicionalmente una guía -110- de perforación. La guía -110- de perforación tiene un extremo roscado -112- que se puede atornillar en el asiento roscado -34a- en una abertura -24- para tornillo. La guía de perforación tiene un orificio hueco -114- que sirve de guía para una broca (no mostrada) para su utilización a efectos de perforar un orificio piloto en el hueso, para el tornillo óseo -28- que va ser introducido en el hueso a través de la abertura -24- para tornillo.

En una ventaja, a diferencia del caso con aberturas para tornillo roscadas superpuestas (es decir, siendo su distancia entre centros menor que -d-), un cirujano puede colocar dos tornillos óseos -28- en yuxtaposición, en una posición próxima muy cercana, colindantes entre sí.

En otra ventaja, la invención permite que la separación entre tornillos óseos sea tan próxima que el cirujano puede mantener una separación estándar, tal como la proporcionada por el AO Institute, fundado por la firma Synthes S.A.

En otra ventaja, cuando una fractura discurre entre aberturas -24- para tornillo, un cirujano puede colocar dos tornillos óseos -28- en lados enfrentados de la fractura, fijando por lo tanto mejor las partes óseas -80- del hueso juntas para una curación óptima.

En una ventaja de la invención, la placa ósea -10- proporciona mayor flexibilidad de elección al cirujano, porque la espiga -50- de cabeza roscada que proporciona fijación segura se puede situar en cualquier intervalo a lo largo de la placa alargada -11-, incluyendo en sus extremos finales.

En otra ventaja, la placa ósea -10- proporciona mayor flexibilidad de elección al disponer de múltiples aberturas complejas -40- orientadas a lo largo del eje longitudinal -12- de la placa alargada -11-, orientadas en cierto ángulo con respecto al eje longitudinal -12- y escalonadas a lo largo del eje -12-.

En otra ventaja más, las aberturas -34a- de cabeza roscada de la placa alargada -11- están dotadas de hilos de rosca cortados para un eje -26- de tornillo perpendicular al lado superior -14- de la placa alargada -11-, así como para un eje -26- de tornillo en un ángulo no perpendicular al lado superior -14- de la placa alargada -11-.

La configuración de esta placa ósea compleja -10- puede variar, en función de la fisiología del paciente. Una ilustración de la flexibilidad de aplicación de la placa -80- es su utilización flexible en osteotomía.

Son posibles múltiples variaciones y modificaciones en las realizaciones de la invención descrita en el presente documento, según las reivindicaciones adjuntas. Aunque se han mostrado y descrito ciertas realizaciones ilustrativas de la invención en el presente documento, se contempla una amplia gama de modificaciones, cambios y sustituciones en la descripción anterior. En algunos casos, algunas características de la presente invención se pueden emplear sin la utilización correspondiente de las otras características. Por consiguiente, es apropiado que se interprete ampliamente la descripción precedente y que se comprenda que se proporciona solamente a modo de ilustración y ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Placa ósea (10) adaptada para su utilización in situ a efectos de fijar una relación espacial de, por lo menos, dos partes óseas (80), comprendiendo la placa ósea (10):

5 A) una placa alargada (11) que tiene un eje longitudinal (12), un lado inferior (16) de contacto con el hueso, un lado superior (14), un grosor entre el lado inferior y el lado superior, y una serie de aberturas (24) para tornillo;

10 B) por lo menos una abertura compleja (40) para tornillo que tiene una única oquedad con una configuración de haltera formada mediante una primera y una segunda aberturas (24) para tornillo separadas a corta distancia contiguas por medio de un espacio de holgura (60), definido mediante dos superficies no roscadas opuestas, y cada abertura compleja (40) para tornillo se extiende desde el lado superior (14) hasta el lado inferior (16);

15 C) por lo menos una abertura (24) para tornillo, por lo menos, en dicha abertura compleja (40) para tornillo tiene

20 (i) un eje (26) de tornillo a través de su centro (27), y

(ii) un asiento (34) de cabeza de múltiples caras, que tiene

25 (a) un asiento (34a) de cabeza roscada, un asiento de cabeza de superficie anillada o un asiento de cabeza de superficie acanalada que tienen unos radios (r) desde su centro y que se extienden desde el lado inferior (16) hasta parte del lado superior (14) y

(b) una superficie cónica de introducción (99) que tiene un diseño de bisel alargado

