

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 203**

51 Int. Cl.:

A61B 19/00 (2006.01)

A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2007** **E 07854942 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014** **EP 2099373**

54 Título: **Dispositivo de fijación de placa anterior**

30 Prioridad:

06.12.2006 US 567661

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

05.02.2015

73 Titular/es:

**AMEI TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
1105 NORTH MARKET STREET, SUITE 1300
WILMINGTON DE 19899, US**

72 Inventor/es:

**VASTA, PAUL J.;
THOMAS, MICHAEL G.;
RUCH, DAVID;
NELSON, DAVID y
BRONSON, DWIGHT**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 528 203 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

Dispositivo de fijación de placa anterior

Campo de la invención

5 Las realizaciones dadas a conocer se refieren en general a la fijación de fracturas óseas para ayudar a la consolidación, y más específicamente a dispositivos de fijación internos diseñados para estabilizar fracturas de muñeca de parte anterior distal del radio.

Antecedentes de la invención

10 Aunque todas las fracturas óseas pueden ser lesiones graves que requieren un tratamiento preciso para su consolidación, las fracturas de muñeca parecen requerir un cuidado especial; la alineación y fijación apropiada de los fragmentos óseos es crítica para la consolidación eficaz de la articulación de la muñeca. Este punto puede ilustrarse considerando una fractura de muñeca típica por una caída. Generalmente se produce una fractura de muñeca cuando las fuerzas de compresión sobre la parte distal del radio provocan una rotura en el hueso, desplazándose el fragmento distal de manera dorsal. Una fractura de este tipo a menudo tiene como resultado múltiples fragmentos óseos, flotando cada uno libremente y alineándose de manera inapropiada con respecto a los otros fragmentos. Sin un tratamiento eficaz (alineación y fijación de la posición de los fragmentos), los fragmentos óseos procedentes de la fractura se soldarían entre sí de manera inapropiada durante el proceso de consolidación, dando como resultado una posible deformidad, pérdida de la amplitud de movimiento y/o incomodidad a largo plazo. Por tanto, es importante alinear de manera apropiada los fragmentos de la fractura y fijar los huesos en su sitio unos en relación con otros de modo que pueda producirse una consolidación apropiada.

20 Los métodos convencionales para tratar fracturas de muñeca incluyen escayolado, fijación externa, fijación interósea mediante alambres y fijación mediante placas. Sin embargo, cada una de estas técnicas tiene sus limitaciones. El escayolado es una técnica de fijación externa bastante sencilla, no invasiva, aunque debido a que no proporciona la precisión asociada con la fijación y alineación internas de los fragmentos óseos individuales, resulta generalmente demasiado rudimentario para tratar de manera eficaz fracturas de muñeca complejas cuando se usa por sí sola. Los fijadores externos intentan colocar los fragmentos de fractura en alineación usando una tensión aplicada a través de una fractura mediante el tejido blando circundante. Sin embargo, para fracturas de muñeca con múltiples fragmentos óseos, los fijadores externos pueden no ser capaces de colocar de manera eficaz todos los fragmentos. La fijación interósea mediante alambres, por otro lado, sitúa un tornillo en cada fragmento óseo y entonces usa alambres para sujetar los fragmentos en su sitio. Aunque esta técnica puede ser eficaz, es difícil de realizar y conlleva mucho tiempo. Requiere un alto grado de habilidad y precisión por parte del cirujano, puesto que sólo un complejo sistema de sujeción mediante alambres específicamente creado para la lesión de un paciente en particular puede estabilizar de manera apropiada múltiples fragmentos óseos.

35 Los sistemas de fijación mediante placas también se han utilizado para intentar estabilizar los fragmentos óseos asociados con fracturas de muñeca. De manera convencional, se montaría una placa de metal en los huesos fracturados usando un conjunto de pasadores. Aunque este tipo de sistema de placas quirúrgico parece ofrecer ventajas con respecto a otras técnicas convencionales, hasta la fecha se encuentra en desarrollo y requiere un perfeccionamiento adicional para proporcionar una alineación y estabilización eficaces de fracturas de muñeca. Por consiguiente, las realizaciones dadas a conocer se refieren a dispositivos de placa anterior mejorados que proporcionan una estructura de estabilización que permite una alineación y fijación apropiada de los fragmentos óseos durante el proceso de consolidación. Las realizaciones dadas a conocer aprovechan análisis anatómicos detallados de la parte anterior distal del radio, proporcionando un dispositivo de fijación interno que complementa el diseño innato de los huesos para alinear y soportar de manera eficaz el sitio de la fractura.

45 La publicación de patente internacional n.º WO2005/046494 describe placas para huesos que incluyen una pluralidad de aberturas, que incluyen al menos una ranura configurada para permitir la colocación de las placas óseas sobre el hueso.

Las publicaciones de patente estadounidenses n.ºs US2005/0234458 y US 2005/0085818 describen ambos sistemas para la estabilización de la parte distal del radio. Los sistemas incluyen una placa para huesos conformada para encajar sobre un radio, que incluye un extremo distal, una fila de aberturas adyacentes al extremo distal para recibir elementos de sujeción que fijan firmemente la placa al hueso y una abertura proximal a la fila de aberturas.

50 La publicación de patente estadounidense n.º US2006/0264947 describe un sistema de fijación de fracturas para una fractura de una parte de cabeza de un hueso largo, y particularmente la parte proximal del húmero. El sistema incluye tanto espigas lisas como espigas que tienen un vástago roscado.

La publicación de patente estadounidense n.º US2004/0193155 describe diversos sistemas de fijación de fracturas óseas que incluyen un orificio de placa particular y enganches de sujeción roscados.

55 La patente estadounidense n.º US6866665 describe una placa anterior que tiene una parte de cabeza que incluye dos conjuntos de espigas, estando previsto el segundo conjunto de espigas distal con respecto al primero.

Sumario de la invención

Según la invención, se describe una placa anterior en la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se exponen realizaciones preferidas de la invención.

5 Las realizaciones de placa anterior dadas a conocer en el presente documento se refieren a dispositivos de fijación internos diseñados según estudios anatómicos, con el fin de proporcionar una estructura de estabilización eficaz para soportar el sitio de la fractura mientras permite una amplitud de movimiento adecuada de la muñeca lesionada para una fisioterapia eficaz. Usando una placa anterior unida rígidamente al hueso y que soporte físicamente los fragmentos óseos en una alineación apropiada, las realizaciones dadas a conocer proporcionan una estructura de soporte que permite que la fisioterapia comience relativamente pronto. Esto es importante porque permite hacer hincapié en la amplitud de movimiento y el uso funcional de la muñeca lesionada durante todo el régimen de tratamiento, mientras se garantiza que los fragmentos óseos se mantienen de manera estable en una alineación apropiada para su consolidación.

15 Las realizaciones dadas a conocer comprenden en general una placa anterior diseñada para la unión rígida al hueso en el sitio de la fractura. La placa anterior se colocará normalmente en el lado anterior del radio fracturado y se mantendrá en su sitio usando tornillos óseos anclados al hueso. La forma de la presente placa anterior está diseñada para imitar y acoplarse a la geometría de superficie ósea de la superficie anterior de la parte distal del radio. Por tanto, las placas anteriores emplean una parte de cabeza distal más ancha que reduce su sección transversal hacia una parte de cuerpo proximal más estrecha. La cabeza distal forma un ángulo hacia arriba alejándose de la parte de cuerpo proximal generalmente plana de la placa anterior, formando una superficie superior cóncava (a medida que la placa se curva hacia arriba cerca del extremo distal).

20 La superficie superior curvada de la placa anterior, que resulta de la unión en ángulo de la parte de cabeza distal con la parte de cuerpo proximal, imita la curvatura de la superficie anterior distal del radio. La forma anatómica de la placa anterior también permite la colocación de tornillos que esencialmente sigue la superficie articular de la parte distal del radio, siguiendo básicamente la línea de contorno del hueso subcondral. La forma de la placa proporciona la alineación anatómica de la placa dentro de la fosa del pronador cuadrado, lo que permite que los tornillos óseos se anclen en el hueso subcondral dorsal sin peligro de protrusión al interior del espacio articular.

25 Un factor de complicación en el diseño de una placa anterior basado en el modelado anatómico es que estudios han mostrado que la geometría de superficie anterior de la parte distal del radio no siempre es convencional, sino que varía dependiendo del individuo. Para tener en cuenta esta varianza, permitiendo una colocación más precisa de la placa anterior durante su implantación quirúrgica, una muesca puede marcar la superficie inferior de la esquina de la placa anterior en relación con la estiloides radial, permitiendo al médico doblar esa esquina de la parte de cabeza distal de la placa anterior para ajustar la colocación basándose en la geometría ósea de un paciente en particular. Por consiguiente, las realizaciones dadas a conocer proporcionan una placa anterior diseñada para interactuar de manera eficaz con la estructura ósea del paciente, proporcionando por tanto una base eficaz de soporte para una fractura de muñeca. Utilizando una placa anterior diseñada anatómicamente, las realizaciones dadas a conocer reducen el riesgo de una colocación inapropiada de tornillo y placa y proporcionan resultados exitosos y reproducibles cuando la placa anterior se monta sobre el hueso.

