

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 631**

51 Int. Cl.:

A61B 17/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12703391 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2670320**

54 Título: **Sistema para el avance rotuliano en cuadrúpedos**

30 Prioridad:

31.01.2011 US 201161437980 P
31.01.2011 US 201161437944 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2015

73 Titular/es:

SYNTHES GMBH (100.0%)
Eimattstrasse 3
4436 Oberdorf, CH

72 Inventor/es:

HORAN, TIMOTHY J.;
BUCK, RYAN y
BORDEAUX, JEAN-NOEL

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 533 631 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).

Sistema para el avance rotuliano en cuadrúpedos

Descripción

5 ANTECEDENTES

Haciendo referencia a la Fig. 1, la articulación de rodilla 20 de cuadrúpedos como perros y gatos, se conecta a la tibia 22 y al fémur 24 en relación central. La articulación de rodilla 20 incluye un número de tendones y ligamentos estabilizadores que soporta la articulación durante la función anatómica. Por ejemplo, el ligamento cruzado craneal (LCC), similar al ligamento cruzado anterior en los seres humanos, asume la mayor parte del peso del animal, y es importante para la estabilidad general de la articulación de la rodilla 20. El LCC se une a la tibia 22 y a los límites del fémur 24, e impide o limita el deslizamiento de la tibia 22 hacia adelante o cranealmente con respecto al fémur 24 en general, y además la rotación interna de la tibia 22 con relación al fémur 24, así como la hiperextensión de la articulación de la rodilla 20. La unión de la rodilla 20 incluye, además, un menisco 26 que está inclinado entre la tibia 22 y el fémur 24, absorbe el impacto y proporciona una superficie de deslizamiento entre el fémur 24 y la meseta tibial 28 de la tibia 22.

La tibia 22 incluye un cuerpo 23 tibial y una tuberosidad 30 que se extiende desde el cuerpo tibial 23. El tendón rotuliano 32 está anclado entre la tuberosidad 30 y el fémur 24. Como se ilustra en la Fig. 1, una línea 27 que se extiende a través del tendón rotuliano 32 que es a la vez normal a respecto del tendón rotuliano y dirigido hacia la meseta tibial 28 está angularmente desplazado con respecto a una línea 29 que se encuentra en el plano general definido por la meseta tibial 28, e intersecciona con la línea 27 en una posición entre el tendón rotuliano 32 y la meseta tibial 28. En consecuencia, cuando el LCC está dañado, que es una lesión común en los cánidos, el ligamento rotuliano 32 no impide que el fémur 24 viaje a lo largo de la meseta tibial 28 debido a la presión de cizallamiento tibiofemoral cuando se aplica peso sobre la unión 20 de la rodilla lesionada. Como resultado, el daño del LCC a menudo tiene como resultado una cojera de la rodilla afectada, daño en el menisco 26 debido a las fuerzas aplicadas por el fémur 24, y enfermedades degenerativas de las articulaciones. Además, el animal puede tender a compensar exageradamente por la lesión en la articulación de la rodilla 20, lo que puede tener como resultado la ruptura del LCC de la otra rodilla durante la parte de la función anatómica que implique la carga del peso.

Con referencia también a la Fig. 2, el ascenso de la tuberosidad tibial (ATT) es un procedimiento diseñado para reparar una articulación 20 de la rodilla que ha sido afectada por un ligamento cruzado craneal dañado. Los ATTs convencionales incluyen el paso de realizar una osteotomía de corte para separar la tuberosidad tibial 30 del cuerpo tibial 23, y posteriormente el avance de la tuberosidad tibial 30, y por tanto también el tendón rotuliano 32, a una posición cranealmente separada de la tibia 22 de manera que se define un espacio 40 entre la tuberosidad tibial 30 y el cuerpo tibial 23. Por ejemplo, durante un ATT, la tuberosidad tibial 30 y el tendón rotuliano 32 normalmente se adelantan de forma que la línea 27 se extiende a través del tendón rotuliano 32 que es tanto normal a respecto del tendón rotuliano 32 y también se dirige hacia la meseta tibial 28 y también está sustancialmente paralela a y puede ser coincidente con, la línea 29 que se encuentra en el plano general definido por la meseta tibial 28. Así, la línea 27 puede ser sustancialmente paralela a o coincidente con el plano definido por la meseta tibial 28. En general, la línea 27 es más paralela a, o coincidente con la línea 29, y por lo tanto el plano fue definido por la meseta tibial, después del ATT que antes del ATT. La tuberosidad tibial 30 se fija entonces en la posición avanzada, que neutraliza la fuerza tibiofemoral cuando se aplica peso a la articulación 20 de la rodilla, reduciendo o evitando por completo la función anatómica del LCC.

