

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 374**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2016** **PCT/US2016/028343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016** **WO16172142**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2016** **E 16783714 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 3285671**

54 Título: **Placa ósea TPLO**

30 Prioridad:

21.04.2015 US 201562150524 P

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

14.11.2024

73 Titular/es:

MWI VETERINARY SUPPLY CO. (100.0%)
Main Street
Fiskdale, MA 01518, US

72 Inventor/es:

KAZANOVICZ, ANDREW, J. y
ANDERSON, III, DAVID, J.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 987 374 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 TPLO

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere principalmente a una dimensión de placa ósea para asegurar el segmento cortado rotado de una tibia superior a la porción inferior de la tibia como parte de un procedimiento de osteotomía de nivelación tibial para un animal.

Antecedentes de la invención

10 El propósito del procedimiento de osteotomía de nivelación de meseta tibial (TPLO) es estabilizar el ligamento cruzado craneal (LCC) - rodilla canina deficiente reduciendo la pendiente de la meseta tibial neutralizando así la fuerza de empuje tibial craneal o redirigiéndola en una dirección caudal. Véase, por ejemplo, Kowaleski et al. "The Effect of Tibial Plate Leveling Osteotomy Position on Cranial Tibial Subluxation: An In Vitro Study, Veterinary Surgery, 34:332-336 (2005). Un segmento de la tibia superior se corta y se rota y luego se vuelve a unir a la porción inferior de la tibia usando una placa ósea. Véase, por ejemplo, la patente de EE. UU. N.º 8,523,921.

15 La mayoría de las placas óseas están diseñadas para procedimientos específicos y/o huesos. Hay numerosos ejemplos. Véase, por ejemplo, la patente de EE. UU. N.º 6,096,040 (diseñada para el húmero proximal). También hay numerosas patentes para varios diseños de orificios para tornillos de placa ósea y otros aspectos de placas óseas.

Además, existen varios diseños de placas óseas específicamente para su uso en procedimientos de TPLO. Véanse, por ejemplo, las patentes de EE. UU. N.º 5, 304,180; 7,740,648 (y D536,453); 8,177,818 (por el cesionario de la presente); 8,523,921; y Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2006/0149275.

20 En algunos procedimientos de TPLO, el corte se hace bastante alto en la tibia superior con beneficios notificados en oposición al caso en donde una gran parte de la tibia superior se corta y rota. Durante algunos procedimientos de TPLO, incluyendo cuando el corte se hace más alto y debido al segmento de tibia rotado, algunas placas de TPLO anteriores requieren que la sección de pata inferior de la placa esté angulada con respecto a la tibia inferior. A veces, la sección de cabeza de la placa de TPLO no está adaptada u optimizada para el segmento superior de tibia cortado
25 rotado ahora más pequeño. El resultado podría ser un procedimiento de TPLO en donde la placa de TPLO tiene que curvarse y/o conformarse para cada animal. El tiempo de cirugía aumenta de este modo cuando se requiere la flexión interoperatoria de la placa de TPLO. El resultado también pueden ser placas óseas que no aseguran adecuadamente las dos secciones de tibia entre sí, tornillos óseos que no se sujetan adecuadamente (pueden tener que usarse tornillos óseos más cortos) y/o que se extienden hacia la articulación de la rodilla (stifle) provocando daños a las superficies
30 articular y periarticular que posiblemente conducen a osteoartritis. Otras placas de TPLO tienen una forma de cabeza que interfiere con las características de la meseta tibial cortada y rotada.

La Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2010/0030276A1 enseña una placa ósea periarticular con medidor de cabeza compensado biplano. La Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2007/0233106A1
35 enseña una placa de osteotomía de nivelación de meseta tibial. La Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 20140336712A1 enseña una placa ortopédica. La Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2012/007852A1 enseña una guía de orientación con un marcador radiopaco para facilitar la colocación de una placa ósea en el hueso. La Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2002/0156474A1 enseña una placa de bloqueo poliaxial. El documento CN203953787 enseña una última placa de bloqueo de poste tibial. La Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2009/0018588A1 enseña un sistema de fijación de tornillo ortopédico. La
40 Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 2011/0301655A1 enseña un sistema de fijación de fracturas óseas.

Compendio de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo como se reivindica a continuación. Las realizaciones preferidas de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

45 En aspectos de algunos ejemplos de la invención, se proporciona una nueva placa de TPLO que se adapta mejor al procedimiento de TPLO, especialmente cuando el corte se hace bastante alto en la tibia superior. La sección de pata inferior o el vástago alargado permanece alineada o alineada en su mayor parte con respecto a la tibia inferior y, todavía la porción de cabeza se adapta a la porción tibial superior cortada rotada. La flexión interoperatoria de la placa de TPLO puede minimizarse. Un resultado es un acortamiento del procedimiento quirúrgico y menos fatiga del metal. Las dos secciones tibiales están aseguradas juntas adecuadamente y los tornillos óseos utilizados mantienen
50 apropiadamente la placa ósea en su lugar después de la operación. Se evita que los tornillos óseos se extiendan en la rodilla. Se prefiere que la nueva placa de TPLO esté pre-contorneada anatómicamente de modo que la porción de vástago alargada esté alineada con la diáfisis de la tibia para permitir más agarre del hueso mediante tornillos (por ejemplo, se pueden usar tornillos más largos) y mayor rigidez mientras que al mismo tiempo se proporciona un mejor ajuste de la porción de cabeza a la porción rotada de la tibia.

- Se caracteriza una placa ósea dimensionada para asegurar el segmento cortado rotado de una tibia superior a la porción inferior de la tibia como parte de un procedimiento de osteotomía de nivelación tibial para un animal. La placa ósea preferida incluye un vástago alargado con una superficie superior y una superficie inferior de contacto con el hueso entre lados opuestos del vástago alargado de la placa ósea. Los orificios para tornillos en el vástago alargado se extienden desde la superficie superior hasta la superficie inferior de contacto con el hueso para asegurar el vástago alargado a la porción inferior de la tibia. Una parte de cabeza está curvada previamente con respecto al vástago alargado y con una superficie superior y una superficie inferior de contacto con el hueso entre las paredes laterales de la parte de cabeza de la placa ósea. Los orificios para tornillos en la porción de cabeza se extienden desde la superficie superior hasta la superficie inferior de contacto con el hueso de la misma para asegurar la porción de cabeza al segmento cortado rotado de la tibia superior. Hay una transición entre el vástago alargado y la porción de cabeza que incluye paredes laterales cóncavas opuestas. El vástago alargado tiene una línea central y la porción de cabeza curvada previamente tiene una línea central en ángulo con respecto a la línea central del vástago alargado para disponer el vástago alargado colineal o aproximadamente colineal con respecto a la porción inferior de la tibia y para ajustar mejor la porción de cabeza al segmento cortado rotado de la tibia superior.
- En algunos ejemplos, el ángulo entre la línea central del vástago alargado y la línea central de la porción de cabeza es de 15°-40°, preferiblemente de 25°-30°. Preferiblemente, el ángulo entre la línea central del vástago alargado y la línea central de la porción de cabeza es menor para placas óseas de mayor tamaño y mayor para placas óseas de menor tamaño.
- Las placas óseas de diferentes tamaños pueden tener una parte de cabeza con una forma de hoja de trébol y las placas óseas de otro tamaño tienen una parte de cabeza con una forma de media luna. Preferiblemente, la porción de pata se encuentra en un primer plano y la porción de cabeza está curvada hacia arriba y se encuentra en el segundo plano en ángulo con respecto al primer plano. La parte de cabeza de placa ósea puede tener una superficie inferior de contacto con el hueso que está contorneada anatómicamente para coincidir con el contorno del segmento de tibia cortado rotado.
- Preferiblemente, los lados opuestos del vástago alargado tienen muescas curvadas espaciadas para curvar más la porción de cabeza con relación al vástago alargado para variar el ángulo entre la línea central de la porción de cabeza y la línea central del vástago alargado durante un procedimiento TPLO. Las muescas curvadas espaciadas están dispuestas típicamente entre orificios de tornillo adyacentes en el vástago alargado. Además, la superficie inferior de contacto con el hueso del vástago alargado puede incluir ranuras transversales espaciadas para reducir el contacto entre la superficie inferior del vástago alargado y la parte inferior de la tibia. Los orificios para tornillos de la placa ósea en la porción de vástago alargado y/o de la cabeza pueden incluir una abertura central, una pluralidad de orificios espaciados alrededor de dicha abertura central y superficies de intersección formadas a partir de una intersección común de la abertura central y orificios adyacentes. Los orificios de tornillo pueden incluir además un avellanado por encima de dichas superficies de intersección para un tornillo no bloqueante.
- La placa ósea puede estar hecha de una aleación de titanio. La placa ósea también puede incluir uno o más orificios de alambre de Kirschner. El vástago puede tener un extremo distal biselado. La porción de cabeza puede tener un extremo proximal biselado. La placa ósea puede incluir además una marca de coincidencia contorneada en la superficie superior de la placa próxima a la transición para ayudar a un cirujano a colocar la placa ósea en el segmento cortado rotado de la tibia superior.
- La placa ósea puede incluir además una placa de guía de perforación configurada igual que la placa ósea y que incluye orificios de guía de perforación de la superficie superior orientados para superponerse a los orificios de tornillo en la placa ósea.
- También se presenta un conjunto de placas óseas de diferentes tamaños dimensionadas para asegurar el segmento cortado rotado de una tibia superior a la porción inferior de la tibia como parte de un procedimiento de osteotomía de nivelación tibial para un animal.
- En cada placa, hay una transición entre el vástago alargado y la porción de cabeza que incluye paredes laterales cóncavas opuestas. El vástago alargado tiene una línea central y la porción de cabeza tiene una línea central en ángulo con respecto a la línea central del vástago alargado para disponer el vástago alargado colineal o aproximadamente colineal con respecto a la porción inferior de la tibia y para ajustar la porción de cabeza al segmento cortado rotado de la tibia superior. El ángulo entre la línea central del vástago alargado y la línea central de la porción de cabeza es diferente para placas óseas de diferentes tamaños en el conjunto.
- La presente invención, sin embargo, en otras realizaciones, no necesita conseguir todos estos objetivos y las reivindicaciones de la misma no deben limitarse a estos objetivos.
- Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos**
- Otros objetos, características y ventajas se les ocurrirán a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción de una realización preferida y de los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista frontal esquemática que muestra un ejemplo de una placa ósea de TPLO de la técnica anterior según la Patente de EE. UU. N.º 5,304,180;