30 La cabeza distal de la placa anterior contiene una pluralidad de orificios, a través de los cuales pueden insertarse tornillos óseos, agujas de Kirschner, suturas, o algunos otros medios de fijación eficaces para fijar fragmentos óseos en su sitio unos en relación con otros y con la cabeza distal del radio por medio de la placa anterior. Aunque la placa anterior proporciona el soporte subyacente, formando una base estable para fijar fragmentos óseos, los medios de fijación (unidos de manera retirable a la cabeza de la placa anterior, normalmente por inserción a través de la pluralidad de orificios en la cabeza distal de la placa anterior) crean realmente la estructura de estabilización para la fractura. Los medios de fijación (tales como tornillos óseos) mantienen los fragmentos óseos en la posición apropiada, permitiendo una consolidación eficaz. Los tornillos óseos se usan en general como medios de fijación primarios, puesto que la rosca a lo largo de la longitud de sus vástagos parece proporcionar una estructura de estabilización más segura obteniendo un anclaje en los fragmentos óseos.

35 La placa anterior incluye al menos dos filas de orificios ubicadas en la cabeza distal de la placa anterior. Normalmente cada uno de los orificios es sustancialmente del mismo tamaño. La fila proximal tiene tres o más orificios, que permiten emplear medios de fijación a través de la placa anterior. Las realizaciones dadas a conocer utilizan una alineación sustancialmente no lineal de los orificios en la fila proximal, con el/los orificio(s) interior(es) distal(es) con respecto a los dos orificios exteriores. La fila distal también tiene tres o más orificios que permiten emplear medios de fijación a través de la placa anterior. De nuevo, las realizaciones dadas a conocer utilizan una alineación sustancialmente no lineal de los orificios en la fila distal en un intento por ajustarse mejor a los contornos de la superficie articular de la parte distal del radio, siguiendo básicamente la línea de contorno del hueso subcondral para proporcionar una estructura de estabilización que aloja e interactúa de manera sinérgica con la anatomía real del paciente. Por tanto, por ejemplo, el/los orificio(s) interior(es) de la fila serán proximales con respecto a los dos orificios externos.

La orientación de la pluralidad de orificios en la cabeza distal de la placa anterior (basada en el ángulo en el que los orificios penetran la placa anterior y el ángulo al que pueden configurarse las roscas) determina la orientación de los medios de fijación (por ejemplo, tornillos óseos atornillados de manera roscada en la placa anterior) que sobresalen de la superficie inferior de la cabeza de la placa anterior. Cuando los medios de fijación se insertan a través de los orificios en la cabeza de la placa anterior, la fila distal de los medios de fijación sigue una angulación hacia abajo similar a la superficie de la articulación, permitiendo que los medios de fijación alcancen el hueso subcondral sin acceder al espacio articular, mientras que la fila proximal de los medios de fijación converge en la fila distal de los medios de fijación para proporcionar soporte. A modo de ejemplo (usando tornillos óseos como medios de fijación), los tornillos de la fila proximal se extenderán hacia fuera entre los tornillos de la fila distal. Por tanto, los tornillos de las filas distal y proximal estarán intercalados, creando una estructura de estabilización eficaz para los fragmentos óseos. Esta disposición también alberga tornillos de longitud diversa lo que puede ser necesario para diversos tamaños (profundidad) de radios a lo largo de toda la población.

La placa anterior también puede contener una cavidad central, ubicada generalmente en las proximidades de la región de la placa anterior en la que la cabeza distal forma un ángulo alejándose del cuerpo proximal. La cavidad central puede proporcionar un acceso conveniente para la introducción de materiales de injerto durante el régimen de tratamiento. Además, una pluralidad de orificios para tornillos de montaje (o algún otro medio de este tipo para la fijación de la placa sobre el hueso) están ubicados dentro del cuerpo proximal de la placa anterior, permitiendo montar la placa en su sitio de manera segura sobre el hueso y/o tratar fracturas más proximales. Uno o más orificios para tornillos de montaje están ubicados en general hacia el extremo proximal de la placa anterior (y uno o más de estos orificios para tornillos de montaje podrá estar configurado como una ranura alargada, permitiendo el ajuste longitudinal de la placa anterior a medida que el cirujano la fija), aunque dos orificios para tornillos de montaje estarán ubicados en general más distalmente, uno a cada lado de la abertura central. Todos estos orificios para tornillos de montaje permiten fijar firmemente la placa anterior en su sitio sobre el hueso, proporcionando una base segura para la estructura de estabilización. Finalmente, la placa anterior también puede incluir orificios más pequeños para agujas de Kirschner, permitiendo la fijación temporal de la placa anterior en su sitio durante el procedimiento quirúrgico de tal manera que el cirujano puede colocar correctamente y fijar temporalmente la placa anterior antes de fijarla de manera segura al hueso por medio de tornillos óseos.

Por tanto en general, las realizaciones dadas a conocer proporcionan una placa anterior diseñada según la región anatómica de la parte distal del radio, que tiene una parte de cabeza distal más ancha que se estrecha hacia un cuerpo proximal generalmente plano, formando la cabeza un ángulo hacia arriba desde el plano del cuerpo proximal para formar una superficie superior cóncava. La cabeza de la placa anterior tendrá en general dos filas de orificios, permitiendo insertar tornillos óseos o algún otro medio de fijación a través de la placa anterior para fijar la posición de los fragmentos óseos unos con respecto a otros y con respecto a la placa anterior. La ubicación y el ángulo de los orificios proporcionará la fijación de los fragmentos según la geometría anatómica de la parte distal del radio, de manera que los tornillos en cada fila seguirán en general una forma de arco no lineal, convergiendo de manera intercalada para proporcionar una estructura de estabilización segura para los fragmentos óseos. La placa anterior puede ayudar adicionalmente a la consolidación de la fractura incorporando una cavidad central, que permite la introducción de material de relleno de hueso óseo y/o de injerto. Debido a las características de diseño únicas, las realizaciones de placa anterior dadas a conocer ofrecen una estabilización y soporte mejorados para la consolidación de fracturas óseas, al tiempo que permiten una amplitud de movimiento para fisioterapia.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones se ilustran a modo de ejemplo en las figuras adjuntas, en las que los números de referencia similares indican partes similares, y en las que:

la figura 1 es una vista en planta de una realización de la placa anterior, que muestra la superficie superior de la placa anterior;

la figura 2 es una ilustración que demuestra la manera en la que el diseño de una realización dada a conocer de la placa anterior incorpora características anatómicas naturales asociadas con la parte distal del radio para proporcionar una colocación y una función mejorados;

la figura 3A es una vista en perspectiva de una realización de la placa anterior, que muestra los tornillos óseos usados para fijar la placa a los fragmentos óseos insertados en la cabeza distal de la placa anterior;

la figura 3B es una segunda vista en perspectiva de una realización de la placa anterior, girada para mostrar la parte inferior de la placa;

la figura 3C es una vista lateral de una realización de la placa anterior, con tornillos óseos en su sitio en la cabeza distal de la placa anterior;

la figura 3D es una vista en planta de la parte inferior de una realización de la placa anterior, que muestra la superficie inferior de la placa anterior con tornillos óseos en su sitio para ilustrar la configuración y orientación de los tornillos óseos unos con respecto a otros;

la figura 4 es una vista en perspectiva ilustrativa de una placa anterior a modo de ejemplo mantenida en su sitio sobre una parte distal y anterior del radio en la muñeca usando una pluralidad de tornillos óseos;

la figura 5 es una vista en planta de una realización alternativa de la placa anterior, en la que la cavidad central y la ranura para tornillo longitudinal se han unido;

5 la figura 6 es una vista en planta de una realización alternativa de la placa anterior que tiene una parte de cuerpo proximal alargada; y

la figura 7 es una vista en perspectiva ilustrativa que muestra una placa anterior del tipo mostrado en la figura 3A en la que cada uno de los orificios para agujas de Kirschner de la cabeza distal tiene ejes sustancialmente paralelos a los de un correspondiente orificio para tornillo óseo y está vinculado visualmente con sus correspondientes orificios para tornillos óseos.

Descripción detallada de realizaciones

15 Las realizaciones dadas a conocer se refieren a dispositivos de fijación internos implantados quirúrgicamente diseñados según estudios anatómicos. Las realizaciones dadas a conocer comprenden una placa anterior diseñada para la unión rígida al hueso en el sitio de la fractura. En general, la placa anterior se colocará en el lado anterior de un radio fracturado y se mantendrá en su sitio usando tornillos óseos anclados en la superficie ósea. De manera adicional, podrán usarse tornillos óseos para fijar la posición de los fragmentos óseos, estabilizando la fractura de muñeca.

20 La figura 1 muestra de manera general una realización de la placa anterior 10, que ilustra la forma y características básicas asociadas en general con la presente placa anterior 10, mientras que las figuras 3A, 3B, 3C y 3D muestran adicionalmente la placa anterior dada a conocer mostrando diferentes vistas y la colocación de tornillos óseos. La placa anterior de la figura 1 emplea una placa generalmente en forma de Y 10, con una parte de cabeza distal más ancha 20 que reduce su sección transversal hacia una parte de cuerpo proximal más estrecha 15. La cabeza distal 20 forma un ángulo hacia arriba alejándose del plano de la parte de cuerpo proximal generalmente plana 15 de la placa anterior, formando una superficie superior cóncava 17. Cuando la placa anterior 10 está en su sitio sobre el hueso, la superficie inferior 18 (que es opuesta a la superficie superior) de la placa anterior 10 entra en contacto con el hueso. Aunque la placa anterior 10 podría construirse de cualquier material quirúrgicamente seguro suficientemente fuerte y rígido para soportar los fragmentos óseos, la placa anterior 10 de la figura 1 está hecha en general de titanio anodizado o acero inoxidable de calidad médica.