Por lo tanto, con referencia continuada a la Fig. 2, un sistema de ATT convencional 34 incluye una placa ósea 36 que está conectada a la tibia 22 en un extremo, y a la tuberosidad tibial avanzada 30 en el otro extremo con el fin de proporcionar una fijación de la tuberosidad tibial avanzada 30 y el cuerpo tibial 23, y un espaciador 38 en forma de un armazón que está separado de la placa del hueso 36 y está dispuesto y conectado entre la tuberosidad tibial avanzada 30 y el cuerpo tibial 23 a fin de mantener el espacio 40 entre la tuberosidad tibial 30 y el cuerpo tibial 23 contra la fuerza F dirigida caudalmente del tendón rotuliano 32.

US 2010/076564 A1 revela un implante extensible con el primer y segundo brazo unido de forma central al vértice. Cada brazo incluye pestañas que definen las aperturas. El tamaño de las aperturas se ha establecido para recibir el anclaje del hueso. El implante se ha configurado para adherirse a y separarse de los segmentos del hueso tibial sin necesidad de una placa ósea adicional. US 2006/025776 A1 revela métodos y sistemas para depositar una porción de la tibia para la alineación o ubicación del ligamento primordial anterior. Los sistemas incluyen una placa de fijación la cual es usada para orientar y conectar el próximo extremo de la tibia vista al eje de la misma. La placa tiene un primer extremo, un segundo extremo, y varias aperturas; los lados conectados al primer y al segundo extremo son lineales.

RESUMEN

La presente inventción proporciona un sistema de avance de implante de la tuberosidad tibial de la forma indicada en las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la solicitud, se entenderá mejor cuando se lea junto con los dibujos adjuntos. En los dibujos:

- 5 La Fig. 1 es una ilustración de una rodilla sana de un cánido;
- La Fig. 2 es una vista lateral alzada de un sistema de avance de tuberosidad tibial convencional implantado en la rodilla que se ilustra en la Fig. 1, por ejemplo en respuesta a una lesión en el ligamento cruzado craneal de la rodilla;
- 10 La Fig. 3A es una vista esquemática alzada lateral de un implante del avance de tuberosidad tibial construido de acuerdo con una realización, que se muestra implantado en una rodilla, esquemáticamente ilustrada;
- La Fig. 3B es una vista de la parte superior del implante del avance de tuberosidad tibial ilustrado en la Fig. 3A, tomada a lo largo de la línea 3B-3B;
- 15 La Fig. 3C es una vista de la parte superior y del implante del avance de tuberosidad tibial similar a la ilustrada en la Fig. 3B, pero construido de acuerdo con una realización alternativa;
- La Fig. 4A es una vista alzada lateral esquemática del implante del avance de tuberosidad tibial similar al ilustrado en la Fig. 3A, pero construido de acuerdo con otra forma de realización, que se muestra implantado en una rodilla, ilustrada esquemáticamente;
- 20 La Fig. 4B es una vista de planta superior del implante del avance de tuberosidad tibial ilustrado en la Fig. 4A;
- La Fig. 4C es una vista de la parte superior del implante del avance de tuberosidad tibial similar a la ilustrada en la Fig. 4B, pero construido de acuerdo con una realización alternativa;
- La Fig. 5 es una vista alzada lateral esquemática del implante del avance de tuberosidad tibial construido de acuerdo con otra forma de realización, que se muestra implantado en una rodilla, ilustrada esquemáticamente;
- 25 La Fig. 6A es una vista en perspectiva del implante del avance de tuberosidad tibial construido de acuerdo con otra realización;
- La Fig. 6B es una vista en perspectiva del implante del avance de tuberosidad tibial construido de acuerdo con otra forma de realización;
- 30 La Fig. 7A es una vista en perspectiva del implante del avance de tuberosidad tibial construido de acuerdo con otra realización;
- La Fig. 7B es una vista alzada del extremo del implante del avance de tuberosidad tibial ilustrado en la Fig. 7A;
- La Fig. 8A es una vista en perspectiva de un implante de avance de tuberosidad tibial construido de acuerdo con otra realización;
- 35 La Fig. 8B es una vista alzada del extremo del implante del avance de tuberosidad tibial ilustrado en la Fig. 8A;
- La Fig. 9A es una vista esquemática de la tibia, que muestra el avance sustancialmente lineal de tuberosidad tibial a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la meseta tibial durante un procedimiento de osteotomía;
- 40 La Fig. 9B es una vista esquemática de la tibia, que muestra el avance sustancialmente lineal de la tuberosidad tibial a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la meseta tibial durante un procedimiento de osteotomía; y
- La Fig. 10 es una vista esquemática de la tibia, que muestra el avance sustancialmente curvilíneo de tuberosidad tibial durante un procedimiento de osteotomía.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Haciendo referencia a las Figs. 3A-B, un implante 50, tal como el implante del avance de tuberosidad tibial (ATT) para un cuadrúpedo incluye un cuerpo de implante 52 que tiene un extremo proximal 54 configurado para adjuntar a la tuberosidad 30 que se ha avanzado a lo largo con el tendón rotuliano 32 en una dirección craneal con respecto al cuerpo tibial 23 desde una primera posición hasta una posición avanzada, un extremo distal opuesto 56 configurado para adherirlo a la tibia 22, y una porción intermedia 58 ubicada entre el extremo proximal 54 y el extremo distal 56. Se debería apreciar que el tendón rotuliano 32 está unido a la tuberosidad 30 en una localización anatómica de fijación 43, y que la tuberosidad 30 puede ser reseccionada, y por lo tanto separada, desde el cuerpo tibial 23 en una ubicación distal de la localización de fijación 43 de manera que el tendón rotuliano 32, incluyendo la ubicación de fijación 43, avanza junto con la tuberosidad separada 30 desde la primera posición hasta la posición avanzada. Alternativamente, como se describirá en más detalle a continuación, la tuberosidad 30 se puede separar en una ubicación proximal de la localización de fijación 43, pero no la ubicación de fijación 43, de tal manera que la tuberosidad 30 y el tendón rotuliano 32, avanzan a la posición avanzada.