La Fig. 2 es una vista frontal esquemática que muestra un ejemplo de una placa ósea de TPLO de la técnica anterior según la Patente de EE. UU. N.º 7,740,648;

5 La Fig. 3 es una vista frontal esquemática que muestra un ejemplo de una placa ósea de TPLO de la técnica anterior según la Patente de EE. UU. N.º 8,177,818;

La Fig. 4 es una vista frontal esquemática que muestra un ejemplo de una placa ósea de TPLO de la técnica anterior según la Patente de EE. UU. N.º 8,523,921;

10 La Fig. 5 es una vista frontal que muestra un ejemplo de una placa ósea de la técnica anterior según la Publicación de EE. UU. N.º 2006/0149275;

La Fig. 6A es una vista superior esquemática que muestra una placa ósea de TPLO preferida según ejemplos de la invención;

La Fig. 6B es una vista inferior esquemática de la placa ósea mostrada en la Fig. 6A;

Las Figs. 6C-6I son vistas adicionales de una placa ósea lateral derecha de 3,5 mm;

15 La Fig. 7 es una vista frontal esquemática que muestra otro ejemplo de una placa ósea de TPLO según realizaciones de la invención;

La Fig. 8 es una vista frontal esquemática que muestra otro ejemplo más de placa ósea de TPLO según realizaciones de la invención;

20 Las Fig. 9-10 son vistas esquemáticas que muestran un ejemplo de un orificio de tornillo novedoso para las placas óseas;

Las Fig. 11 y 12 muestran dos tipos diferentes de tornillos óseos útiles en conexión con los orificios de tornillos de placa ósea mostrados en las Fig. 9-10;

La Fig. 13 muestra una placa ósea anterior usada en procedimientos de TPLO;

25 La Fig. 14 es una vista esquemática que muestra el lugar de la placa ósea que fija la parte tibial cortada rotada superior a la parte tibial inferior;

Las Fig. 15-16 son vistas de otra placa ósea de TPLO según un ejemplo de la invención; y

Las Fig. 17-18 son vistas de un ejemplo de una placa de guía de perforación fijada a presión.

Descripción detallada de la invención

30 Aparte de la realización o realizaciones preferidas descritas a continuación, esta invención es capaz de otras realizaciones y de ser puesta en práctica o llevada a cabo de diversas maneras. Por lo tanto, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y las disposiciones de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. Si en la presente memoria solo se describe una realización, las reivindicaciones de la misma no deben limitarse a esa realización. Además, las reivindicaciones de la misma no deben leerse de manera restrictiva a menos que haya pruebas claras y convincentes que manifiesten una
35 cierta exclusión, restricción o exención.

Las Fig. 1-5 muestran diversas placas óseas de TPLO de la técnica anterior que pueden no optimizarse o adaptarse específicamente para un procedimiento de TPLO en donde el corte se hace bastante alto en la tibia superior. Algunas placas óseas de TPLO anteriores pueden requerir que la sección de pata inferior o la porción de parte de vástago estén formando ángulo con respecto a la tibia inferior. En algunas placas de TPLO de la técnica anterior, la sección
40 de cabeza de la placa ósea no está optimizada ni adaptada para el segmento superior de tibia cortado rotado ahora más pequeño. Otras limitaciones posibles asociadas con algunas placas de TPLO anteriores se han analizado anteriormente con respecto a la sección de Antecedentes de la presente memoria.

Las Fig. 6A-6D muestran un ejemplo de una nueva placa ósea 60 de TPLO con un vástago alargado o pata 62 que tiene una superficie superior 64, una superficie inferior 66 y superficies laterales opuestas 68a y 68b. El vástago 62 en este ejemplo particular incluye tres orificios 70a, 70b y 70c de tornillo para asegurar el vástago 62 a la porción inferior
45 de la tibia como se muestra en la Fig. 14.

La porción 74 de cabeza se extiende desde el vástago 62 como se muestra y tiene una superficie superior 76 y una superficie inferior 78 entre los lados opuestos 80a y 80b. Los orificios 82a, 82b y 82c de tornillo en la porción 74 de cabeza están diseñados para asegurar la porción 74 de cabeza al segmento cortado rotado de la tibia superior y la
50 porción de pata o vástago es asegurada a la porción inferior de la tibia.

Como se muestra en la Fig. 6A, en la transición 93 entre el vástago alargado 62 y la porción 74 de cabeza hay paredes laterales cóncavas opuestas 95a y 95b entre la parte superior del vástago 62 y la parte inferior de los lóbulos externos 83a y 83b de la porción 74 de cabeza. Ambas paredes laterales de transición forman ángulo en la misma dirección (a la derecha de la Fig. 6A) con respecto a la línea central 90 del vástago 62. Esta curvatura previa de la porción de cabeza optimiza la colocación de la porción de cabeza sobre la tibia superior cortada. Después de la sección de transición de anchura reducida debida a las paredes laterales cóncavas 95a y 95b, la porción de cabeza curvada generalmente se curva hacia un extremo superior más ancho mostrado en la Fig. 6 como una cabeza de estilo medialuna. También es posible un diseño de cabeza en forma de hoja de trébol, véase la Fig. 7 y la parte 74' de cabeza. Otra placa ósea de estilo de cabeza se muestra en la Fig. 8.

Obsérvese que la porción 74 de cabeza, Fig. 6, está así formando ángulo con respecto al vástago (a la derecha o izquierda dependiendo de la pata sometida a un procedimiento de TPLO). Esta curvatura previa en el plano XY de la placa TPLO (el plano de la hoja de dibujos de la Fig. 6A) ayuda a alinear la porción 62 de vástago alargado de manera colineal con la tibia inferior especialmente cuando el corte se hace bastante alto en la tibia superior. Cuando la porción de vástago alargado está alineada con o estrechamente alineada con la diáfisis de la tibia, se pueden usar tornillos óseos más largos y/o hay un mejor contacto entre la porción de vástago alargado y la porción inferior de la tibia para una mayor resistencia, potencia de retención y rigidez proporcionadas por la placa ósea. La curvatura en el plano XY de la placa de TPLO optimiza también la colocación de la porción 74 de cabeza en el segmento de tibia superior cortado rotado para una unión más fácil y más efectiva al mismo. Como se muestra, el vástago 62 tiene una línea central 90 en este ejemplo particular, la porción 74 de cabeza tiene una línea central 92 y hay un ángulo θ entre la línea central 90 del vástago y la línea central 92 de la porción de cabeza, y θ puede variar de 15°-40°, preferiblemente de 25° a 30° y puede ser diferente dependiendo del tamaño de la placa ósea. La cabeza 74 puede tener también una forma diferente dependiendo del tamaño de la placa ósea. La Fig. 6 muestra una cabeza de estilo medialuna pero pueden usarse otras formas de cabeza tales como formas de hoja de trébol. En general, un estilo medialuna tiene lóbulos exteriores 83a y 83b alrededor de los orificios exteriores 82a y 82c con un hueco 81 entre los dos lóbulos exteriores en la línea central 92 de la porción 74 de cabeza. Un diseño en forma de hoja de trébol, Fig. 7 tiene otro lóbulo 83b entre los dos lóbulos exteriores 83a, 83c generalmente situados en la línea central de la porción de cabeza.

Preferiblemente, el ángulo θ de curvatura es menor para placas óseas de mayor tamaño y mayor para placas óseas de menor tamaño. La placa ósea de la Fig. 6 puede ser una placa ósea estándar de 3,5 mm configurada para una cuchilla de osteotomía radial más pequeña (por ejemplo, de 21-24 mm de radio). θ fue de 25°. La placa ósea de 3,5 mm de ancho mostrada en la Fig. 7 se diseñó específicamente para una cuchilla de osteotomía radial más grande (27-30 mm) y θ fue de 25°. Obsérvese ahora que la porción 74 de cabeza es una cabeza de estilo hoja de trébol con tres lóbulos 83a, 83b y 83c y cuatro orificios 82a, 82b, 82c y 82d de tornillo. La Fig. 8 muestra un soporte de 2,7 mm y una placa de cabeza de medialuna con solo dos orificios de tornillo y una configuración que está diseñada específicamente para una cuchilla de osteotomía radial de 15-18 mm. θ fue de 28°.

En un ejemplo, estas placas se venden como un conjunto. La Tabla 1 incluye varios tipos de placas disponibles en el conjunto.

TABLA 1

Tamaño	θ	Tamaño de la cuchilla	Estilo de cabeza	Longitud	Anchura de la cabeza
3,5 mm de ancho	25°	27-30 mm	Hoja de trébol (cuatro orificios)	82 mm	27 mm
3,5 mm estándar	25°	21-24	Media luna (tres orificios)	59	24
2,7 mm de ancho	28°	18-21	Hoja de trébol (tres orificios) o media luna (tres orificios)	56	19
2,7 mm estándar	28°	15-18	media luna (tres orificios) o media luna (dos orificios)	43	18
2,4	30°	12-15	Media luna (dos orificios)	34	13
2.0	30°	9-12	Media luna (dos orificios)	28	11

La Fig. 6C muestra cómo la periferia completa del lado superior de la placa ósea puede tener un radio biselado en 63 para eliminar los bordes afilados para proporcionar menos tensión a la piel o al tejido.