30 La placa anterior en forma de Y 10 puede variar en tamaño, dándole al cirujano la opción de seleccionar la placa anterior 10 que mejor se ajuste a un paciente en particular. Normalmente, la placa anterior 10 de la realización mostrada en la figura 1 puede variar en anchura, teniendo una parte de cabeza distal 20 de aproximadamente 20 mm a 30 mm de ancho. Del mismo modo, la longitud de la placa anterior 10 puede variar entre aproximadamente 45 mm y 100 mm. De la manera más común, las placas anteriores 10 tienden a ser de 50 mm a 65 mm de longitud. Y en la realización de la figura 3C, el ángulo entre la cabeza distal 20 y el cuerpo proximal 15 es de aproximadamente veinticinco grados. Aunque las realizaciones específicas dadas a conocer pueden tender a tener dimensiones en los intervalos comentados anteriormente, tales dimensiones son meramente a modo de ejemplo; un amplio intervalo de dimensiones puede ser apropiado para la placa anterior 10, y se pretende que todas estén incluidas dentro del alcance de esta divulgación.

40 La forma de la placa anterior 10 está diseñada para imitar y acoplarse con la geometría de superficie ósea de la parte distal del radio, tal como se ilustra en la figura 2. La superficie superior curvada 17 de la placa anterior, que resulta de la unión en ángulo de la parte de cabeza distal 20 con la parte de cuerpo proximal 15, imita la curvatura de la superficie articular del radio. Del mismo modo, la forma en Y de la placa 10 permite la colocación de tornillos que esencialmente sigue los contornos de la superficie articular de la parte distal del radio, siguiendo básicamente la línea de contorno del hueso subcondral. La forma de la placa proporciona una alineación anatómica de la placa anterior 10 dentro de la fosa del pronador cuadrado, lo que permite que los tornillos óseos se anclen en el hueso subcondral dorsal sin peligro de protrusión al interior del espacio articular de la muñeca.

50 Un factor de complicación en el diseño de una placa anterior 10 basado en el modelado anatómico es que estudios han mostrado que la geometría de superficie anterior de la parte distal del radio puede no ser convencional, variando dependiendo del individuo. Para tener en cuenta esta varianza, permitiendo una colocación más precisa de la placa anterior 10 durante su implantación quirúrgica, una muesca 60 (más claramente visible en la figura 3D) puede marcar la superficie inferior 18 de la esquina de la cabeza distal 20 de la placa anterior 10 en relación con la estiloides radial, permitiendo al médico doblar más fácilmente esa esquina de la parte de cabeza distal 20 de la placa anterior 10 para ajustar la colocación basándose en la geometría ósea de un paciente en particular. Además, la prominencia de la faceta semilunar puede ser variable, de manera que realizaciones alternativas pueden utilizar una placa anterior 10 con un extremo distal curvado, con grados de curvatura variables lateralmente a través del extremo distal de la placa anterior, proporcionando una placa de alto contorno diseñada para alinearse con protrusiones mayores de la faceta semilunar o una placa de bajo contorno para pacientes con menos curvatura a lo largo de la línea del pronador cuadrado. Por consiguiente, la realización de la figura 1 proporciona una placa anterior

10 diseñada para interactuar de manera eficaz con la estructura ósea del paciente, proporcionando por tanto una base de soporte estable para una fractura de muñeca. Utilizando una placa anterior diseñada anatómicamente 10, se reduce el riesgo de una colocación inapropiada de tornillo y placa, proporcionando resultados exitosos y reproducibles cuando la placa anterior 10 se monta sobre el hueso.

5 La cabeza distal 20 de la placa anterior 10 para la figura 1 contiene una pluralidad de orificios roscados, a través de los cuales pueden insertarse tornillos óseos (o algún otro medio de fijación) para fijar fragmentos óseos en su sitio unos en relación con otros (tal como se muestra en la figura 3C). Aunque la placa anterior 10 proporciona el soporte subyacente, formando una base estable para fijar fragmentos óseos, los tornillos óseos 90 que se atornillan en los orificios roscados en la cabeza distal 20 crean realmente la estructura de estabilización para la fractura. En general, hay dos filas de orificios para tornillos roscados ubicadas en la cabeza distal 20 de la placa anterior 10 y cada uno de los orificios tiene sustancialmente el mismo tamaño.

15 Cada fila de orificios para tornillos mostrada en la figura 1 emplea una disposición sustancialmente no lineal de orificios, en un intento por ajustarse mejor a los contornos de la anatomía de la muñeca. La fila proximal 40 de la placa anterior 10 en la figura 1 tiene tres orificios roscados para tornillos óseos 41, 42 y 43 avellanados en la superficie superior 17 de la placa anterior 10. La placa anterior 10 de la figura 1 utiliza una alineación sustancialmente no lineal de los orificios 41, 42, 43 en la fila proximal 40, con el orificio para tornillo interior 42 distal con respecto a los dos orificios para tornillos externos 41 y 43. Por tanto, en la realización de la figura 1 los orificios de la fila proximal 40 están al tresbolillo para formar esencialmente un arco no lineal. En la realización específica a modo de ejemplo mostrada en la figura 1, el arco no lineal de los orificios de la fila proximal 40 avanza desde una posición proximal, hasta una posición distal, y de vuelta a una posición proximal (formando en general un arco sustancialmente parabólico). Alternativamente, la fila proximal 40 podría formar un arco no lineal que avanza desde una posición distal, hasta una posición proximal, y de vuelta a una posición distal.

25 La fila distal 50 de la figura 1 tiene cuatro orificios para tornillos roscados avellanados en la superficie superior 17 de la placa anterior 10. De nuevo, los orificios de la fila distal 50 están dispuestos en una alineación al tresbolillo sustancialmente no lineal en un intento por ajustarse mejor a los contornos de la parte distal del radio, siguiendo básicamente la línea de contorno del hueso subcondral para proporcionar una estructura de estabilización que aloja e interactúa con la anatomía real de la muñeca del paciente. Por tanto en la realización específica a modo de ejemplo mostrada en la figura 1, los orificios interiores 52 y 53 de la fila distal 50 de orificios para tornillos estarían ubicados proximales con respecto a los dos orificios para tornillos externos 51 y 54, de manera que los orificios de la fila distal 50 forman esencialmente un arco no lineal (a menudo de forma parabólica) que se curva en el sentido opuesto del arco de la fila proximal 40. En otras palabras, la fila distal 50 se curva desde una posición distal hasta una posición proximal, y de vuelta a una posición distal en la realización de la figura 1. Alternativamente, los orificios de la fila distal 50 podrían formar un arco no lineal que se curva desde una posición proximal, hasta una posición distal, y de vuelta a una posición proximal. La orientación no lineal de los orificios de las filas proximal y distal permite un diseño más orgánico que puede interactuar mejor con la estructura ósea subyacente, de manera que los tornillos pueden seguir las características anatómicas y ofrecer un soporte superior.

35 La orientación de los orificios para tornillos (basada en el ángulo al que los orificios penetran la placa anterior 10 y el ángulo al que las roscas están configuradas en los orificios) determina la orientación de los tornillos óseos 90 que sobresalen de la superficie inferior de la cabeza 20 de la placa anterior 10. Las figuras 3A, 3B, 3C y 3D ilustran una realización de la placa anterior 10 con los tornillos óseos 90 en su sitio (atornillados en los orificios roscados en la placa anterior 10), que muestra la proyección de los vástagos de los tornillos óseos 90 hacia fuera de la superficie inferior 18 de la cabeza 20 de la placa anterior 10. Cuando los tornillos óseos 90 se insertan en los orificios para tornillos (41, 42, 43, 51, 52, 53 y 54) en la cabeza 20 de la placa anterior 10 (atornillándose en la superficie superior 17 de la placa anterior 10 y sobresaliendo de la superficie inferior 18 de la placa anterior 10), la fila distal 50 de los tornillos óseos 90 sigue una orientación angular similar a la superficie de la articulación de la muñeca, permitiendo que los tornillos 90 alcancen y se anclen en el hueso subcondral sin acceder al espacio articular, mientras que la fila proximal 40 de tornillos óseos 90 converge sustancialmente en la fila distal 50 de tornillos 90 para proporcionar soporte aunque también permitiendo posiblemente el uso de diversas longitudes de tornillo para adaptarse a diversos tamaños de radio, según sea necesario. Por tanto, los ejes de los orificios de la fila proximal convergerán sustancialmente en los ejes de los orificios de la fila distal, ya que ambos ejes se extienden hacia fuera desde la superficie inferior de la placa anterior. El término "converger" pretende describir en este caso la angulación de los tornillos óseos de la fila proximal hacia, pero no necesariamente coincidiendo o cruzándose con, los tornillos óseos de la fila distal en al menos un plano.

45 En otras palabras, los tornillos 90 de la fila proximal 40 se extenderán en general hacia fuera entre los tornillos 90 de la fila distal 50. Por tanto, los tornillos 90 de las filas distal y proximal estarán normalmente intercalados, creando una estructura de estabilización eficaz para los fragmentos óseos. Una alineación de este tipo permitirá enganchar los fragmentos óseos mediante tornillos óseos 90 desde múltiples direcciones, de modo que los tornillos óseos 90 podrán sujetar esencialmente cada fragmento óseo y proporcionar una estructura de estabilización mejorada para soportar el sitio de la fractura. También podrá permitir colocar de manera apropiada múltiples fragmentos más pequeños, puesto que estarían disponibles una multitud de ejes de soporte. Y permitirá usar tornillos de diversos tamaños, de manera que los tornillos más largos que normalmente se requieren para tamaños de radios más grandes no interferirán entre sí.