El extremo proximal 54, la porción intermedia 58, y el extremo distal 56 pueden estar mutuamente integrados, y por lo ser tanto monolítico unos con los otros, según se desee. De acuerdo con la realización ilustrada, el cuerpo del implante 52 define un tramo 72 que se extiende proximalmente desde el extremo distal 56 e incluye la parte intermedia 58 y el extremo proximal 54. Cuando la tuberosidad 30, y el tendón rotuliano 32, están en la posición avanzada, la línea 27 que se extiende a través del tendón patelar 32 y es tanto normal al tendón patelar 32 y dirigido hacia la meseta tibial 28 es sustancialmente paralela o coincidente con la línea 29 que se encuentra en el

plano general definido por la meseta tibial 28, y por lo tanto también está sustancialmente paralelo o coincidente con el plano general definido por la meseta tibial 28. Por ejemplo, la línea 27 puede ser paralela a o coincidente con la línea 29 (y por tanto también el plano general definido por la meseta tibial 28), o de otra manera puede ser más paralela o coincidente con la línea 29 (y por tanto también el plano general definido por la meseta tibial 28) en comparación a cuando la tuberosidad 30 y el tendón rotuliano 32 estén en la primera posición.

De acuerdo con la forma de realización ilustrada, el extremo distal 56 incluye al menos una posición de unión, como una pluralidad de puntos de fijación ilustrados como orificios de anclaje de huesos 60 que están configurados para recibir los anclajes de los respectivos huesos, que pueden ser tornillos para huesos, uñas, pernos, o similares, como para fijar el extremo distal 56 al cuerpo tibial 23, por ejemplo, para al menos uno de los lados medial y lateral del cuerpo tibial 23. El extremo distal 56 puede ser contorneado como se desee, y adaptado para ajustarse a un lado medial o lateral del cuerpo tibial 23 al que está unido el extremo distal 56. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, el extremo distal 56 define más de dos agujeros de anclaje óseo 60 (por ejemplo, tres orificios de anclaje óseo 60) que se extienden a través del cuerpo del implante 52. Los agujeros de anclaje 60 se pueden alinear sustancialmente a lo largo de un eje longitudinal L que se extiende sustancialmente paralelo a una dirección de alargamiento del cuerpo tibial 23 cuando el implante 50 está unido al cuerpo tibial 23 y la tuberosidad avanzada 30.

Aunque el implante 50 incluye más de dos agujeros de anclaje óseos 60, dos anclajes óseos se pueden utilizar para fijar el extremo distal 56 al cuerpo tibial 23 con el fin de evitar la rotación del implante 50 alrededor del extremo distal 56. En consecuencia, todos los orificios de anclaje óseos 60 no necesitan recibir un anclaje óseo para sujetar el implante 50 en el cuerpo tibial 23. Los dos anclajes óseos que fijan el extremo distal 56 a la tibia evitan la rotación del implante 50 sobre la tibia 22. Además, debido a que el implante 50 incluye más de dos orificios de anclajes óseos, la manipulación manual del extremo distal 56 para ajustarse a la tibia se reduce con respecto a los implantes convencionales que sólo definen dos orificios de anclaje óseos 60 que tanto necesitan estar alineados con la tibia. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, el implante 50 se puede unir de manera adecuada al cuerpo tibial 23 mediante la fijación del implante 50 del extremo distal 56 en el cuerpo tibial en solo un par, y por lo tanto al menos un par, de los varios orificios de anclajes óseos disponibles 60.