30 (i) que rodea el asiento (34a) de cabeza roscada, el asiento de cabeza de superficie anillada, el asiento de cabeza de superficie acanalada y/o un asiento de cabeza no roscada, de la primera y la segunda aberturas (24) para tornillo separadas a corta distancia y el espacio de holgura contiguo (60), y

35 (ii) que contacta con

(a) el espacio de holgura más próximo al lado superior y

40 (b) el asiento (34a) de cabeza roscada, el asiento de cabeza de superficie anillada, el asiento de cabeza de superficie acanalada y/o un asiento de cabeza no roscada de la primera y la segunda aberturas (24) para tornillo separadas a corta distancia más próximas al lado superior y el espacio de holgura, y

45 (iii) que se extiende

(a) hacia el exterior en relación con

50 el asiento (34a) de cabeza roscada, el asiento de cabeza de superficie anillada, el asiento de cabeza de superficie acanalada y/o un asiento de cabeza no roscada de la primera y la segunda aberturas (24) para tornillo separadas a corta distancia y el espacio de holgura y

55 (b) hacia arriba hasta contactar con el lado superior (14);

D) la distancia entre centros de cada abertura (24) para tornillo, por lo menos, en dicha abertura compleja (40) para tornillo es igual o mayor que la suma de los radios de las aberturas (24) para tornillo, por lo menos, en dicha abertura compleja (40) para tornillo;

60 E) a través de cada abertura (24) para tornillo, por lo menos, en dicha abertura compleja (40) para tornillo, se puede introducir un tornillo óseo (28) en la parte ósea subyacente (80), para anclar la placa alargada (11) a la parte ósea (80).

65 2. Placa ósea (10), según la reivindicación 1, en la que los radios (r) de la primera y la segunda aberturas (24) para tornillo óseo separadas a corta distancia se extienden hacia la zona de holgura (60).

3. Placa ósea (10), según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en la que la zona de holgura (60) está configurada en una holgura "con cintura" (60b).
- 5 4. Placa ósea (10), según la reivindicación 1, en la que la primera y la segunda aberturas (24) para tornillo que forman la abertura compleja (40) son asientos (34a) de cabeza de tornillo roscado, que tienen por lo menos una parte de superficie roscada (35) y una parte de superficie no roscada (36).
- 10 5. Placa ósea (10), según la reivindicación 1, en la que por lo menos un asiento (34) de cabeza tiene una muesca (84) de holgura dispuesta en una superficie del asiento (34) de cabeza.
- 15 6. Placa ósea (10), según la reivindicación 1, en la que la primera abertura para tornillo o la segunda abertura para tornillo de la abertura compleja (24) tienen un asiento (34) de cabeza de tornillo que tiene por lo menos una muesca (84) de holgura dispuesta en una superficie del asiento (34) de cabeza de tornillo, y un tapón (92) de material autoblocante retenido en la muesca (84) de holgura.
- 20 7. Un conjunto ortopédico (100), que comprende:
- a) un recipiente compartimentado (102) que tiene espacios de compartimento (104) para recibir artículos (106) a contener en el conjunto (100);
 - b) un primer artículo (106) del conjunto (100) que es, por lo menos, una placa ósea (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y
 - c) un segundo artículo (106) del conjunto (100) que es una serie de tornillos óseos (28) con cabezas roscadas y cabezas no roscadas.
- 25 8. Conjunto (100), según la reivindicación 7, que comprende adicionalmente una guía de perforación (110) que tiene un orificio hueco (114) a través de extremos de guía enfrentados (112, 116), un primer extremo de guía (112) configurado para acoplar de manera segura una abertura (24) para tornillo de múltiples caras en la placa ósea (10), de manera que sirve de guía para una broca para su utilización a efectos de perforar un orificio piloto en un hueso (80) para el tornillo óseo (28) que ha de ser introducido en el hueso (80) a través de la abertura (24) para tornillo.
- 30 9. Placa ósea (10), según la reivindicación 1, en la que cada abertura (24) para tornillo, por lo menos, en dicha abertura compleja (40) para tornillo tiene
- 35 (i) un eje (26) de tornillo a través de su centro (27), y
- (ii) un asiento (34) de cabeza de múltiples caras, que tiene
- 40 un asiento (34a) de cabeza roscada, un asiento de cabeza de superficie anillada o un asiento de cabeza de superficie acanalada que tienen unos radios (r) desde su centro y que se extienden desde el lado inferior (16) hasta parte del lado superior (14).
- 45 10. Placa ósea (10), según la reivindicación 9, en la que, por lo menos, un asiento (34) de cabeza tiene una muesca (84) de holgura dispuesta en una superficie del asiento (34) de cabeza.
11. Placa ósea (10), según la reivindicación 1, en la que la superficie cónica de introducción (99) que tiene un diseño de bisel alargado contacta con toda la superficie roscada (34a) más próxima al lado superior.