La alineación del tornillo óseo 90 de la figura 3D proporciona un ejemplo detallado. En la realización de la figura 3D (como también se muestra en las figuras 3A, 3B y 3C), los tornillos 90 en la fila distal 50 sobresalen de la superficie inferior 18 a un ángulo que puede variar de ser sustancialmente perpendicular a inclinarse hacia el extremo proximal a medida que se extienden hacia fuera. Además, los tornillos 90 también pueden formar un ángulo lateralmente. El tornillo exterior 91 de la fila distal 50 forma un ángulo hacia el extremo proximal de la placa anterior 10 y también puede formar un ángulo simultáneamente alejándose de la placa anterior 10 lateralmente. El tornillo interior 92 (de la fila distal) junto al tornillo exterior 91 forma un ángulo hacia el extremo proximal en mayor grado que el tornillo exterior 91. El otro tornillo interior 93 forma un ángulo hacia el extremo proximal menor que el tornillo interior 92 y el tornillo exterior 91. El tornillo de estiloides radial 94 (que es el otro tornillo exterior correspondiente a la esquina de la cabeza 20 de la placa anterior 10 con una muesca 60) puede ajustarse basándose en la posición a la que se dobla la esquina cuando se encaja la placa anterior 10 con la estructura anatómica específica del paciente. El tornillo de estiloides radial 94 sobresale siendo sustancialmente perpendicular a la superficie inferior 18 de esa esquina de la cabeza 20 de la placa anterior 10. Puesto que la esquina de la cabeza 20 de la placa anterior 10 con la estiloides radial 94 está flexionada normalmente hacia arriba (de manera que la superficie superior 17 de esa esquina es cóncava), el tornillo de estiloides radial 94 generalmente forma un ángulo hacia fuera, permitiendo un mayor anclaje del fragmento de la estiloides radial normalmente más grande.

En la realización mostrada en la figura 3D, cada uno de los tornillos óseos 90 de la fila distal 50 tiende a formar un ángulo hacia el extremo proximal dentro de un intervalo de ángulos de desde aproximadamente seis grados hasta treinta y dos grados con respecto a la normal. Además, cada uno de los tornillos 90 de la fila distal 50 puede formar un ángulo lateralmente (en cualquier dirección lateral) dentro de un intervalo de ángulos entre aproximadamente cero grados y diez grados (según se mide desde un plano central vertical). Estos intervalos son meramente a modo de ejemplo, sin embargo, cualquier ángulo de tornillo óseo 90 puede ser apropiado y se pretende que todos estén incluidos dentro del alcance de la divulgación.

Los tornillos 90 de la fila proximal 40 en la figura 3D forman un ángulo cada uno hacia el extremo distal de la placa anterior 10 a medida que se extienden hacia fuera, de modo que convergen en los tornillos 90 de la fila distal 50. Por tanto como ilustra la figura 3D, cada uno de los siete orificios para tornillos roscados de la cabeza de placa anterior 20 en esta realización estará orientado generalmente de modo que los tornillos óseos 90 insertados a través de los mismos sobresaldrán en diferentes direcciones, generalmente intercalándose puesto que las dos filas convergen. Esto proporciona una estructura de estabilización eficaz, ya que los fragmentos óseos pueden mantenerse de manera precisa en la posición apropiada de una manera que trabaja con la geometría anatómica subyacente de la parte distal del radio. La colocación precisa de tornillos óseos descrita anteriormente para la figura 3D puede variar y diferentes realizaciones pueden usar colocaciones alternativas. El fin general a la hora de colocar los tornillos óseos 90 a través de una placa anterior 10 es proporcionar una estructura de estabilización eficaz para fijar los fragmentos óseos en una alineación apropiada, preferiblemente teniendo en cuenta la geometría anatómica de la región.

La placa anterior 10 de las realizaciones descritas también puede contener una cavidad central 70, ubicada en general en las proximidades de la región de la placa anterior 10 en la que la cabeza distal 20 forma un ángulo alejándose del cuerpo proximal 15. A modo de ejemplo, la figura 1 ilustra una cavidad central 70. La cavidad central 70 puede favorecer el crecimiento óseo proporcionando un acceso conveniente a sitios de fractura proximales para la introducción de materiales de relleno de hueso óseo o de injerto óseo si fuera necesario durante el régimen de tratamiento. Además, una pluralidad de orificios para tornillos de montaje están ubicados dentro del cuerpo proximal 15 de la placa anterior 10, permitiendo montar la placa en su sitio de manera segura sobre el hueso. En general, los tornillos de montaje se extenderán a través de los orificios para tornillos de montaje sustancialmente perpendiculares a la superficie inferior 18 del cuerpo 15 de la placa anterior. Uno o más orificios para tornillos de montaje 31 están ubicados hacia el extremo proximal de la placa anterior 10 (y uno de estos orificios para tornillos de montaje podría estar configurado como ranura u óvalo alargado 32, tal como se muestra en la figura 1, permitiendo el movimiento longitudinal de la placa anterior 10 con respecto al vástago de los tornillos de montaje para el ajuste a medida que el cirujano fija la placa anterior 10). Esos orificios para tornillos de montaje permiten fijar firmemente la placa anterior 10 en su sitio sobre el hueso usando tornillos óseos, que proporcionan una base segura para la estructura de estabilización. Y en la figura 1, dos orificios para tornillos de montaje 33 adicionales son distales con respecto a los orificios para tornillos de montaje proximales 31 y la ranura longitudinal 32, con un orificio para tornillo de montaje adicional 33 a cada lado de la abertura central 70.

Estos orificios para tornillos de montaje adicionales (distales) 33 pueden proporcionar una unión más segura de la placa anterior 10 con el hueso del paciente y/o permitir la fijación y el soporte de fracturas más proximales. Debido a la colocación de los dos orificios para tornillos de montaje adicionales (distales) 33 alrededor de la cavidad central 70, la cavidad central 70 de la figura 1 está conformada para albergar la colocación de tornillos debido a que tiene una forma parecida a un reloj de arena con una cintura más delgada en su parte media. Y dada su posición distal, puede ser posible utilizar los tornillos de montaje adicionales (distales) 33 para proporcionar un soporte adicional al sitio de la fractura, además de servir posiblemente como ubicaciones de montaje adicionales para la unión segura de la placa anterior 10 al hueso. De este modo, los orificios para tornillos de montaje distales 33 pueden permitir que la placa anterior 10 trate un intervalo más amplio de ubicaciones de fractura.

Ha de observarse que en la realización de la figura 1, todos los orificios para tornillos óseos en la cabeza distal 20, así como los dos tornillos de montaje distales 33, están roscados. Utilizar orificios roscados permite sujetar de

manera segura los tornillos óseos 90 a la placa anterior 10, de manera que entonces pueden mantener los fragmentos óseos en posición con respecto a la placa anterior 10. Por tanto, tienden a usarse tornillos de bloqueo en la cabeza distal 20. Los orificios de montaje 31 (y la ranura longitudinal 32) no están roscados en la figura 1, puesto que los tornillos de montaje no necesitan unirse (con roscas que los enganchen) a la placa anterior 10, sino que simplemente pueden sujetar la placa anterior 10 en posición contra el hueso. Por tanto, tienden a usarse tornillos de no bloqueo en el cuerpo. Además, todos los orificios para los tornillos óseos usados con la placa anterior 10 están avellanados en la realización mostrada en la figura 1. Aunque esto no es esencial, proporciona una superficie superior 17 más lisa, que da como resultado menos irritación de la zona que rodea la placa anterior 10. Y los tornillos óseos, con una rosca sustancialmente a lo largo de la longitud de sus vástagos, parecen proporcionar una estructura de estabilización más segura, puesto que se anclan en los fragmentos óseos.

En la realización dada a conocer de la figura 3C, se usan en general tornillos óseos de bloqueo 90 dentro de la cabeza distal 20. Los tornillos de montaje distales adicionales (usados dentro de los orificios 33) pueden ser o bien de bloqueo o bien de no bloqueo, mientras que los tornillos de montaje (usados dentro de los orificios 31 y 32) tienden a ser de no bloqueo. En la realización de la figura 3C, los tornillos oscilan en general entre aproximadamente 6 mm y 28 mm de longitud (dependiendo de la situación de fractura específica). El diámetro de los tornillos de bloqueo oscila en general entre aproximadamente 2 mm y 2,7 mm, mientras que los tornillos de no bloqueo (usados para montar la placa anterior 10 en el hueso) tienden a ser de aproximadamente 3,5 mm de diámetro. Sin embargo, estas dimensiones de tornillos son sólo a modo de ejemplo; un amplio intervalo de tornillos puede resultar apropiado dada la situación específica y se pretende que todos estén incluidos dentro del alcance de esta divulgación.

Finalmente, la placa anterior 10 puede incluir orificios más pequeños para agujas de Kirschner 80, permitiendo la fijación temporal de la placa anterior 10 en su sitio durante el procedimiento quirúrgico de tal modo que el cirujano puede colocar correctamente y fijar temporalmente la placa anterior 10 antes de fijarla de manera segura al hueso por medio de tornillos óseos. Una pluralidad de orificios para agujas de Kirschner 80 están colocados en general a lo largo de la placa anterior 10 de tal modo que permiten una colocación temporal eficaz de la placa anterior durante el procedimiento de montaje.