La parte intermedia 58 se extiende tanto proximal como cranealmente desde el extremo distal 56 hacia el extremo proximal 54, y por lo tanto se extiende a lo largo de una dirección que es angularmente desplazada con respecto al eje longitudinal L. El extremo proximal 54 está, pues, espaciado tanto proximal como cranealmente con respecto al extremo distal 56 cuando el implante 50 está unido al cuerpo tibial 23 y el avance de tuberosidad 30. El extremo proximal 54 puede definir una región craneal 62 que define al menos una posición de unión, tales como una pluralidad de puntos de fijación que están alineados con el avance de tuberosidad 30, y puede definir además una región de caudal 66 que es caudalmente separada de la región craneal 62 y alineada con el extremo proximal del cuerpo tibial 23 (es decir, el extremo del cuerpo tibial 23 que es alineado con el avance de la tuberosidad 30 en la dirección craneal-caudal). Las ubicaciones de fijación del extremo proximal 54 pueden ser configuradas como agujeros de anclaje óseo 64 que están configurados para recibir respectivos anclajes óseos de manera que se fije el extremo distal 56 a la tuberosidad avanzada 30 de la manera descrita anteriormente con respecto a los agujeros de anclaje óseo 60. Por lo tanto, el extremo proximal 54 está configurado para admitir la tuberosidad en la posición avanzada. Se debe apreciar que en los agujeros de anclaje óseo 60 y 64 puede haber orificios de anclaje óseo permanentes, y por lo tanto configurados para recibir los respectivos anclajes óseos durante el tiempo en el que el implante 50 se mantenga implantado y conectado a la tibia 22.

Se debería apreciar que el cuerpo del implante 52 define un borde craneal 68 que se extiende a lo largo del extremo proximal 54, la porción intermedia 58, y el extremo distal 56, de manera tal que el borde craneal 68 en el extremo proximal 54 es cranealmente espaciado con respecto al borde craneal 68 en el extremo distal 56 a cualquier distancia D a lo largo de la dirección cráneo-caudal, según se desee, por ejemplo correspondiente a la distancia cráneo-caudal entre la primera posición de la tuberosidad 30 y la posición avanzada de la tuberosidad 30, o correspondiente a la distancia cráneo-caudal entre el cuerpo tibial 23 y la tuberosidad cuando la tuberosidad está en la posición avanzada. Por ejemplo, el extremo distal 56 está unido a la porción intermedia 58 en un codo 53 que define un ángulo entre los respectivos ejes centrales del extremo distal 56 y la porción intermedia 58 entre 90 grados y 180 grados. Además, los agujeros de anclaje 60 del extremo distal 56 están espaciados de los agujeros de anclaje 64 del extremo proximal 54 a lo largo de la dirección cráneo-caudal una distancia suficiente para mantener la tuberosidad 30 en la posición avanzada. Por lo tanto, la porción intermedia 58 se extiende entre el extremo proximal 54 y el extremo distal 56 y está conformada cranealmente una cantidad suficiente de manera que el espacio del extremo proximal 54 con respecto al extremo distal 56 mantenga la tuberosidad 30 en la posición avanzada.

El cuerpo del implante 52 además puede incluir un espaciador 70 que se puede configurar como una pestaña que puede ser flexible, doblada o colocada de otra manera diferente de su primera posición que está sustancialmente alineada con la pestaña 72 a una segunda posición en la que el espaciador 70 se extiende, tales como medial o lateral, desde el plano definido por la pestaña 72 y en el hueco 40, por ejemplo después de que el cuerpo del implante 52 se haya unido al cuerpo tibial 23 y el avance de tuberosidad 30. Alternativamente, el espaciador 70 puede fijarse en la segunda posición como se fabrica. Por lo tanto, debe apreciarse que el separador 70 puede ser dimensionado para definir una longitud en la dirección cráneo-caudal que es sustancialmente igual a la

longitud del espacio 40 en la dirección craneal-caudal, de manera que el espaciador 70 se apoya en la superficie del caudal 31 de la tuberosidad avanzada 30 y la superficie craneal 25 del cuerpo tibial 23 cuando está en la segunda posición con el fin de mantener la pestaña 40 contra la fuerza F del tendón rotuliano 32 que desvía la tuberosidad caudalmente avanzada 30 hacia el cuerpo tibial 23. Por lo tanto, el espaciador 70 está configurado para interferir mecánicamente con la tuberosidad avanzada 30 con el fin de resistir las fuerzas que sesgan caudalmente la tuberosidad avanzada 30 y el tendón rotuliano 32 desde la posición avanzada hacia la primera posición. En consecuencia, el espaciador 70 mantiene el espacio 40 entre la tuberosidad avanzada 30 y el cuerpo tibial 23, y apoya la tuberosidad 30 y el tendón rotuliano 32 en la posición avanzada a fin de evitar que la tuberosidad y el tendón rotuliano regresen a la primera posición desde la posición avanzada.

Como se ilustra en las Figs. 3A-C, el cuerpo del implante 52 define una porción de placa 65 que se extiende desde, y define el extremo proximal 54, la porción intermedia 58, y el extremo distal 56. El espaciador 70 puede ser integral y monolítico con la parte de la placa 65. Por ejemplo, el espaciador 70 se puede configurar como una pestaña que se corta del cuerpo del implante 52 a fin de definir una ranura 55 que se extiende distalmente en el extremo proximal 54 del cuerpo del implante 52 de forma que el extremo proximal 54 está bifurcado, de tal manera que la ranura 55 separa el extremo proximal bifurcado 54 en una primera o región craneal 62 y una segunda región o caudal 66. La región craneal 62 del extremo proximal en forma de horquilla 54 define los orificios de anclajes óseos 64 en los que la tuberosidad avanza excesivamente 30 cuando el extremo distal 56 está unido al cuerpo tibial 23; la región caudal 66 del extremo proximal en forma de horquilla 54 puede avanzar excesivamente al cuerpo tibial 23 cuando el extremo distal 56 está unido al cuerpo tibial 23. El espaciador 70 puede por lo tanto extenderse desde el extremo proximal 54 del cuerpo del implante 52 para definir la ranura 55, y puede ser flexible y se inclina para extenderse a una posición entre la región craneal 62 y la región caudal 66, y por lo tanto alineado con el espacio 40 que se define por y entre la tuberosidad avanzada 30 y el cuerpo tibial 23.