En la Fig. 6D también se puede ver que la porción 74 de cabeza también está preferiblemente curvada hacia arriba y se encuentra en un plano diferente que la porción 62 de vástago. Preferiblemente, la porción 74 de cabeza está curvada tanto hacia arriba, como retorcida, y curvada a la derecha o izquierda dependiendo de si la pata sometida al procedimiento de TPLO es una pata derecha o una pata izquierda. El ángulo de curvatura hacia arriba puede ser de 24° y la superficie inferior de la porción 74 de cabeza, de la Fig. 6E puede estar contorneada anatómicamente tal como se muestra en 73 para coincidir con el contorno de un segmento tibial cortado rotado típico. La Fig. 6F muestra una

curva de torsión (por ejemplo, 27°) de la nariz del extremo de cabeza de la placa. La Fig. 6G muestra la cabeza 74 antes de realizar el curvado de torsión. El orden preferido de contorneado es (1) la curva de contorno de la superficie inferior, (2) la curva de cabeza ascendente, y (3) la torsión de cabeza ascendente. El contorno 73 de la parte inferior, Fig. 6H curva la parte inferior completa de la placa hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 45°. El contorno proximal curva la región proximal de la placa hacia arriba en un ángulo de aproximadamente 20°, como se muestra en la Fig. 6I.

La curva de contorno de superficie inferior puede ser una curva con un radio de 30 mm a lo largo de la línea central de la placa sobre un sector de 45°. La curva hacia arriba de la cabeza con respecto al plano de la pata puede ser de 24° y también la cabeza puede estar curvada en un ángulo con respecto al plano de la línea central de la placa (por ejemplo, 70,5° con respecto al eje de la línea central mostrado en la Fig. 6A). La torsión en el sentido horario de la cabeza es con respecto al plano de la curva hacia arriba de la cabeza. La placa puede ser curvada físicamente o puede ser mecanizada para incluir estas curvas preferidas.

La Fig. 6A también muestra cómo el vástago alargado 62 tiene lados opuestos 68a y 68b con muescas curvadas espaciadas 100 entre orificios 70a y 70b de tornillo adyacentes y luego de nuevo entre orificios 70b y 70c de tornillo. Estas muescas reducen la anchura del vástago entre los orificios de tornillo (por ejemplo, entre un 25-39 % dependiendo del tamaño de la placa). De esta manera, el ángulo θ puede ajustarse si es necesario usando una herramienta de curvado. Estas muescas también reducen el contacto entre la superficie inferior del vástago y la tibia para promover la cicatrización.

La Fig. 6B en particular también muestra cómo la parte inferior de la placa de TPLO incluye preferiblemente ranuras transversales espaciadas 130 entre los orificios 70a y 70b de tornillo y entre los orificios 70b y 70c de tornillo mecanizados a través de la anchura del tramo de anchura reducida entre las muescas laterales opuestas. Esto deja pequeñas las superficies inferiores de contacto con el hueso (por ejemplo, 11 mm de ancho por 6 mm de largo para una placa de 3,5 mm). Véanse las tiras 132a, 132b y 132c que se extienden a través de la parte inferior de la placa ósea desde un lado al otro interrumpido por un orificio de tornillo de vástago. Las tiras o mesetas estrechas 132a, 132b y 132c de contacto con el hueso se muestran en la Fig. 6B cuando hay tres orificios 70a, 70b y 70c de tornillo. El resultado es una reducción en el contacto entre la superficie inferior del vástago y la tibia para promover la cicatrización. Es decir, la placa ósea sólo contacta con el hueso en tiras o mesetas 132.

Los orificios de tornillo en el vástago y la porción de cabeza pueden incluir en una abertura central, una pluralidad de orificios espaciados alrededor de la abertura central, y superficies de intersección formadas a partir de una intersección común de la abertura central y los orificios adyacentes, como se muestra en las figuras. Véase, la Patente de EE. UU. N.º 8,506,607. Se pueden usar otros tipos de orificios de tornillo incluyendo bloqueo, no bloqueo, combinación de bloqueo y no bloqueo, o combinaciones de los mismos. Véanse las Patentes de EE. UU. N.º 6,623,486; 5,709,686; y 6,669,701. En un ejemplo mostrado en las Fig. 9-10, el orificio del tornillo de bloqueo incluye un avellanado 150 por encima de las superficies 152 de intersección para el tornillo 154 de no bloqueo, Fig. 11. El tornillo 156 de bloqueo, Fig. 12 también puede usarse con roscas 158 en la cabeza del mismo configuradas para acoplarse a las superficies de intersección de los orificios de tornillo de bloqueo configurados como se expone en la Patente de EE. UU. N.º 8,506,607.

Preferiblemente, las placas óseas están hechas de una aleación de titanio tal como Ti Grado 2, Grado 4 o Ti6Al4V para mejorar la biocompatibilidad. También se puede usar acero inoxidable (316LVM). Se puede proporcionar un acabado mate/satinado para evitar el deslumbramiento de la placa durante la cirugía.

La Fig. 13 muestra cómo una placa ósea de TPLO anterior (Fig. 4) no se ajustó adecuadamente a la anatomía, lo que provoca que la parte distal de la placa se golpee hacia delante, lo que da como resultado la colocación subóptima de los tornillos distales (demasiado craneal o demasiado caudal). La Fig. 14 muestra el ajuste apropiado proporcionado por la placa ósea de TPLO de la invención.

En las Fig. 15 y 16, la placa 60' tiene orificios 82a', 82b' y 82c' de no bloqueo en la porción 74 de cabeza y orificios de compresión dinámica 70a' y 70a' de no bloqueo en el vástago 62. Pueden preverse orificios de alambre k proximales 200a y distales 200b para la fijación temporal para impedir que la placa se desplace durante la inserción del tornillo de bloqueo. Los extremos biselados distal 202a de la pata y proximal 202b de la cabeza pueden preverse para facilitar la penetración por efecto túnel de la placa ósea bajo tejidos blandos de una manera mínimamente invasiva. Una marca de coincidencia tal como una línea 206 grabada con láser está preferiblemente prevista en la unión entre la porción 74 de cabeza y la porción 62 de vástago en la superficie superior de la placa para ayudar al cirujano a colocar correctamente la placa. El contorno de la línea 206 coincide y se sitúa sobre el corte de la tibia superior. Véase la Fig. 14.

Las Fig. 17-18 muestran la fijación a presión en la placa 300 de guía de perforación configurada aquí para coincidir con los contornos de una placa ósea de cabeza de estilo trébol (véase la Fig. 7). Una fijación a presión similar en las placas de guía de perforación coincidirá con el tamaño y contorno de todos los estilos y tamaños de las placas óseas. Por lo tanto, una placa de guía de perforación dada incluirá una cabeza 304 de coincidencia de placa ósea y una sección 306 de pata, cada una con orificios 302 de guía de perforación (por ejemplo, cilindros elevados) orientados para superponerse a los orificios de tornillo de placa ósea. Cada orificio recibirá una guía de perforación estándar (típicamente un tubo con un orificio piloto para la broca) para garantizar que un tornillo óseo dado no avance, por

ejemplo, hacia la articulación de la rodilla. Por lo tanto, los orificios de guía de perforación están orientados correctamente para insertar de manera óptima un tornillo óseo dado en el ángulo correcto.

5 Para retener la placa de guía en su lugar sobre la placa ósea durante las operaciones de perforación, se prefiere una fijación a presión entre la placa de guía y la placa ósea. En un ejemplo, la sección 306 de pata incluye una pared lateral periférica colgante 310 contorneada para ajustar sobre la periferia de las superficies laterales de la sección de pata de la placa ósea. Se pueden utilizar otros medios de fijación a presión para retener de manera liberable la placa de guía de perforación en la placa ósea durante las operaciones de perforación.

10 Aunque las características específicas de la invención se muestran en algunos dibujos y no en otros, esto es por conveniencia solo, ya que cada característica puede combinarse con cualquiera o todas las otras características según la invención. Las palabras "que incluye", "que comprende", "que tiene" y "con" como se usan en la presente memoria deben interpretarse de manera amplia y exhaustiva y no se limitan a ninguna interconexión física. Además, cualquier realización descrita en la presente solicitud no debe tomarse como las únicas realizaciones posibles.

15 Además, cualquier modificación presentada durante la prosecución de la solicitud de patente para esta patente no es una exención de ningún elemento de reivindicación presentado en la solicitud tal como se presentó: no puede esperarse razonablemente que los expertos en la técnica redacten una reivindicación que abarcaría literalmente todos los equivalentes posibles, muchos equivalentes serán imprevisibles en el momento de la modificación y están más allá de una interpretación justa de lo que ha de ser asumido (si lo hay), el fundamento subyacente de la modificación puede soportar no más de una relación tangencial a muchos equivalentes, y/o hay muchas otras razones por las que no puede esperarse que el solicitante describa ciertos sustitutos insustanciales para cualquier elemento de reivindicación modificado.