En la práctica, la placa anterior 10 se montará directamente en la superficie anterior de la parte distal del radio durante una operación quirúrgica para alinear y fijar fragmentos óseos de una fractura de muñeca. Alineando anatómicamente la placa anterior 10 dentro de la fosa del pronador cuadrado, los tornillos óseos pueden anclarse en el hueso subcondral dorsal sin peligro de protrusión al interior de la articulación. La cara inferior 18 de la placa anterior 10 se colocará en contacto con el hueso, colocando el cirujano la placa anterior 10 según sea necesario. Normalmente, la parte de cabeza distal 20 de la placa anterior 10 se colocará por encima de los fragmentos óseos, de modo que pueden usarse tornillos óseos 90 para fijar la posición de los fragmentos óseos.

En general, se insertarán agujas de Kirschner a través de los orificios de guía 80 para fijar temporalmente la placa anterior 10 sobre el hueso durante el procedimiento y/o para proporcionar una aproximación del eje proyectado de una posición de tornillo adyacente antes de la inserción real del tornillo. Las agujas de Kirschner también pueden permitir al cirujano verificar la colocación y ángulo aproximados que un tornillo puede adoptar en el hueso. Puesto que varios de los orificios para agujas de Kirschner 80 de la realización dada a conocer imitan en general el ángulo de orificios para tornillos contiguos, el cirujano puede verificar de manera preliminar la correcta colocación examinando la unión de la aguja de Kirschner con el hueso por medio de rayos X antes de taladrar los orificios para tornillos óseos. Entonces el cirujano puede taladrar orificios en el hueso para que los tornillos óseos entren y enganchen el hueso.

Para la realización a modo de ejemplo de la figura 1, una vez se ha colocado de manera aproximada la placa anterior 10 usando agujas de Kirschner, se insertará un tornillo óseo en la ranura longitudinal 32 sin apretarlo del todo en su sitio en el hueso. Entonces, finalmente se colocará la placa anterior 10 (realizándose ajustes longitudinalmente según sea necesario deslizando la posición de la placa basándose en la ubicación del tornillo dentro de la ranura) y se apretará el tornillo óseo en la ranura 32. Entonces los fragmentos óseos estarán alineados en general de manera apropiada y se utilizarán tornillos óseos 90 para fijar la posición de los fragmentos óseos. Finalmente, se insertarán los tornillos de montaje restantes a través de orificios 31, fijando firmemente la placa anterior 10 en su sitio sobre el hueso. La figura 4 ilustra una placa anterior a modo de ejemplo 10 fijada en posición con respecto a la superficie anterior de la parte distal del radio, fijando firmemente tornillos óseos la placa anterior y fijando la posición de los fragmentos óseos.

Las figuras 5, 6 y 7 ilustran realizaciones alternativas de la placa anterior 10. La figura 5, por ejemplo, emplea una cavidad central 72, en la que la cavidad central básica 70 de la figura 1 se vinculará físicamente con la ranura de montaje longitudinal 32 de la figura 1 para formar una cavidad central alargada 72. Esta realización permitirá una ventaja máxima por la cavidad central 72, al tiempo que también mejora las capacidades de ajuste longitudinal. La figura 6 es similar, pero el cuerpo proximal 15 se extiende longitudinalmente, proporcionando una placa anterior 10 más larga que también puede adaptarse a fracturas diafisarias.

La figura 7 ilustra una realización en la que los orificios para agujas de Kirschner en la cabeza distal 20 de la placa anterior 10 están vinculados visualmente con sus correspondientes orificios para tornillos óseos asociados. Tal como se describió anteriormente, cada uno de los siete orificios roscados para tornillos óseos en la cabeza distal 20 de

esta realización de la placa anterior 10 sobresale hacia fuera en diferentes direcciones. Puede ser útil para el montaje apropiado que varios de los orificios para agujas de Kirschner en la cabeza distal 20 sobresalgan hacia fuera en la misma dirección general que los correspondientes orificios para tornillos óseos específicos, de manera que el eje de línea central de cada orificio para aguja de Kirchner en la cabeza distal será sustancialmente paralelo al eje de línea central del correspondiente orificio para tornillo óseo. Este tipo de orientación ayudará al cirujano en la alineación apropiada de los fragmentos óseos con agujas de Kirschner antes de la fijación final con tornillos óseos.

Sin embargo, para ser más eficaz, el cirujano deberá ser capaz de determinar fácilmente qué orificio para aguja de Kirschner está asociado con un orificio para tornillo óseo en particular. Vinculando visualmente cada orificio para aguja de Kirschner con su correspondiente orificio para tornillo óseo en la cabeza distal 20 de la placa anterior 10, el cirujano será capaz de identificar de manera sencilla qué orificio para tornillo óseo está relacionado con un orificio para aguja de Kirschner en particular. A modo de ejemplo, podría usarse una marca geométrica (tal como formar tanto el orificio para aguja de Kirschner como el orificio para tornillo óseo dentro de la misma zona indentada) o una vinculación gráfica (tal como un marcado mediante láser o un sistema de marcado coordinado por colores) como medios para vincular visualmente orificios para agujas de Kirschner y orificios para tornillos óseos asociados. El ejemplo de la figura 7 ilustra una realización de la placa anterior 10 en la que el orificio para aguja de Kirschner 81 está vinculado visualmente con el orificio para tornillo óseo 52, mientras que el orificio para aguja de Kirschner 82 está vinculado visualmente con el orificio para tornillo óseo 42.

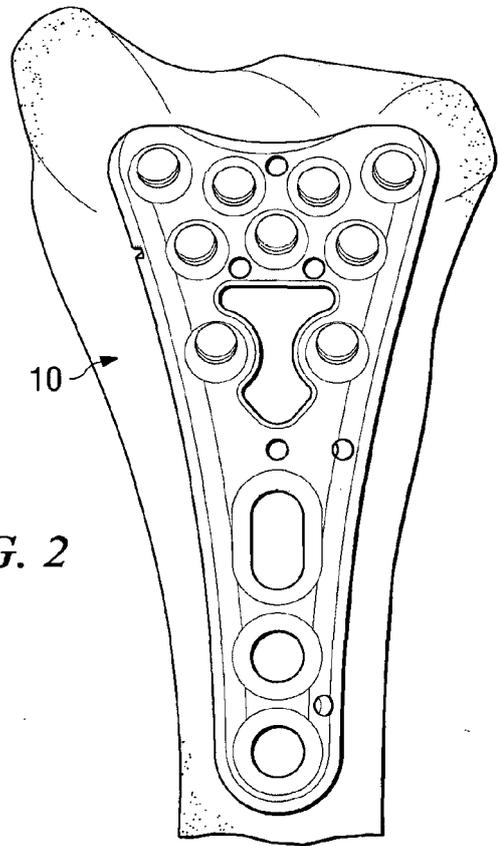
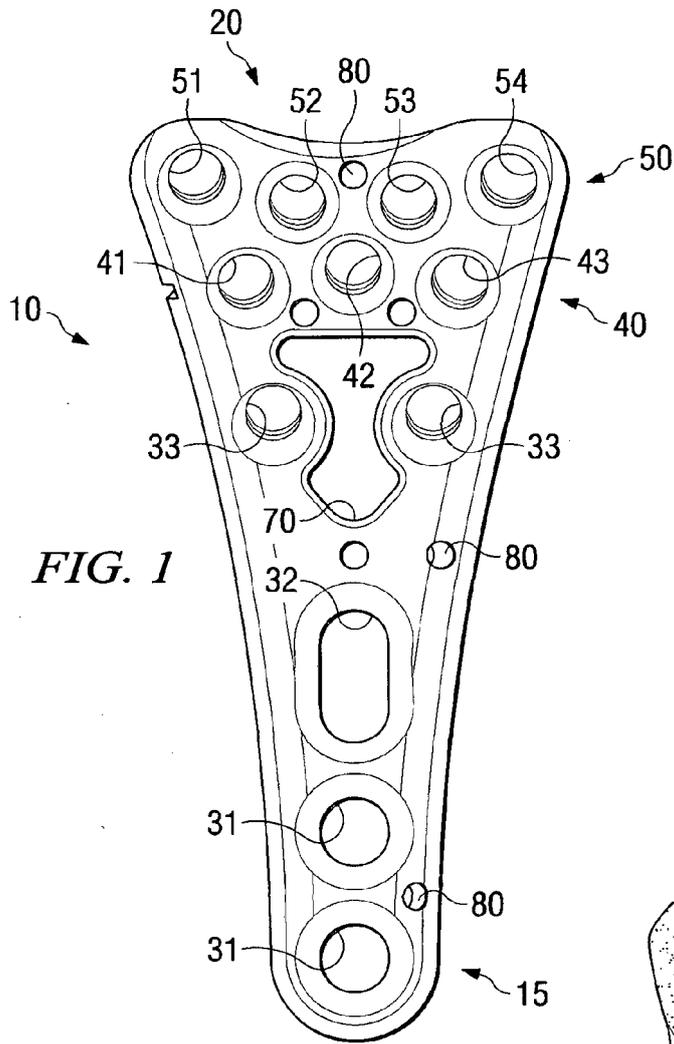
Aunque anteriormente se han descrito diversas realizaciones según los principios dados a conocer en el presente documento, ha de entenderse que se han presentado únicamente a modo de ejemplo, y no como limitación. Por tanto, la amplitud y el alcance de la(s) invención/invenciones no se limitarán por ninguna de las realizaciones descritas anteriormente a modo de ejemplo, sino que se definirán sólo según cualquier reivindicación y sus equivalentes que se publiquen a partir de esta divulgación. Además, las ventajas y características anteriores se proporcionan en realizaciones descritas, pero no deben limitar la aplicación de tales reivindicaciones publicadas a procesos y estructuras que consigan cualquiera o todas las ventajas anteriores.