Se debe apreciar, además, que el implante 50 puede ser construido de acuerdo con numerosas realizaciones alternativas. En este sentido, debe tenerse en cuenta que un kit de implantes puede incluir uno o más implantes 50 solo o en combinación con cualquiera de los implantes descritos en este documento pueden definir varias configuraciones, tamaños y formas que corresponden a los respectivos tamaños y formas del cuerpo tibial 23 y la tuberosidad 30, junto con la longitud de avance craneal de la tuberosidad adecuada para reducir o eliminar efectivamente la función anatómica del LCC.

Por ejemplo, refiriéndose también a la Fig. 3C, el extremo distal 56 del implante 50 puede definir un lado medial 47a y un lado lateral 47b. El lado medial 47a está configurado para extenderse a lo largo de al menos una porción de la cara medial del cuerpo tibial 23 e incluye al menos una posición de unión, tales como varios puntos de fijación ilustrados como agujeros de anclaje óseo que están configurados para recibir respectivos anclajes óseos, que pueden ser tornillos óseos, clavos, pernos, o similares, a fin de unir el lado medial 56a hacia el lado medial del cuerpo tibial 23 como se ha descrito anteriormente con respecto al extremo distal 56 de la Fig. 3A. Del mismo modo, el lado lateral 47b está configurado para extenderse a lo largo de al menos una porción de la cara lateral del cuerpo tibial 23 e incluye al menos una posición de unión, tales como una pluralidad de puntos de fijación ilustrados como orificios de anclaje óseo que están configurados para recibir anclajes óseos respectivos, que pueden ser tornillos óseos, clavos, pernos, o similares, así como para unir el lado lateral 47b en el lado lateral del cuerpo tibial 23 como se ha descrito anteriormente con respecto al extremo distal 56 de la fig. 3A. En consecuencia, se puede decir que el cuerpo del implante 52, por ejemplo en el extremo distal 56, puede configurarse para unirse a uno o ambos del lado medial o del lado lateral del cuerpo 23 tibial.

La parte intermedia 58 y el extremo proximal 54 pueden configurarse como primera y segunda pestaña 72a y 72b opuestas que se pueden espaciar a lo largo de la dirección medial-lateral y pueden construirse como se ha descrito anteriormente con respecto a la pestaña 72 que se ilustra en la Fig. 3A. En consecuencia, cada una de las pestañas 72a y 72b pueden definir una porción respectiva 58a y 58b intermedia, y un respectivo extremo proximal 54a y 54b. De acuerdo con la realización ilustrada, la primera pierna 72a y la segunda 72b, respectivamente, se extienden desde el medial y los lados laterales opuestos 47a y 47b, respectivamente, del extremo distal 56, y se extienden proximalmente desde el extremo distal 56. Los extremos proximales 54a y 54b definidos por la primera y segunda pestañas 72a y 72b pueden definir al menos una posición de unión, tales como una pluralidad de puntos de fijación configurados como orificios de anclajes óseos 64 que están configurados para recibir los respectivos anclajes óseos con el fin de conectar los extremos proximales 54a- b a los lados medial y lateral de la tuberosidad avanzada 30, respectivamente, de la manera descrita anteriormente. Al menos una o ambas de las pestañas opuestas 72a y 72b pueden incluir un espaciador flexible 70 que está configurado para extenderse en el espacio 40 entre la tuberosidad avanzada 30 y el cuerpo tibial 23 de la manera descrita anteriormente.