20

Otras realizaciones se les ocurrirán a los expertos en la técnica y están dentro de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una placa ósea (60) dimensionada para asegurar el segmento cortado rotado de una tibia superior a una porción inferior de la tibia como parte de un procedimiento de osteotomía de nivelación tibial para un animal, estando la placa ósea (60) caracterizada por:

- 5 un vástago alargado (62) con una superficie superior (64) y una superficie inferior (66) de vástago que contacta con el hueso entre lados opuestos (68) del vástago alargado (62) de la placa ósea (60);

 orificios (70) de tornillo de vástago en el vástago alargado (62) que se extienden desde la superficie superior (64) hasta la superficie inferior (66) del vástago que contacta con el hueso para asegurar el vástago alargado (62) a la porción inferior de la tibia;
- 10 una porción (74) de cabeza curvada con respecto al vástago alargado (62) y con una superficie superior (76) y una superficie inferior (78) de porción de cabeza que contacta con el hueso entre paredes laterales (80) de la porción (74) de cabeza de la placa ósea (60);

 orificios (82) de tornillo de porción de cabeza en la porción (74) de cabeza que se extienden desde la superficie superior (76) hasta la superficie inferior (78) de porción de cabeza que contacta con el hueso de la misma para
- 15 asegurar la porción (74) de cabeza al segmento de corte rotado de la tibia superior; y

 una transición (93) entre el vástago alargado (62) y la porción (74) de cabeza que incluye paredes laterales cóncavas opuestas (95), teniendo el vástago alargado (62) una línea central (90) situada centralmente entre los lados opuestos (68) del vástago alargado (62) y teniendo la porción (74) de cabeza curvada una línea central (92) situada centralmente entre paredes laterales opuestas (80) de la porción (74) de cabeza e inclinada con respecto
- 20 a la línea central (90) del vástago alargado (62) en un ángulo de 25°-30° para disponer el vástago alargado (62) de manera colineal o aproximadamente colineal con respecto a la porción inferior de la tibia y para ajustar la porción (74) de cabeza al segmento cortado rotado de la tibia superior;
- la porción (74) de cabeza que incluye dos orificios (82a, 82c) de tornillo exteriores de la porción de cabeza, un primer lóbulo exterior (83a) alrededor de un orificio (82a) de tornillo exterior de la porción de cabeza y un segundo lóbulo exterior (83b) alrededor del otro orificio (82c) de tornillo exterior de la porción de cabeza, un hueco (81) entre los dos lóbulos exteriores (83a, 83b) en la línea central (92) de la porción (74) de cabeza de manera que la porción (74) de cabeza tiene una forma de medialuna, y un tercer orificio (82b) de tornillo de la porción de cabeza entre los dos orificios (82a, 82c) de tornillo exteriores de la porción de cabeza;
- 25 la línea central (90) del vástago alargado (62) que divide en dos todos los orificios (70) de tornillo del vástago; y
- 30 la línea central (92) de la porción (74) de cabeza que interseca el tercer orificio (82b) de tornillo de la porción de cabeza.
2. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que el vástago alargado (62) se encuentra en un primer plano y la porción (74) de cabeza está curvada hacia arriba y se encuentra en un segundo plano en ángulo con respecto al primer plano y la porción (74) de cabeza tiene una curvatura de torsión.
- 35 3. La placa ósea (60) de la reivindicación 2, en la que la porción (74) de cabeza tiene una superficie inferior (78) de la porción de cabeza que contacta con el hueso, contorneada anatómicamente para coincidir con el contorno del segmento de tibia cortado rotado.
4. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que los lados opuestos (68) del vástago alargado (62) tienen muescas curvadas espaciadas (100) para curvar adicionalmente la porción (74) de cabeza con relación al vástago alargado (62)
- 40 para variar dicho ángulo θ entre la línea central (92) de la porción (74) de cabeza y la línea central (90) del vástago alargado (62) durante un procedimiento de TPLO.
5. La placa ósea (60) de la reivindicación 4, en la que las muescas curvadas espaciadas (100) están dispuestas entre orificios (70) de tornillo adyacentes en el vástago alargado (62).
6. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que la superficie inferior (66) del vástago alargado que contacta con el hueso incluye ranuras transversales espaciadas (130) para reducir el contacto entre la superficie inferior (66) del vástago alargado y la parte inferior de la tibia.
- 45 7. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que los orificios (70, 82) de tornillo en el vástago alargado (62) y/o en la porción (74) de cabeza incluyen una abertura central, una pluralidad de orificios espaciados alrededor de dicha abertura central y superficies de intersección formadas a partir de una intersección común de la abertura central y orificios adyacentes.
- 50 8. La placa ósea (60) de la reivindicación 7, en la que uno o más orificios (70, 82) de tornillo incluyen además un avellanado (150) por encima de las superficies (152) de intersección para un tornillo (154) de no bloqueo.

9. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que la placa ósea (60) está hecha de una aleación de titanio.
10. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, que incluye además uno o más orificios (200) de alambre de Kirschner.
11. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que el vástago (62) tiene un extremo distal biselado (202a).
- 5 12. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, en la que la porción (74) de cabeza tiene un extremo proximal biselado (202b).
13. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, que incluye además una marca de coincidencia contorneada (206) en la superficie superior (76, 64) de la placa (60) próxima a la transición (93) para ayudar a un cirujano a colocar la placa ósea (60) en el segmento cortado rotado de la tibia superior.
- 10 14. La placa ósea (60) de la reivindicación 1, configurada como una placa (300) de guía de perforación y que incluye además orificios (302) de guía de perforación que se extienden hacia arriba desde la superficie superior (64) del vástago y la superficie (76) de la porción de cabeza y orientados para superponerse a los orificios (70, 82) de tornillo en una placa ósea (60).