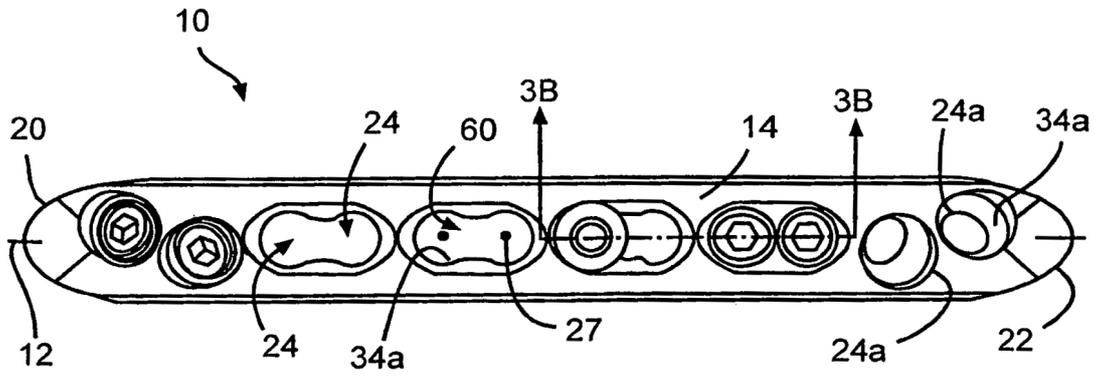


FIG. 1A

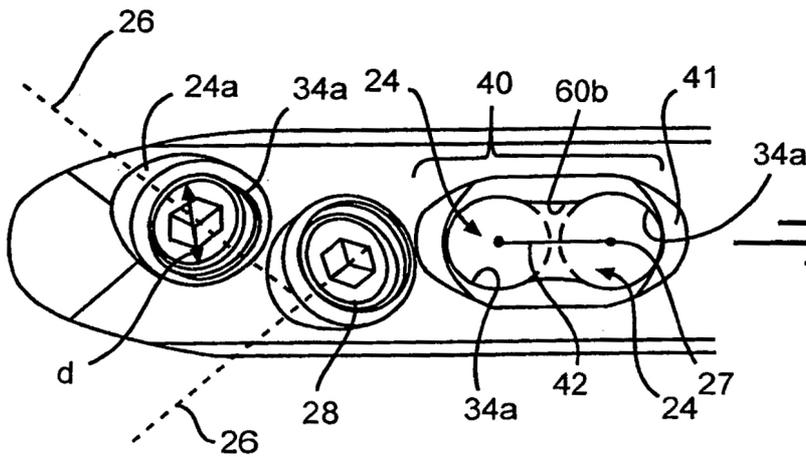


FIG. 1B

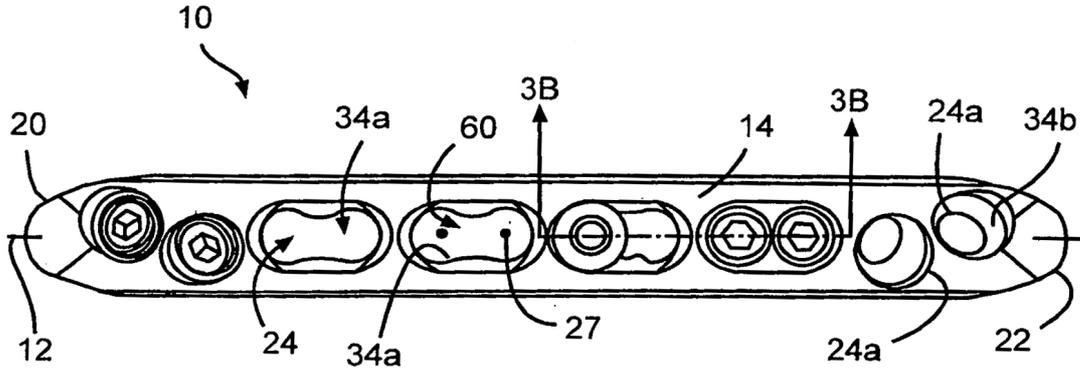