Un método para el avance de uno o ambos de una tuberosidad y un tendón rotuliano incluye la etapa de cortar la tibia a fin de separar la tuberosidad tibial del cuerpo. La tuberosidad separada puede llevar a la localización de fijación, o la posición de unión puede estar unida al cuerpo de la tibia. A continuación, la tuberosidad separada se hace avanzar cranealmente desde la primera ubicación a la ubicación avanzada como se describe anteriormente. A continuación, cualquiera de los cuerpos de implantes como se describe aquí se puede unir tanto al cuerpo y la tuberosidad tibial avanzada para fijar la tuberosidad en la posición avanzada.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 4A-B, el implante 50 se puede configurar para mantener el tendón rotuliano 32 en la posición avanzada sin realizar una osteotomía que separe la tuberosidad de la tibia 30 22. Por lo tanto, la tuberosidad 30 puede permanecer en la primera posición, mientras que el implante 50 soporta el tendón rotuliano 32 en la posición avanzada y evita que el tendón rotuliano 32 vuelva a la primera posición. Por ejemplo, mientras que el extremo distal 56 del implante 50 puede ser configurado para adherirlo a la tibia 22 de la manera descrita anteriormente con respecto a las Figs. 3A-C, el extremo proximal 54 puede incluir un espaciador 70 que tiene la forma que se desee, y por ejemplo se puede configurar como un barril que puede, por ejemplo, ser cilíndrico. El espaciador 70 por lo tanto se puede extender desde el cuerpo del implante 52 en el extremo proximal 54 a lo largo de la dirección medial-lateral que es sustancialmente perpendicular a la dirección cráneo-caudal. El espaciador 70 está medido para que se extienda dentro del espacio 40 que se extiende en la dirección craneal-caudal entre el tendón patelar 32 y la tuberosidad 30 que permanece integral con el cuerpo tibial 23. El espaciador 70 puede ser flexible de la forma descrita anteriormente, y de este modo se puede doblar en una ubicación de manera que el espaciador 70 se extiende en el hueco 40 entre la tibia 22 y el avanzado tendón rotuliano 32. Alternativamente, el espaciador 70 puede ser sustancialmente rígido y se puede extender hacia fuera desde el plano definido por la pestaña 72 para estar configurado para extenderse en el espacio 40 como elaborado. Por ejemplo, el espaciador 70 puede hacer tope tanto en la superficie craneal de la tibia 22, que puede incluir la tuberosidad 30, y la superficie de caudal del tendón rotuliano 32. En consecuencia, el espaciador 70, y por lo tanto el extremo proximal 54, está configurado para admitir la tuberosidad 30 en la posición avanzada. En consecuencia, el espaciador 70 está configurado para mantener el espacio 40 entre el tendón patelar 32 y la tuberosidad 30 que hace que el tendón rotuliano 32 permanezca en la posición avanzada de tal manera que la línea 27 se extiende paralela a, y puede además ser coincidente con, la línea 29 (ver Fig. 3A). Se debe apreciar que una marca 74 se puede cortar en la superficie craneal de la tuberosidad 30 que tiene una geometría que corresponde sustancialmente a la superficie exterior del espaciador 70, de tal manera que el espaciador 70 puede anidar dentro de la marca 74, y también apoyarse en la superficie caudal del tendón rotuliano 32 como se describió anteriormente. El extremo distal 56 se puede unir al cuerpo tibial 23 en los agujeros de anclaje 60 en la forma descrita anteriormente de tal manera que el espaciador 70, que puede ser integral y monolítico con el extremo distal 56 y por lo tanto en una posición fija con respecto al extremo distal 56, no solo mantiene el tendón rotuliano 32 en la posición avanzada sin permitir también el avance de la tuberosidad 30.

Haciendo referencia a la Fig. 4C, el extremo proximal 54 del implante 50 puede definir un 49a de lado medial y un lateral 49b. El lado medial 49a está configurado para disponerse medialmente con respecto al tendón patelar 32 y la tuberosidad 30, y la parte lateral 49b está configurada para ser dispuesta lateralmente con respecto al tendón patelar 32 y la tuberosidad 30. La parte intermedia 58 y el extremo distal 56 se pueden configurar como primera y segunda pestañas opuestas 72a y 72b que pueden ser espaciadas a lo largo de la dirección medial-lateral y se pueden construir sustancialmente como se describe anteriormente con respecto a la pestaña 72 que se ilustra en la Fig. 3A. De acuerdo con la realización ilustrada, la primera 72a y segunda pestaña y 72b, respectivamente, se extienden distalmente desde el medial opuesto y los lados laterales 49a y 49b, respectivamente, del extremo proximal 54, por ejemplo del espaciador 70. Los extremos distales 56a y 56b definidos por la primera y segunda pestaña 72a y 72b puede definir al menos una posición de unión, tales como una pluralidad de puntos de fijación configurados como agujeros de anclaje óseo 60 que están configurados para recibir los anclajes óseos correspondientes, con el fin de conectar los extremos distales 56a-b a los lados medial y lateral de la tibia 22, respectivamente, por ejemplo para el cuerpo tibial 23 de la manera descrita anteriormente. El espaciador 70 que se extiende y está conectado entre las pestañas opuestas 72a y 72b está posicionado para extenderse en el espacio 40 entre el avance del tendón patelar 32 y la tibia 22 y para hacer tope con el tendón rotuliano y la tibia 22, por ejemplo la tuberosidad 30 cuando está en la primera posición, a fin de mantener el tendón rotuliano 32 en la posición avanzada de la manera descrita anteriormente. Por lo tanto, debe apreciarse que el separador 70 puede extenderse y ser conectado entre una o ambas de las pestañas opuestas 72a y 72b. De acuerdo con la realización ilustrada en la Fig. 4C, el cuerpo del implante 52 define un codo 53 que une la parte intermedia 58 y el extremo distal 56 en cada pata 72a-b de modo que definen un ángulo entre los respectivos ejes centrales de la parte intermedia 58 y el extremo distal 56 entre 90 grados y 180 grados en el codo 53.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 5, un implante 80 puede ser construido de manera similar al implante 50 ilustrado en la Fig. 3 A, pero modificado para ser desprovisto del espaciador 70, y la correspondiente pestaña 55, y por tanto también carece de la región caudal 66 separada de la región craneal 62 en el extremo proximal 54. En consecuencia, el implante 80 incluye un cuerpo de implante 82 que tiene un extremo proximal 84 configurado para adherirlo a la tuberosidad 30, junto con el tendón rotuliano, que ha avanzado desde la primera posición a la posición avanzada, a lo largo de una dirección craneal con respecto al cuerpo tibial 23. El cuerpo del implante 82 define además un extremo distal 86 que es opuesto al extremo proximal 84 y está configurado para fijarse al cuerpo tibial 23, y una porción intermedia 88 que se extiende entre el extremo proximal 84 y el extremo distal 86. El extremo proximal 84, la porción intermedia 88, y el extremo distal 86 puede ser integrales con la otra, y por lo tanto monolíticos uno con el otro, según se desee.