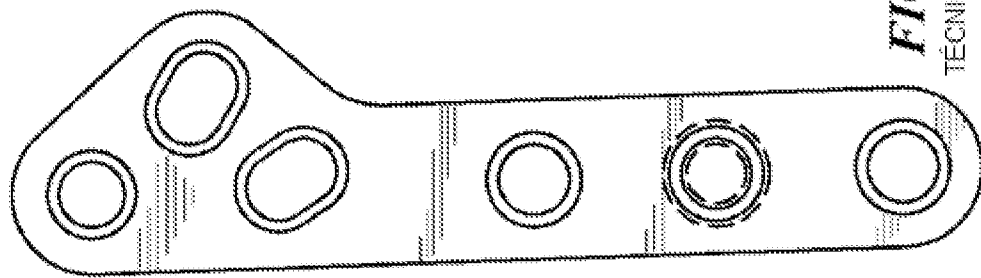


FIG. 1

TÉCNICA ANTERIOR

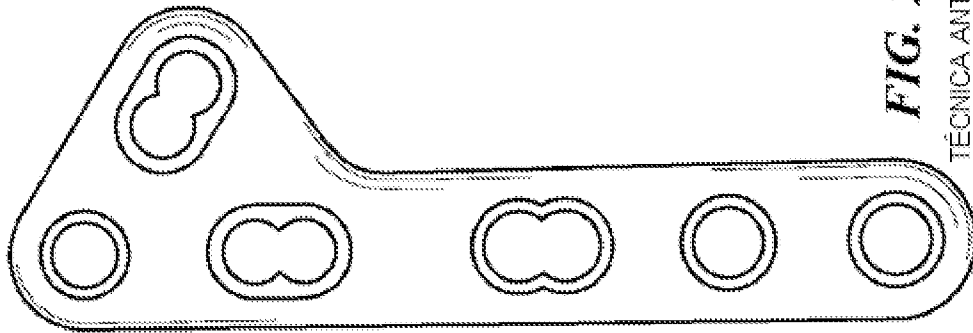


FIG. 2

TÉCNICA ANTERIOR

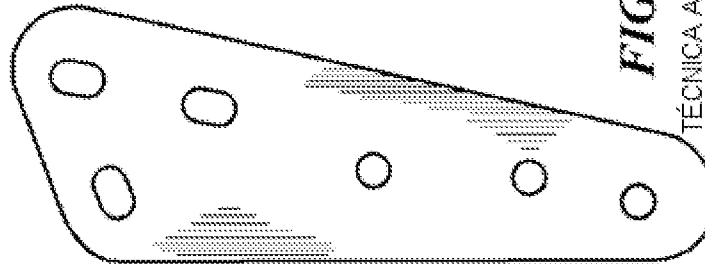


FIG. 3

TÉCNICA ANTERIOR

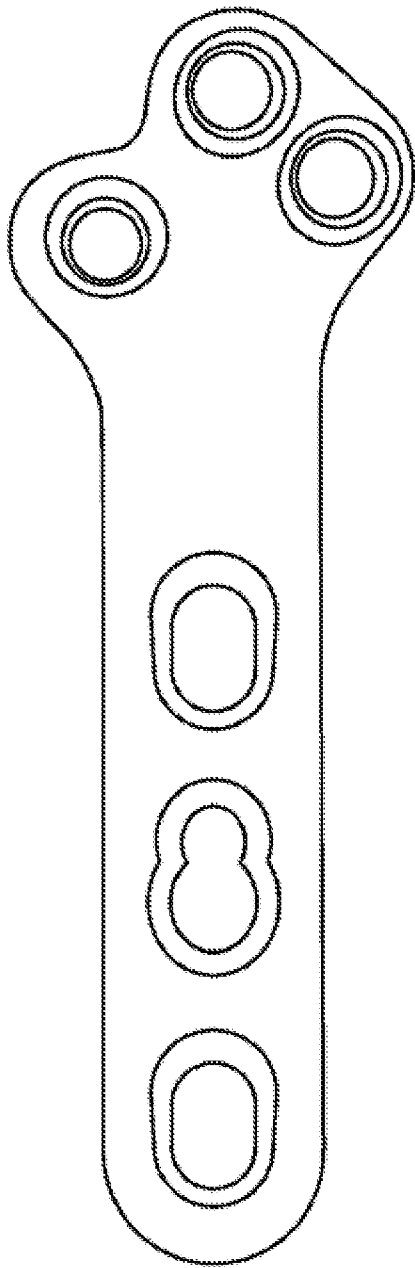


FIG. 4

TÉCNICA ANTERIOR

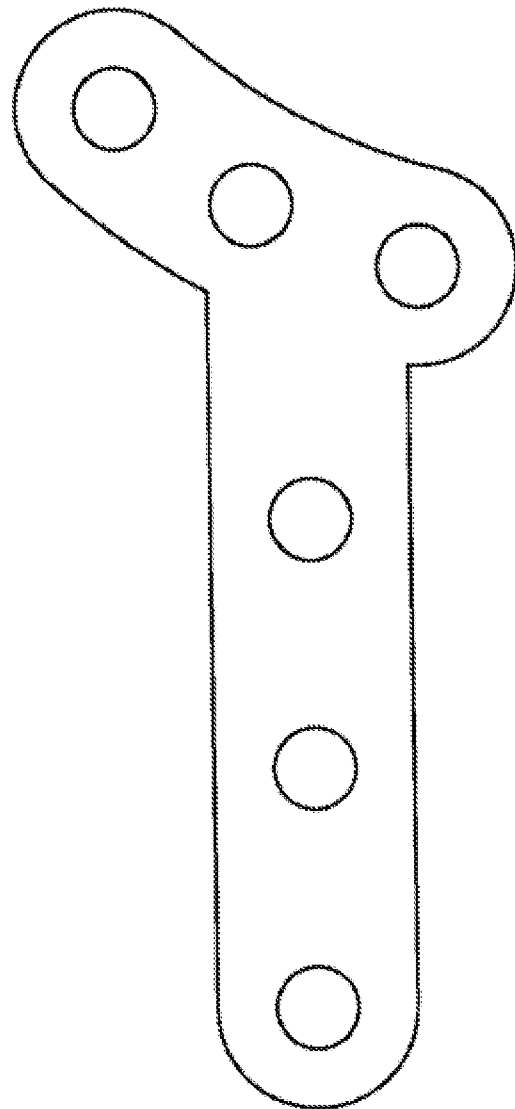


FIG. 5