FIG. 2A

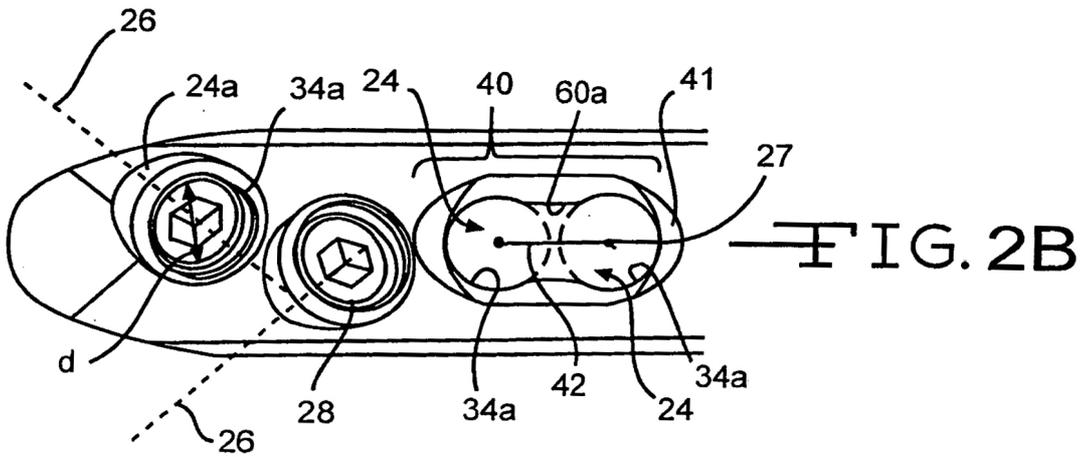
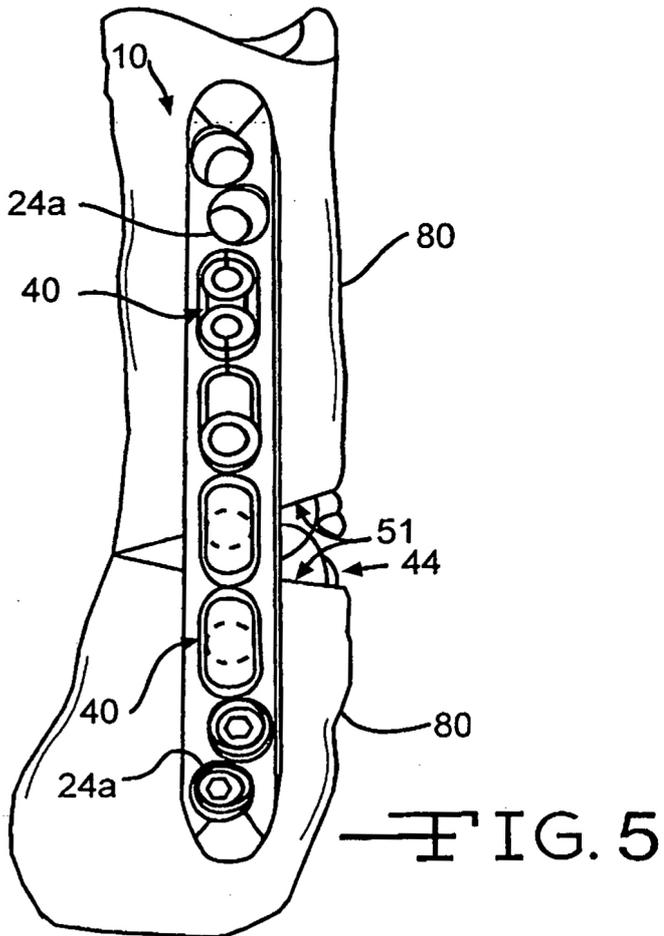
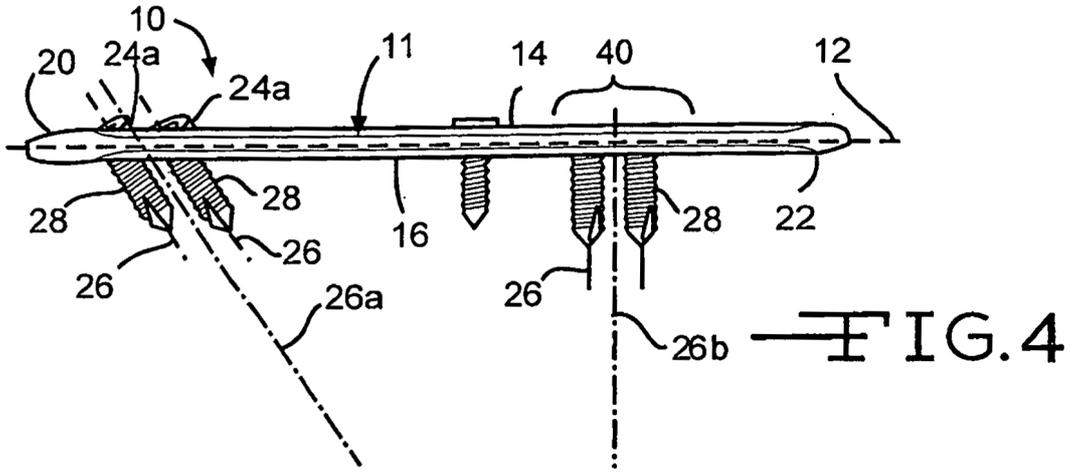