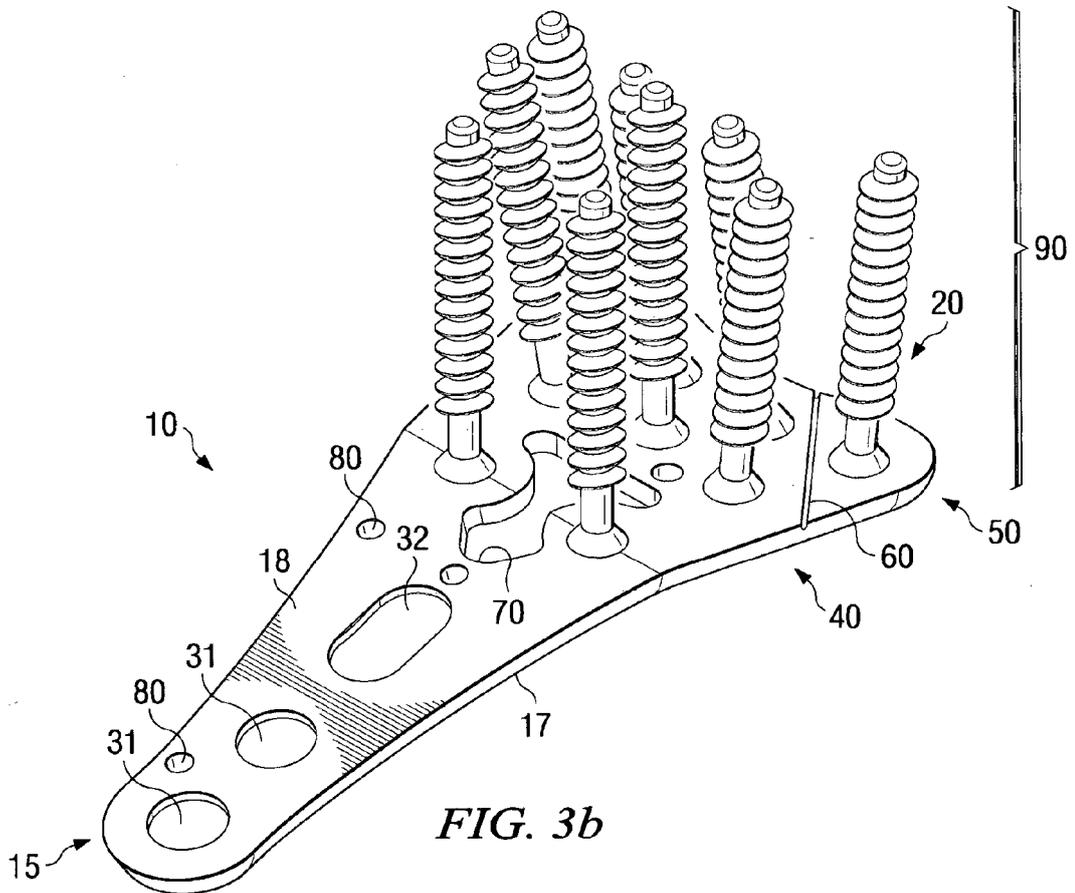
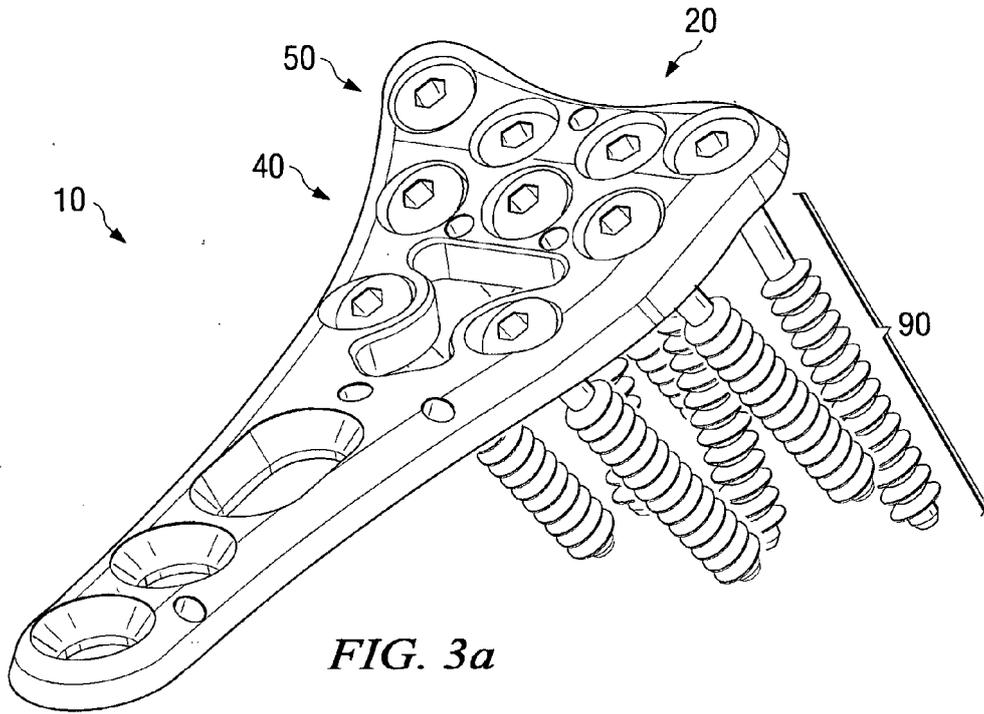
De manera adicional, los títulos de sección en el presente documento se proporcionan para ser coherentes con las sugerencias establecidas en el título 37 CFR 1.77 o para proporcionar de otro modo indicaciones organizativas. Estos títulos no limitarán ni caracterizarán la(s) invención/invenciones expuesta(s) en cualquiera de las reivindicaciones que puedan publicarse a partir de esta divulgación. Específicamente y a modo de ejemplo, aunque los títulos se refieren a un "Campo de la invención", las reivindicaciones no estarán limitadas por el vocabulario elegido bajo este título para describir el denominado campo. Además, una descripción de una tecnología en los "Antecedentes de la invención" no debe interpretarse como una admisión de que una determinada tecnología es técnica anterior con respecto a cualquiera de las invenciones en esta divulgación. Tampoco el "Breve sumario de la invención" deberá considerarse como una caracterización de la(s) invención/invenciones expuesta(s) en las reivindicaciones publicadas. Además, ninguna referencia en esta divulgación a "invención" en singular se usará para argumentar que sólo hay un único aspecto de novedad en esta divulgación. Pueden exponerse múltiples invenciones según las limitaciones de las múltiples reivindicaciones que se publiquen a partir de esta divulgación y por consiguiente tales reivindicaciones definen la(s) invención/invenciones y sus equivalentes, que se protegen de este modo. En todos los casos, el alcance de tales reivindicaciones se considerará en sí mismo a la luz de esta divulgación, aunque no estará limitado por los títulos expuestos en el presente documento.

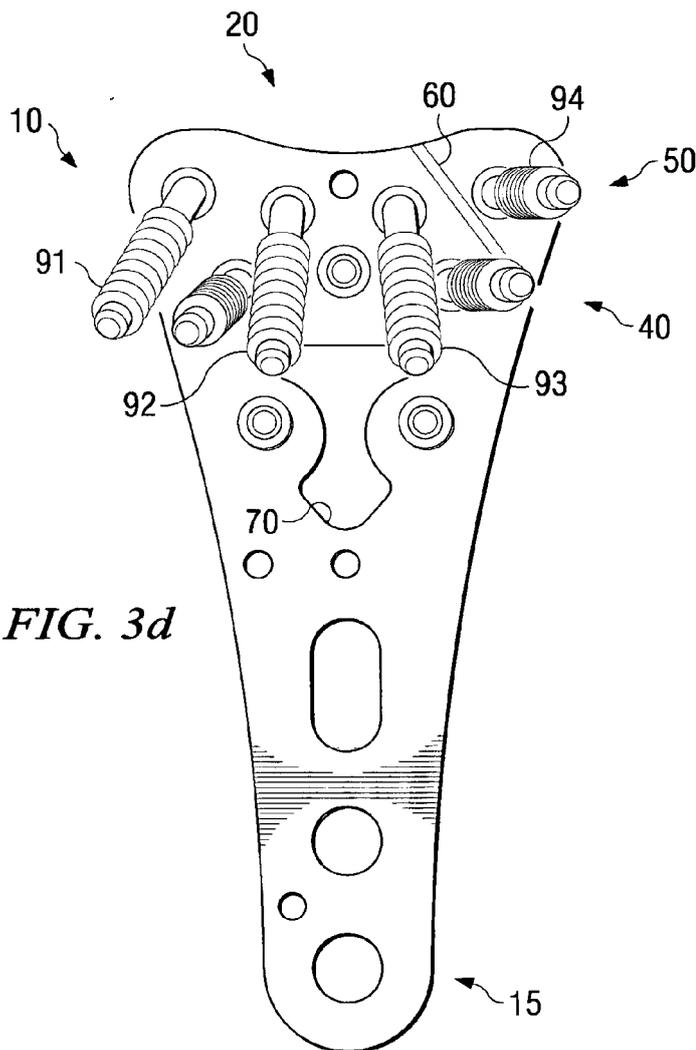
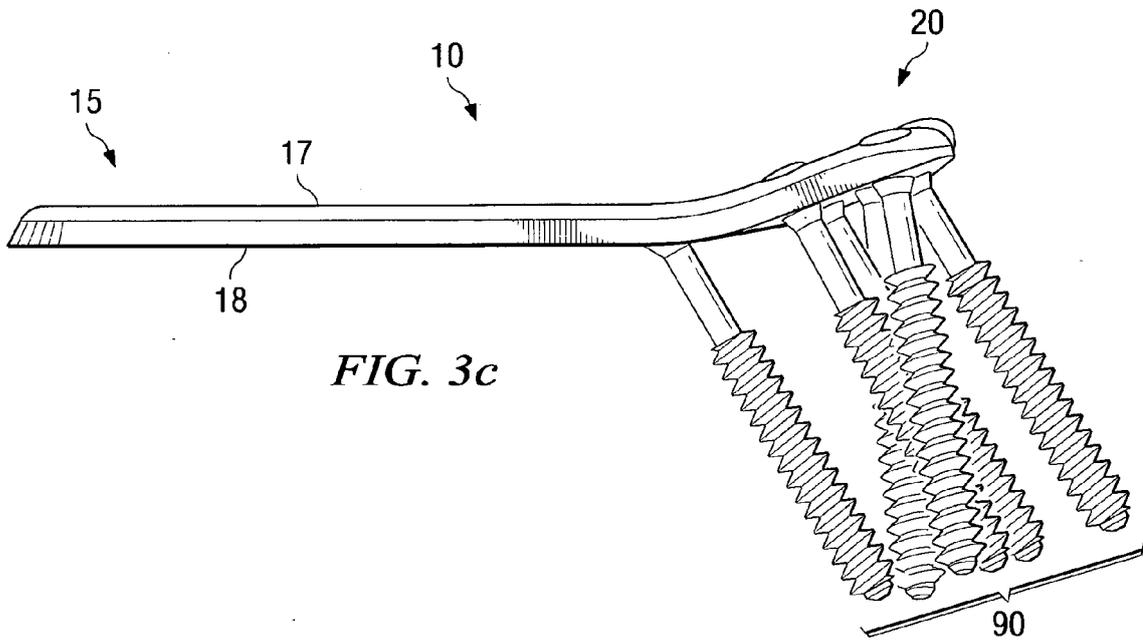
REIVINDICACIONES