TÉCNICA ANTERIOR

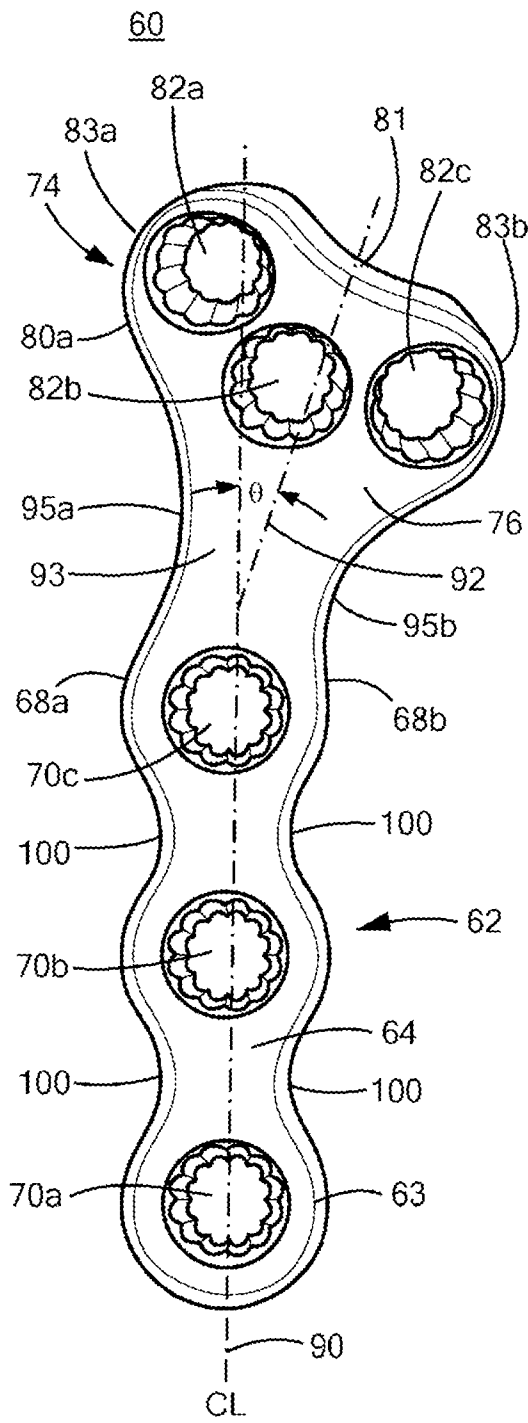


FIG. 6A

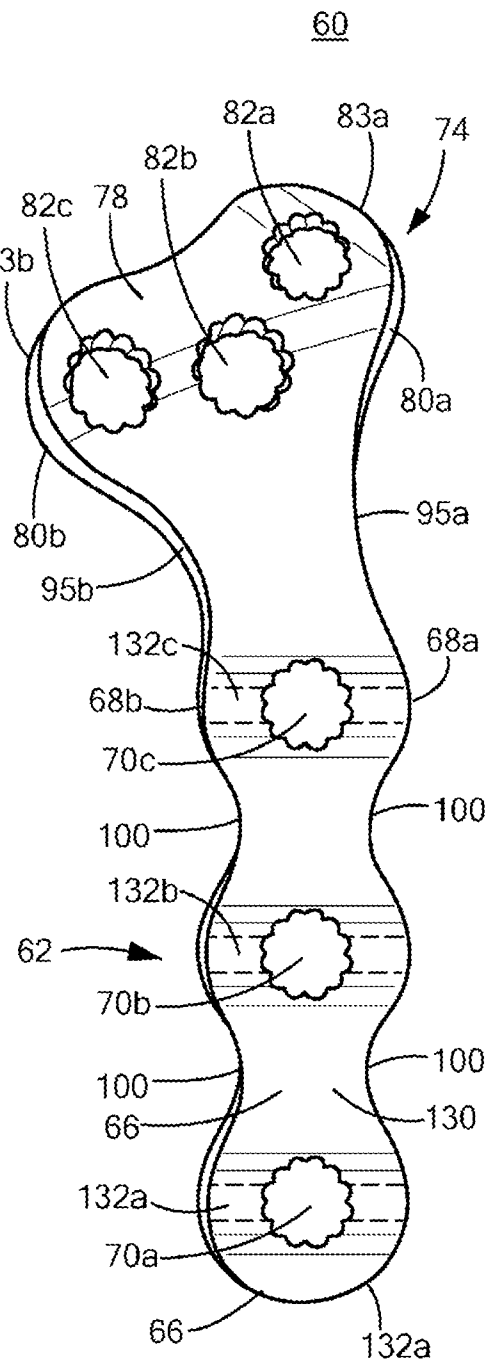


FIG. 6B

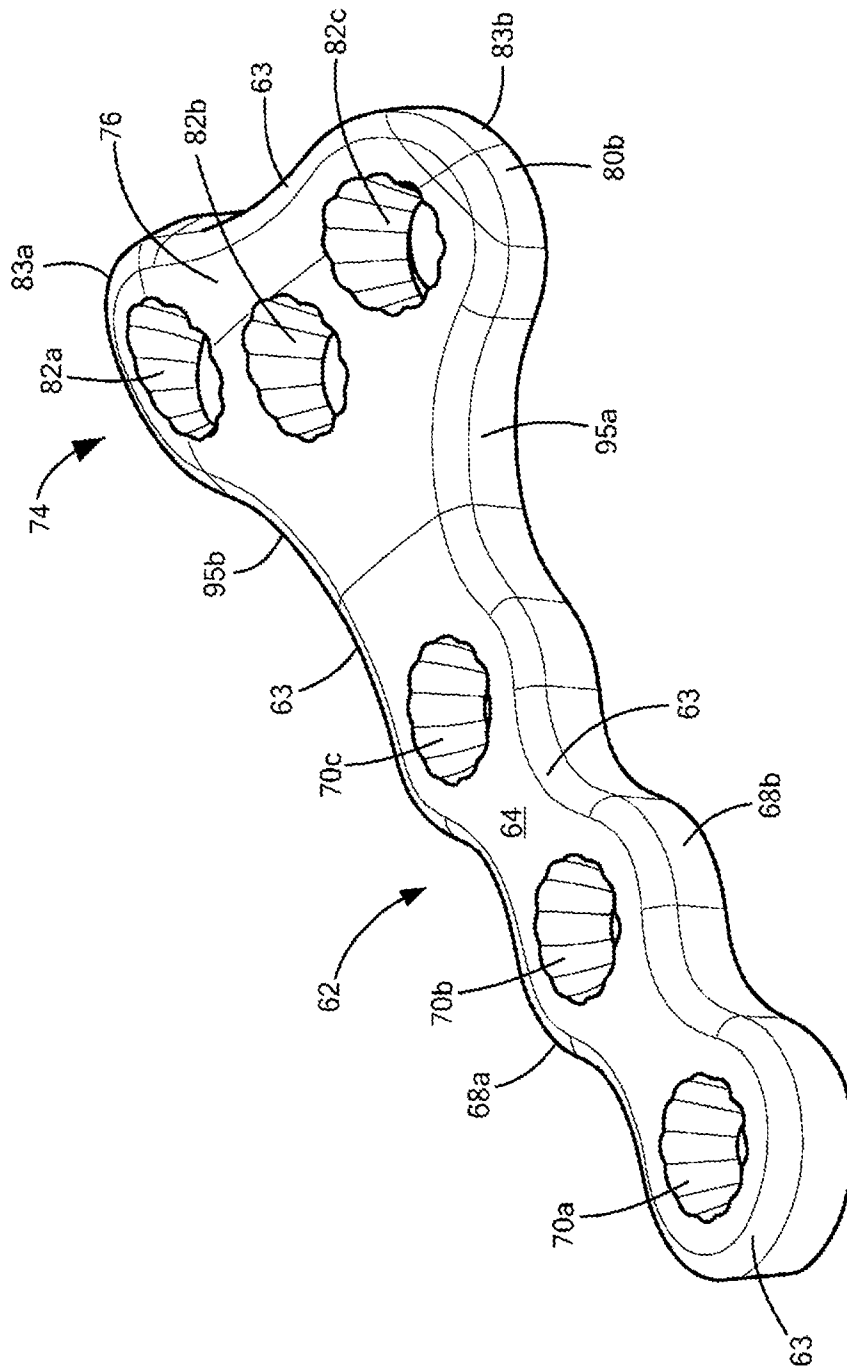


FIG. 6C

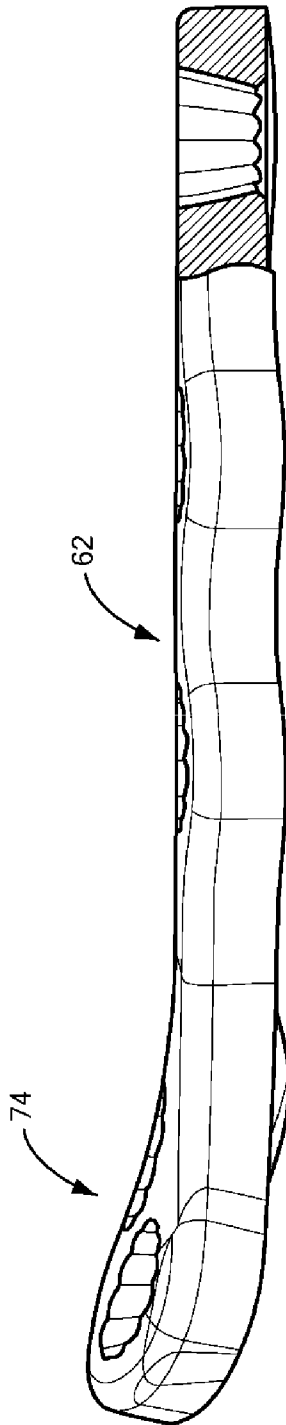


FIG. 6D

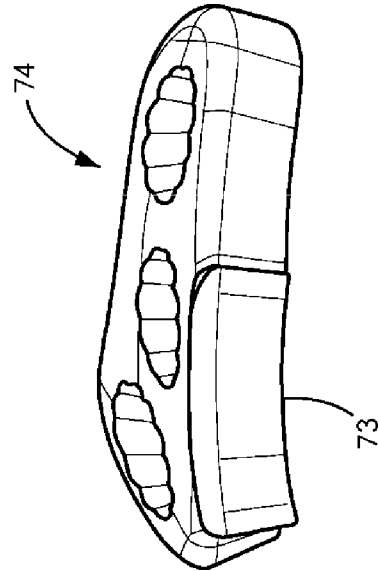


FIG. 6E

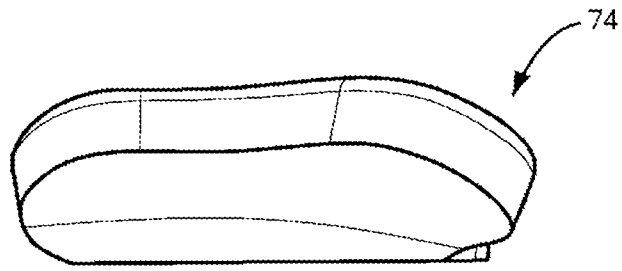


FIG. 6F