FIG. 2B



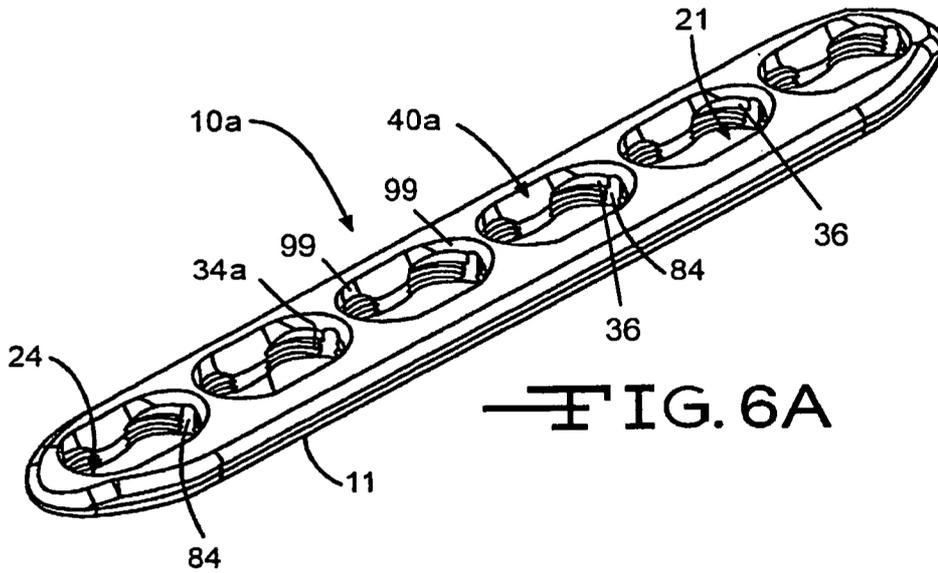


FIG. 6A

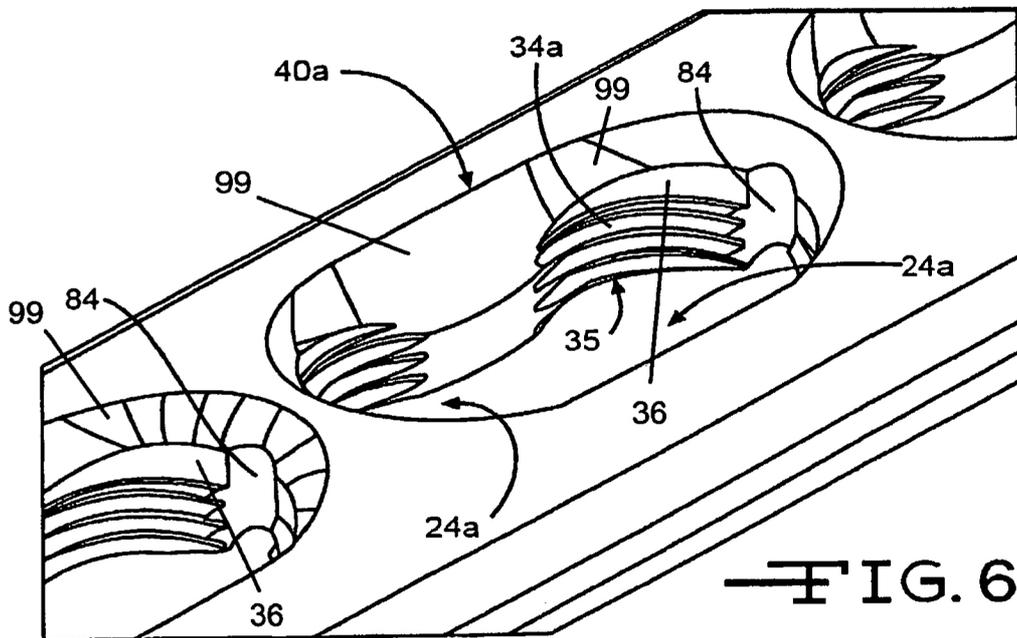