1. Placa anterior (10) que comprende:
 un cuerpo proximal sustancialmente plano (15); y
 una cabeza distal (20) acoplada al cuerpo proximal;
 5 en la que:
 la cabeza distal (20) es más ancha que el cuerpo proximal (15);
 la cabeza distal (20) forma un ángulo hacia arriba alejándose del plano del cuerpo proximal, formando una superficie superior sustancialmente cóncava (17);
 la cabeza distal (20) comprende una pluralidad de orificios formados a través de la misma;
 10 la pluralidad de orificios están dispuestos en al menos dos filas, con una fila proximal (40) de al menos tres orificios (41, 42, 43) y una fila distal (50) de al menos tres orificios (51, 52, 53, 54);
 los orificios (41, 42, 43) de la fila proximal (40) están dispuestos de manera sustancialmente no lineal y los orificios (51, 52, 53, 54) de la fila distal (50) están dispuestos de manera sustancialmente no lineal;
 15 la fila distal (50) incluye uno o más orificios interiores (52, 53) y dos orificios exteriores (51, 54), siendo el uno o más orificios interiores (52, 53) proximales con respecto a los dos orificios exteriores (51, 54);
 todos los orificios de la fila distal (50) están ubicados más distales con respecto al cuerpo proximal que todos los orificios de la fila proximal; y
 la fila proximal (40) de orificios forma un arco sustancialmente parabólico, avanzando la ubicación de los orificios de la fila proximal desde una posición proximal, hasta una posición distal, hasta una posición proximal.
 20
2. Placa anterior según la reivindicación 1, que comprende además uno o más orificios para agujas de Kirschner (80) en la cabeza distal (20) de la placa anterior, en la que:
 cada orificio para aguja de Kirschner (80) corresponde a uno de la pluralidad de orificios en la cabeza distal de la placa anterior, siendo el eje de línea central de cada orificio para aguja de Kirschner sustancialmente paralelo al eje de línea central de su correspondiente orificio en la cabeza distal; y
 25 estando cada orificio para aguja de Kirschner (80) vinculado visualmente con su correspondiente orificio en la cabeza distal.
3. Placa anterior según la reivindicación 1, que comprende además una cavidad central (70, 72), en la que la cavidad central está dispuesta sustancialmente hacia el extremo distal del cuerpo proximal (15).
- 30 4. Placa anterior según la reivindicación 3, que comprende además dos orificios para tornillos de montaje (30), en la que un orificio para tornillo de montaje (33) está ubicado lateralmente a cada lado de la cavidad central (70).
5. Placa anterior según la reivindicación 1, en la que la fila proximal (40) incluye uno o más orificios interiores (42) y dos orificios exteriores (41, 43), siendo el uno o más orificios interiores (42) distales con respecto a los dos orificios exteriores (41, 43).
 35
6. Placa anterior según la reivindicación 1, en la que la fila distal de orificios (50) forma un arco sustancialmente no lineal, avanzando la ubicación de los orificios de la fila distal desde una posición distal, hasta una posición proximal, hasta una posición distal.
7. Placa anterior según la reivindicación 6, en la que la fila proximal (40) incluye uno o más orificios interiores (42) y dos orificios exteriores (41, 43), siendo el uno o más orificios interiores (42) de la fila proximal distales con respecto a los dos orificios exteriores (41, 43) de la fila proximal.
 40
8. Placa anterior según la reivindicación 7, que comprende además una superficie inferior (18), en la que la pluralidad de orificios en la cabeza distal (20) de la placa anterior están orientados de modo que los ejes de los orificios (51, 52, 53, 54) en la fila distal (50) sobresalen de la superficie inferior (18) formando un ángulo de manera proximal dentro de un intervalo de ángulos de desde aproximadamente 6 hasta 32 grados con respecto a la normal y los ejes de los orificios (41, 42, 43) en la fila proximal (40) sobresalen de la superficie inferior (18) y sustancialmente convergen en los ejes de los orificios de la fila distal ya que ambos ejes sobresalen de la superficie inferior de la placa anterior.
 45

9. Placa anterior según la reivindicación 7, en la que la placa anterior tiene sustancialmente forma de Y.
10. Placa anterior según la reivindicación 7, que comprende además una muesca (60) a lo largo de la superficie inferior de una esquina exterior de la cabeza distal (20).
- 5 11. Dispositivo de fijación que comprende una placa anterior según cualquier reivindicación anterior y una pluralidad de tornillos óseos (90) con vástagos roscados, en el que la pluralidad de orificios en la cabeza distal están roscados y la pluralidad de tornillos óseos penetran y enganchan de manera roscada la cabeza distal (20) a través de la pluralidad de orificios roscados, de manera que los vástagos de los tornillos óseos sobresalen hacia fuera alejándose de una superficie inferior (18) de la placa anterior.
- 10 12. Dispositivo de fijación según la reivindicación 11, en el que:
la superficie inferior (18) de la placa anterior es funcional para colocarse en contacto con la superficie anterior de un radio de manera proximal con respecto a una articulación de la muñeca; y
la pluralidad de orificios (41, 42, 43; 51, 52, 53, 54) en la cabeza distal de la placa anterior están orientados de manera que los vástagos de los tornillos óseos (90) que sobresalen de los orificios (51, 52, 53, 54) de la fila distal (50) se extienden hacia fuera alejándose de la superficie inferior de la placa anterior y en general se alinean con la superficie de la articulación para anclarse en la capa subcondral del hueso y los vástagos de los tornillos óseos (90) que sobresalen de los orificios (41, 42, 43) de la fila proximal (40) convergen sustancialmente en los vástagos de los tornillos óseos desde la fila distal.
- 15 13. Placa anterior según la reivindicación 1, en la que la fila distal (50) de orificios (51, 52, 53, 54) se curva para seguir sustancialmente la línea de contorno del hueso subcondral de la parte distal de un radio.
- 20 14. Dispositivo de fijación que comprende una placa anterior según la reivindicación 1 y una pluralidad de tornillos óseos (90) con vástagos roscados, en el que:
la placa anterior comprende una superficie inferior (18) que es funcional para colocarse en contacto con la superficie anterior de un radio de manera proximal con respecto a una articulación de la muñeca;
la pluralidad de tornillos óseos penetran y enganchan de manera roscada la placa anterior a través de la pluralidad de orificios roscados, de manera que los vástagos de los tornillos óseos sobresalen hacia fuera alejándose de la superficie inferior de la placa anterior; y
la pluralidad de orificios en la cabeza distal de la placa anterior están orientados de manera que los vástagos de los tornillos óseos que sobresalen de los orificios de la fila distal se extienden hacia fuera alejándose de la superficie inferior de la placa anterior y en general se alinean con la superficie de la articulación para ser funcionales para anclarse en la capa subcondral del hueso y los vástagos de los tornillos óseos que sobresalen de los orificios de la fila proximal convergen sustancialmente en los vástagos de los tornillos óseos desde la fila distal.
- 30 15. Placa anterior según la reivindicación 1, o la reivindicación 7, o la reivindicación 9, o la reivindicación 13, que comprende además uno o más orificios para agujas de Kirschner (80) en la cabeza distal (20) de la placa anterior, en la que:
cada orificio para aguja de Kirschner (80) corresponde a uno de la pluralidad de orificios roscados en la cabeza distal de la placa anterior, siendo el eje de línea central de cada orificio para aguja de Kirschner sustancialmente paralelo al eje de línea central de su correspondiente orificio roscado en la cabeza distal; y
cada orificio para aguja de Kirschner (80) está conectado a su correspondiente orificio roscado en la cabeza distal mediante una vinculación gráfica en la superficie de la placa anterior.
- 40 16. Placa anterior según la reivindicación 1 o dispositivo de fijación según la reivindicación 11, en los que las filas distal y proximal de orificios roscados son transversales a un eje longitudinal de la placa anterior y la disposición no lineal de las filas está definida por el desplazamiento de cada orificio roscado a lo largo del eje longitudinal de la placa anterior.
- 45 17. Placa anterior según la reivindicación 1 o dispositivo de fijación según la reivindicación 11, en los que la cabeza distal comprende una muesca a lo largo de la superficie inferior de una esquina exterior.