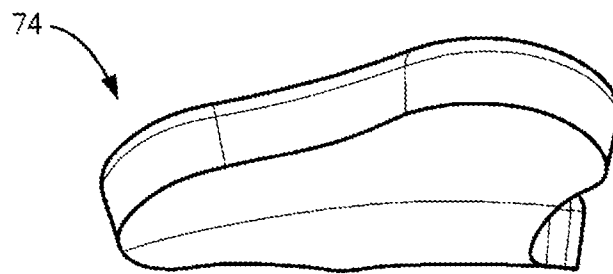


FIG. 6G

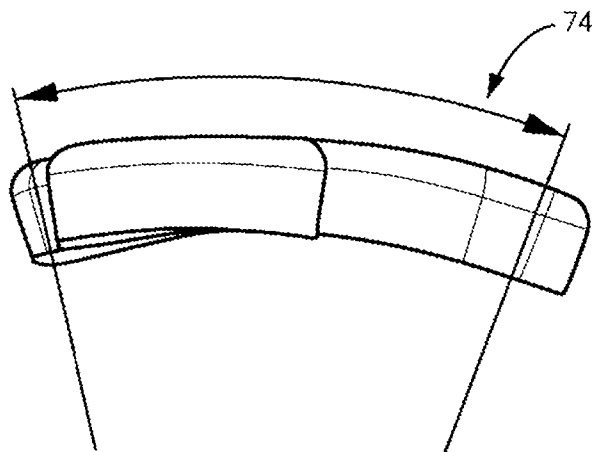


FIG. 6H

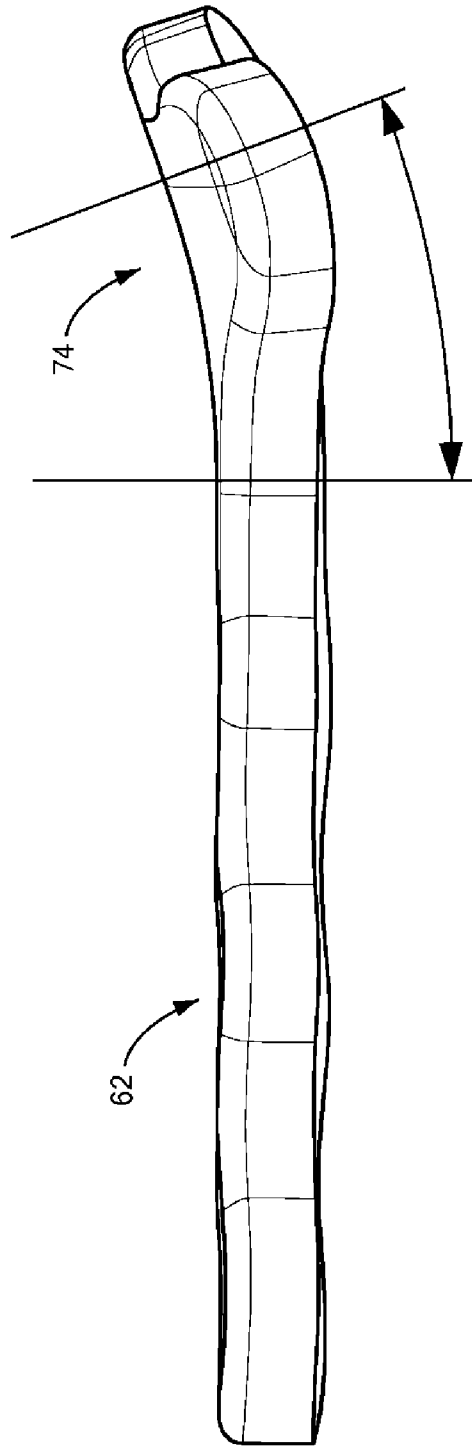


FIG. 6I

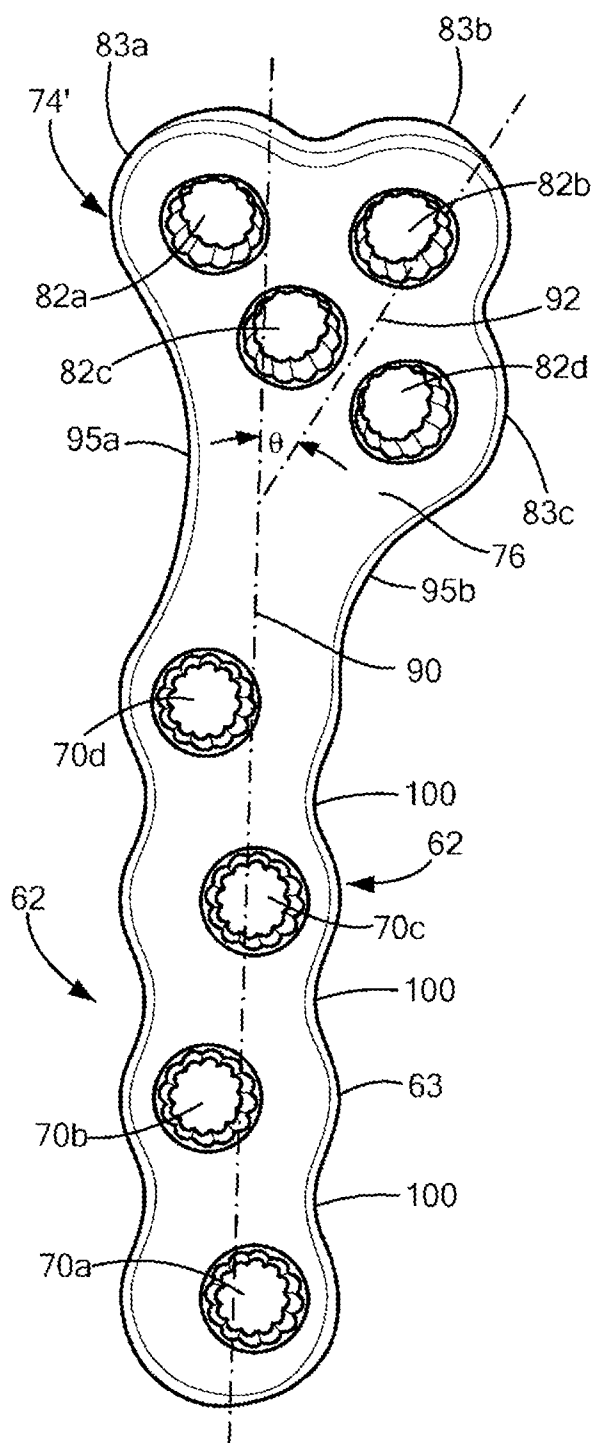


FIG. 7

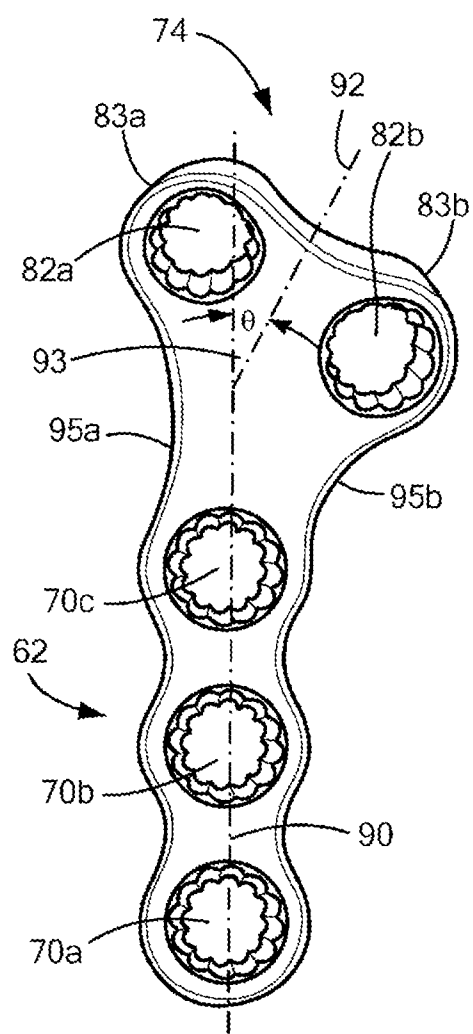
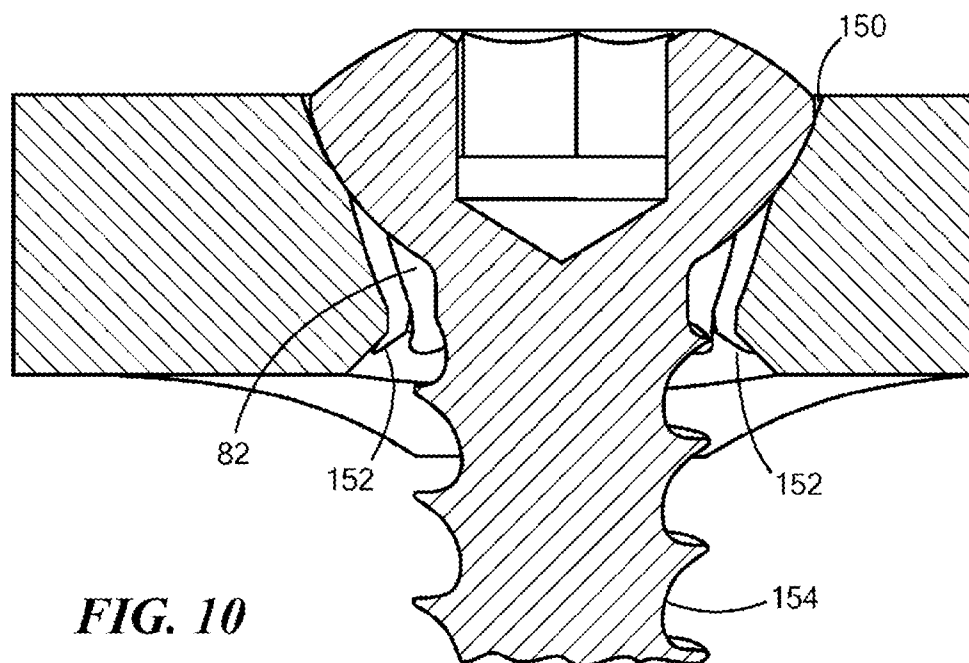
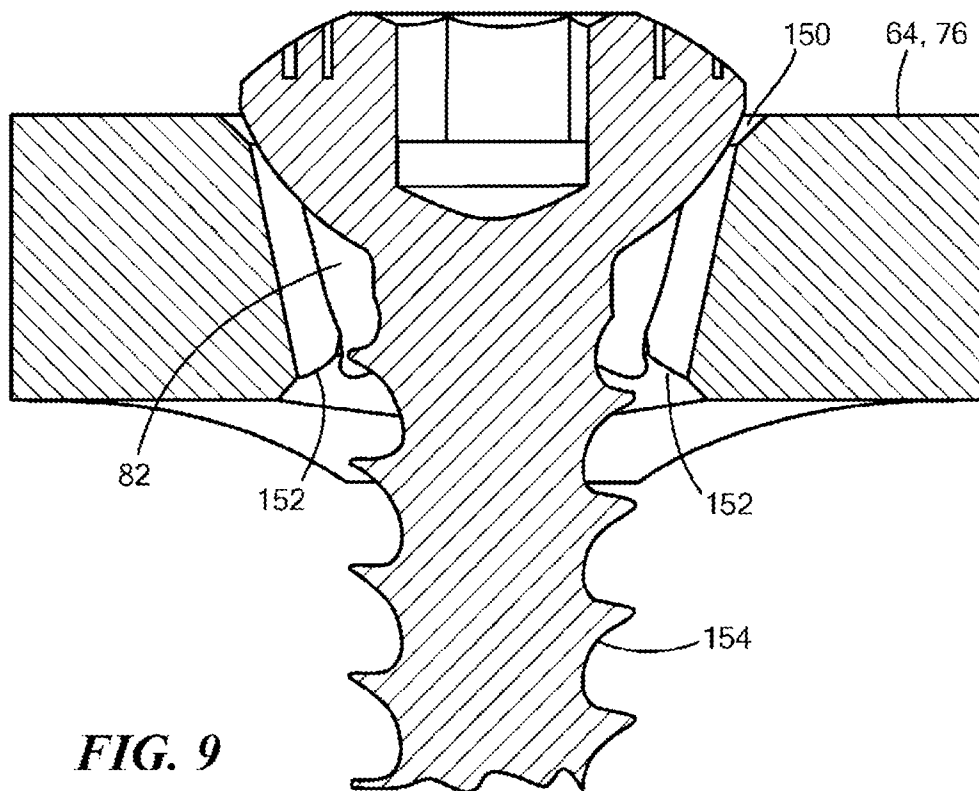