De acuerdo con la realización ilustrada, el cuerpo del implante 82 define una pestaña 92 que se extiende proximalmente desde el extremo distal 86 e incluye la parte intermedia 88 y el extremo proximal 84. Cuando la tuberosidad 30, y el tendón rotuliano 32, están en la posición avanzada, la línea 27 que se extiende a través del tendón patelar 32 y es a la vez normal al tendón patelar 32 y dirigido hacia la meseta tibial 28 que está

5 sustancialmente paralelo o coincidente con la línea 29 que se encuentra en el plano general definido por la meseta tibial 28, y por lo tanto también es sustancialmente paralelo o coincidente con el plano definido generalmente por la meseta tibial 28. Por ejemplo, la línea 27 puede ser paralelo o coincidente a la línea 29 (y por tanto también el plano definido generalmente por la meseta tibial 28), o de otra manera pueden ser más paralelo o coincidente con la línea 29 (y por tanto también el plano general definido por la meseta tibial 28) en comparación a cuando la tuberosidad 30, y el tendón rotuliano 32, están en la primera posición.

10 De acuerdo con la forma de la realización ilustrada, el extremo distal 86 incluye al menos una posición de unión, como una pluralidad de puntos de fijación ilustrados como orificios de anclaje óseo 90 que están configurados para recibir los anclajes óseos correspondientes, que pueden ser tornillos óseos, uñas, pernos, o similares, así como para fijar el extremo distal 86 al cuerpo tibial 23, por ejemplo, para al menos uno de los lados medial y lateral del cuerpo tibial 23. El extremo distal 86 puede contornearse como se desee, y adaptado para ajustarse a un lado medial o lateral del cuerpo tibial 23 al que está unido el extremo distal 86. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, el extremo distal 86 define más de dos huecos de anclaje óseo 90 (por ejemplo, cuatro hueco de anclaje óseo 90) que se extienden a través del cuerpo del implante 82. Al menos un primer par de los huecos de anclaje 90, por ejemplo primero y segundo hueco de anclaje 90a y 90b, pueden estar separados entre sí y sustancialmente alineados a lo largo de un eje longitudinal L que se extiende sustancialmente paralelo a la dirección de alargamiento del cuerpo tibial 23 cuando el implante 80 está unido al cuerpo tibial 23 y al avance de tuberosidad 30. Al menos un segundo par de huecos de anclaje 90, por ejemplo, tercer y cuarto hueco de anclaje 90c y 90d, pueden ser desplazados del eje longitudinal L, y en lados opuestos del eje longitudinal L. Por ejemplo, tercer hueco de anclaje 90c puede estar separado cranealmente con respecto al eje longitudinal L, y el cuarto hueco de anclaje 90d puede estar separado caudalmente con respecto al eje longitudinal L. Uno o ambos del tercer y cuarto hueco de anclaje 90c y 90d del segundo par de huecos de anclaje 90 pueden recibir un respectivo anclaje óseo de manera que se fije el extremo distal 86 al cuerpo 23 tibial. El 90c tercero y cuarto hueco de anclaje 90d pueden mejorar la estabilidad del implante 80 con respecto a los implantes convencionales que sólo incluyen un par de huecos de anclaje óseo alineados en el extremo distal, y además incluye un espaciador separado (véase, por ejemplo, Fig. 2).

30 La parte intermedia 88 se extiende tanto proximal como cranealmente desde el extremo distal 86 hacia el extremo proximal 84, y por lo tanto se extiende a lo largo de una dirección que es angularmente desplazado con respecto al eje longitudinal L. El extremo proximal 84 es, pues, tanto proximal como cranealmente espaciada con respecto al extremo distal 86 cuando el implante 80 está unido al cuerpo tibial 23 y la tuberosidad avanzada 30. El cuerpo de implante 82 define varias posiciones de unión en el extremo proximal 84 que se puede configurar como orificios de anclaje óseo 94 que están configurados para recibir respectivos anclajes de hueso de manera que se fije el extremo distal 86 a la tuberosidad avanzada 30 de la manera descrita anteriormente con respecto a los orificios de anclaje óseo 90. Los agujeros de anclaje óseo 94 se pueden alinear a lo largo de una dirección longitudinal que se extiende sustancialmente paralela al eje longitudinal L. Debe apreciarse que los orificios de anclaje óseo 90 y 94 pueden ser orificios de anclaje óseo permanentes, y por lo tanto configurarse para recibir los respectivos anclajes óseos durante el tiempo que el implante 80 se mantenga implantado y unido a la tibia 22.