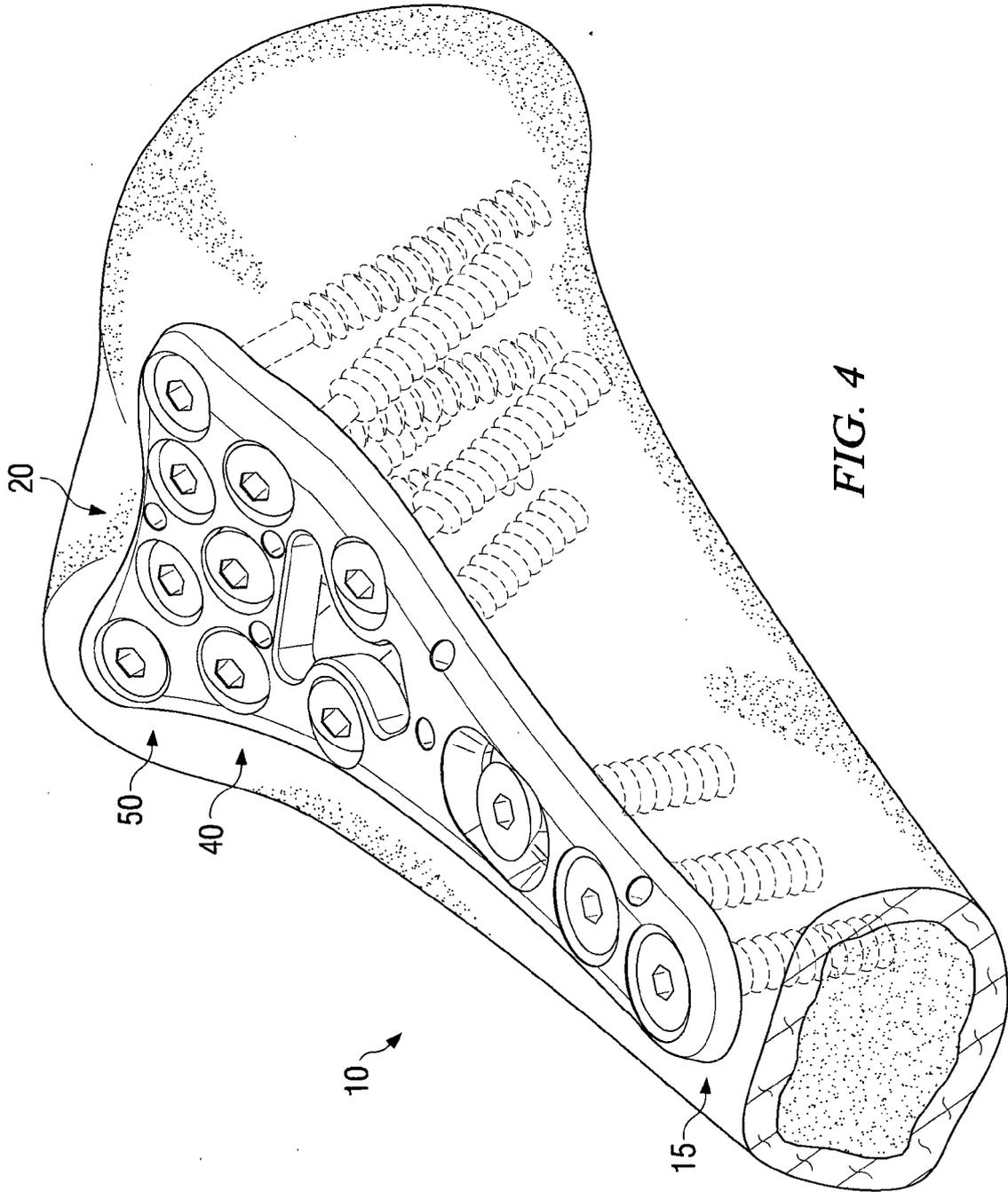


FIG. 4

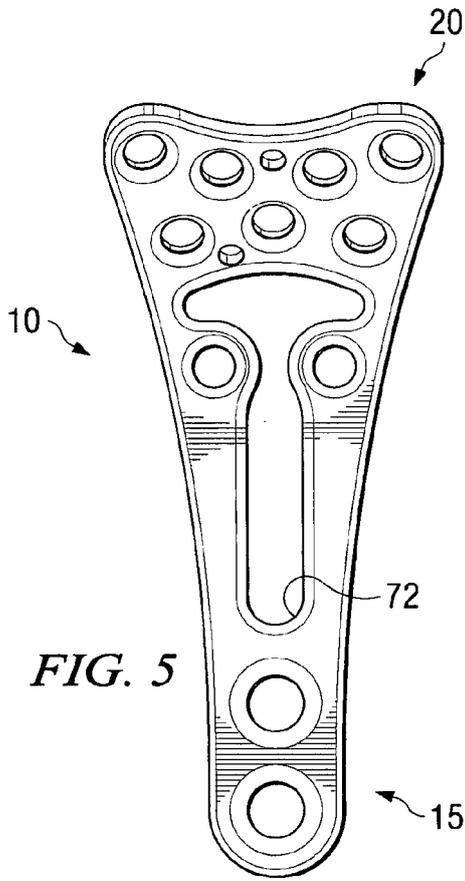


FIG. 5

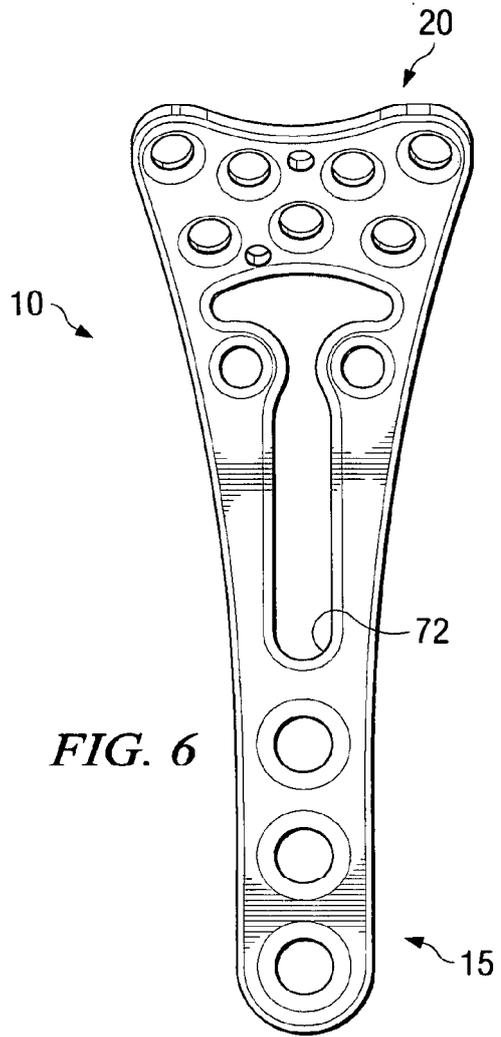


FIG. 6

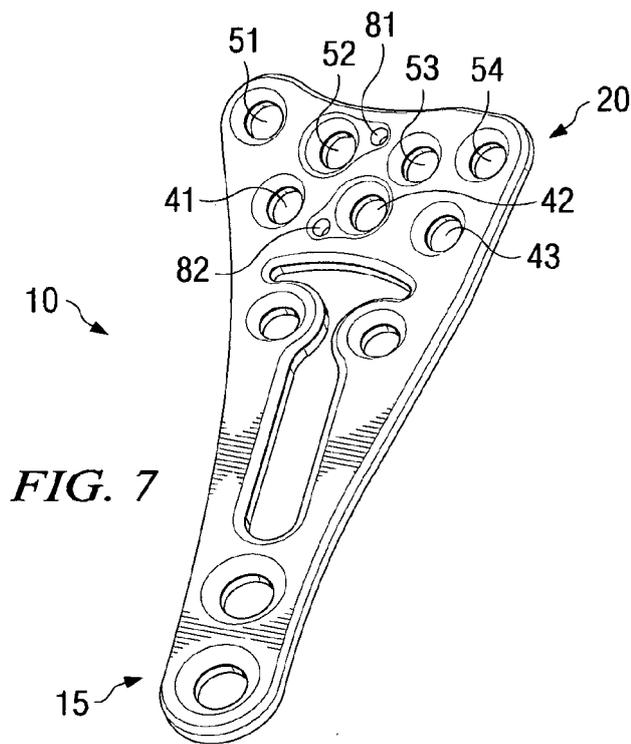


FIG. 7