FIG. 8



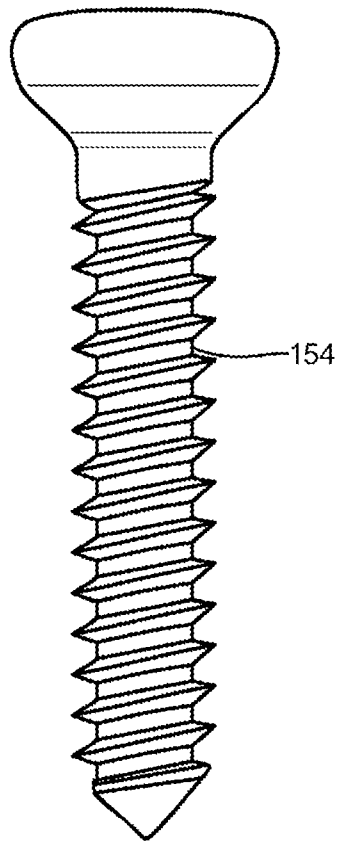


FIG. 11

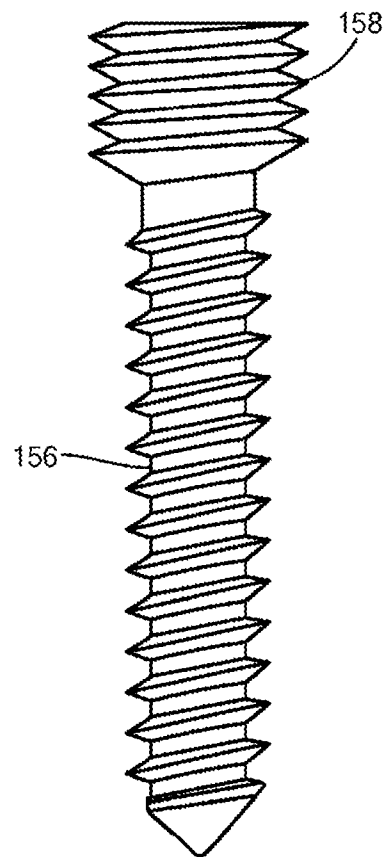


FIG. 12



FIG. 13

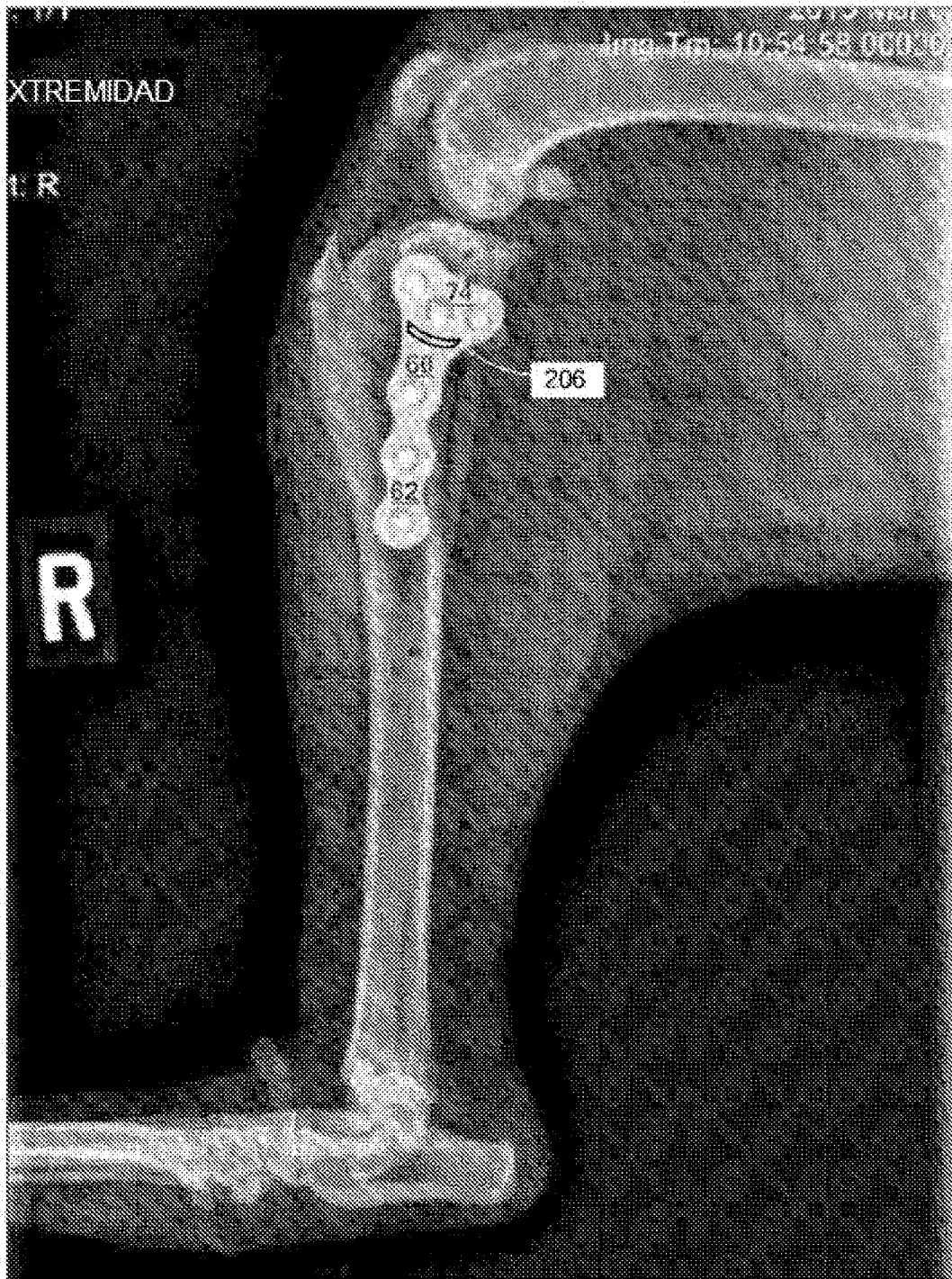


FIG. 14

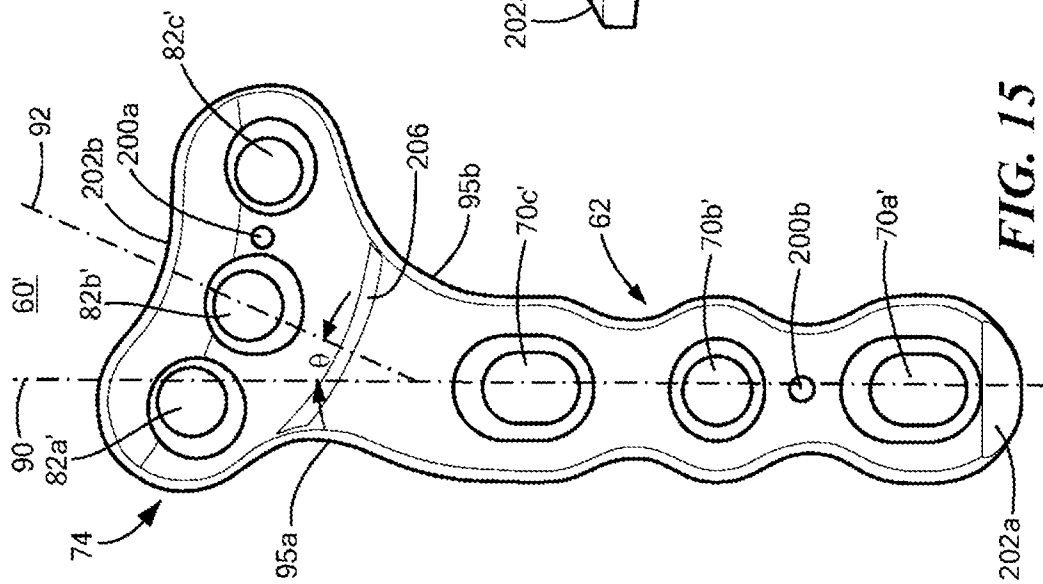


FIG. 15

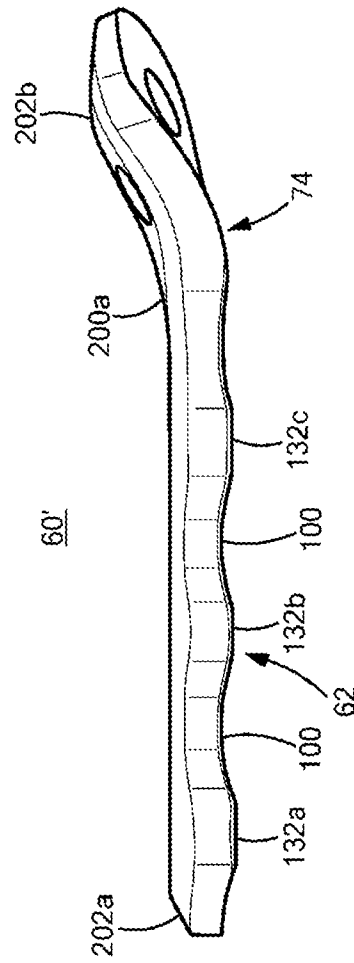


FIG. 16

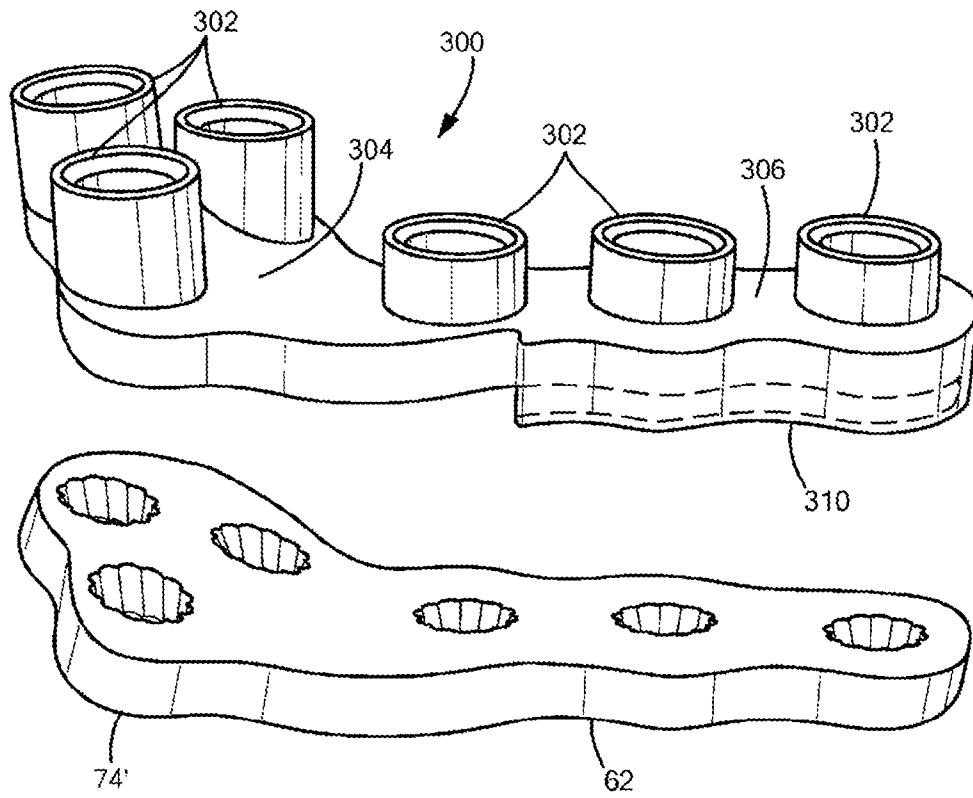


FIG. 17

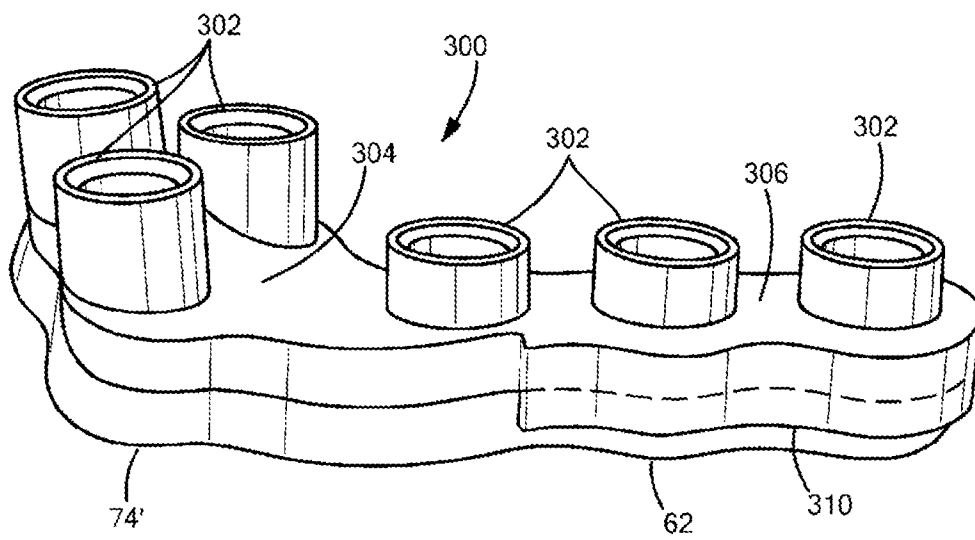


FIG. 18