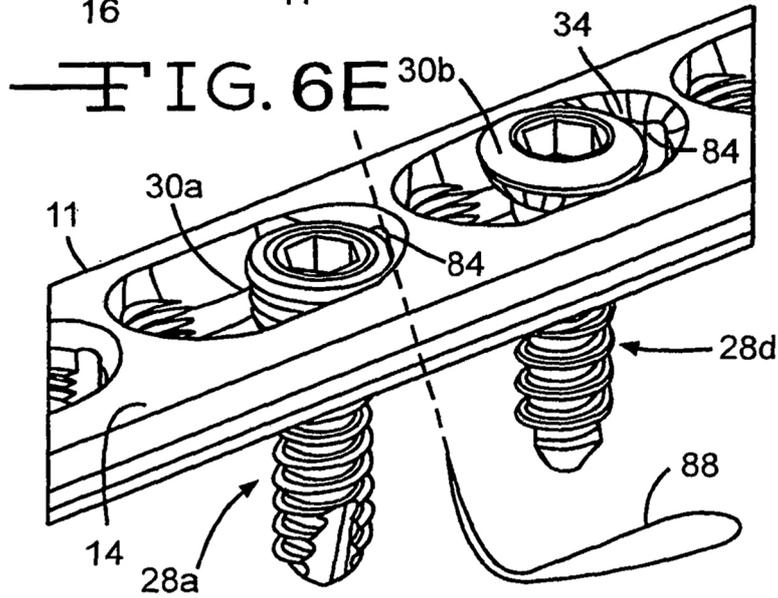
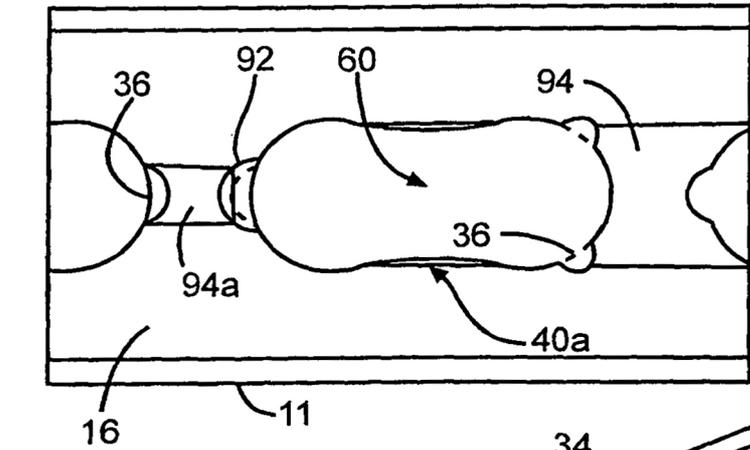
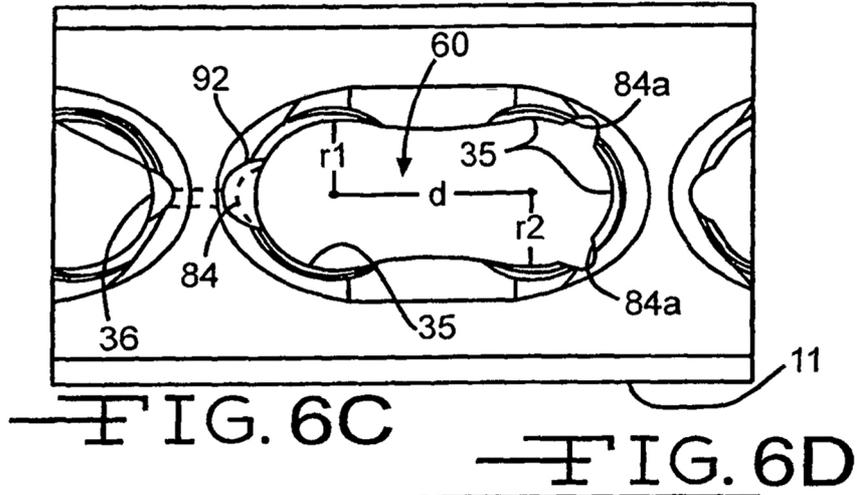


FIG. 6B



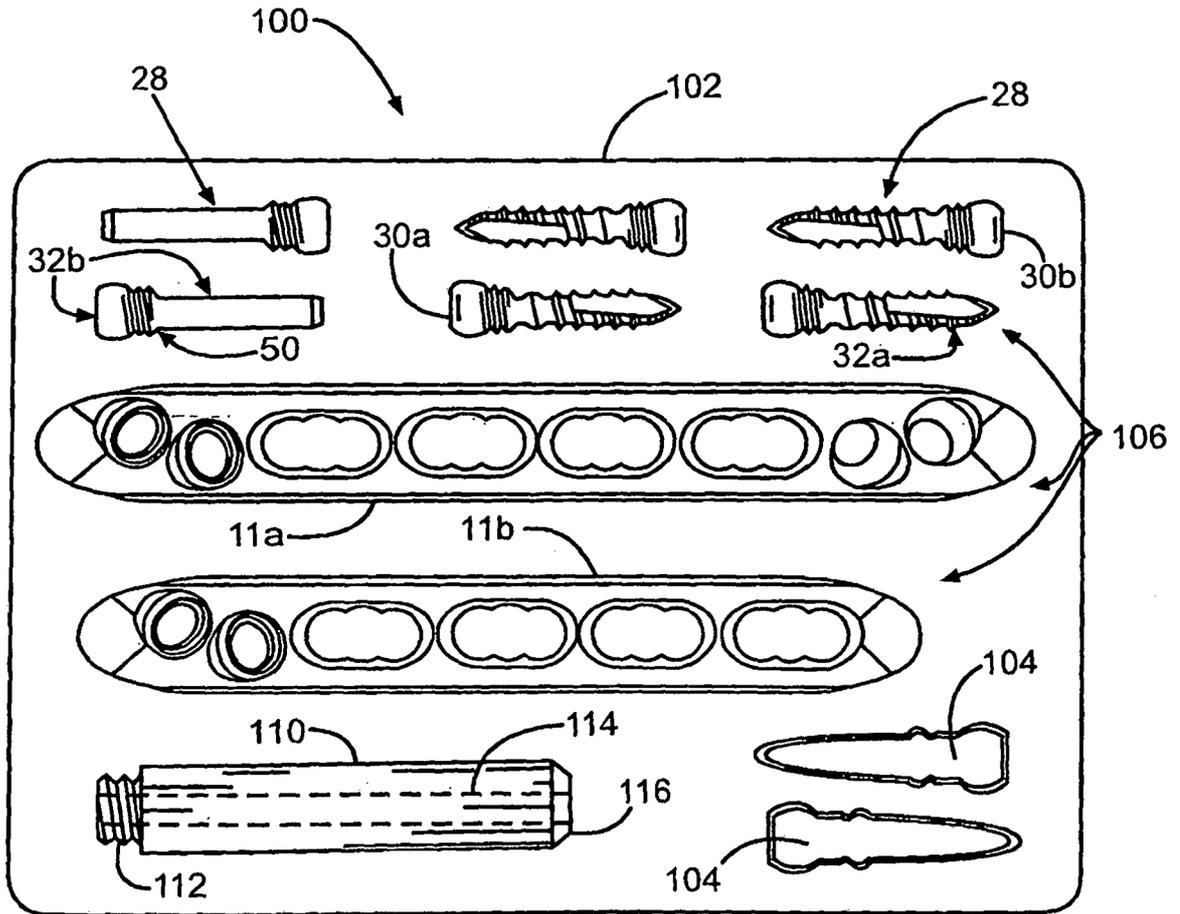


FIG. 7