40 Debe tenerse en cuenta que el cuerpo del implante 82 define un borde craneal 98 que se extiende a lo largo del extremo proximal 84, la porción intermedia 88, y el extremo distal 86, de tal manera que el borde craneal 98 en el extremo proximal 84 es cranealmente espaciada con respecto al borde craneal 98 en el extremo distal 86 a cualquier distancia D1 a lo largo de la dirección cráneo-caudal, según se desee, por ejemplo correspondiente a la distancia cráneo-caudal entre la primera posición de la tuberosidad 30 y la posición avanzada de la tuberosidad 30 o correspondiente a la distancia craneal-caudal entre el cuerpo tibial 23 y la tuberosidad cuando la tuberosidad está en la posición avanzada. Además, la porción intermedia 88 se extiende una segunda distancia D2, por ejemplo incluyendo aproximadamente 30 mm y 40 mm en la dirección proximal-distal, en paralelo al eje longitudinal L, desde un extremo distal de la tuberosidad avanzada 30 al centro de la primera, o más proximal, el anclaje 90a agujero en el extremo distal 86. La segunda distancia D2 es mayor que la de los implantes convencionales ATT. En consecuencia, la porción intermedia 88 tiene definida una pendiente respecto a la dirección proximal-distal que es más baja con respecto a los implantes convencionales ATT. La pendiente puede definirse por un ángulo A que se define en la intersección de un eje central que se extiende centralmente a través de la parte intermedia 88 a lo largo de una dirección entre los extremos proximal y distal 84 y 86, respectivamente, y el eje longitudinal L. El ángulo A puede estar dentro del intervalo de aproximadamente 23,7° y aproximadamente 30,2°, que es menor que la de los implantes convencionales ATT. Como se ilustra en la Fig. 5, el implante 80 puede estar desprovisto de un espaciador que es independiente del cuerpo del implante 82.

60 Por lo tanto, el implante 80 puede estar desprovisto de un espaciador que es independiente del cuerpo del implante 82 y configurado para asegurar la tuberosidad avanzada 30 al cuerpo tibial 23 de la manera descrita. Alternativamente o adicionalmente, cualquiera o ambos de los implantes 50 y 80 descritos anteriormente pueden incluir un espaciador que está independiente y separado, y por lo tanto no directamente unido al cuerpo del implante 82 y está configurado para disponerse en el hueco 40 entre la tuberosidad avanzada 30 (y el avance del tendón rotuliano 32) y el cuerpo tibial 23 para resistir las fuerzas que sesgan la tuberosidad avanzada 30 y el tendón rotuliano 32 desde la posición avanzada hacia la primera posición.

65 Por ejemplo, en referencia a la Fig. 6A, el separador 96 puede incluir al menos un par de órganos de

enclavamiento espaciadores 98a y 98b. Los cuerpos 98a y 98b espaciadores definen las respectivas superficies óseas frente a las exteriores opuestas configuradas como superficies de contacto con el hueso 104a y 104b que se colocan a cara o tope con el cuerpo tibial 23 y la tuberosidad avanzada 30, respectivamente, así como para resistir las fuerzas que sesgan la tuberosidad 30 hacia la primera posición desde la posición avanzada, manteniendo así el espacio 40 entre la tuberosidad avanzada 30 y el cuerpo tibial 23. Así, los cuerpos espaciadores 98a y 98b proporcionan un contacto de superficie en las superficies de contacto con el hueso 104a y 104b contra los respectivos huesos. Las superficies óseas de contacto 104a y 104b pueden definir respectivas líneas 105a y 105b que se cruzan en cualquier ángulo adecuado Θ entre 0 grados y 90 grados como se desee. Por lo tanto, las superficies del hueso de contacto 104a y 104b pueden mantener la tuberosidad 30 en la posición avanzada de tal manera que la superficie caudal de la tuberosidad 30 esté orientada a fin de definir el ángulo Θ con respecto a la superficie craneal del cuerpo tibial 23 cuando el espaciador 96 se implanta en el espacio 40.

Las superficies del hueso de contacto 104a y 104b están espaciadas a lo largo de una primera dirección, que puede ser la dirección cráneo-caudal cuando se implantan en el espacio 40. Los cuerpos 98a y espaciador 98b pueden además definir las respectivas superficies interiores 101a y 101b que son opuestas y separadas a las respectivas superficies de contacto óseo 104a y 104b a lo largo de la primera dirección. Las superficies interiores 101a y 101b pueden definir respectivos miembros de acoplamiento que están configurados para unirse con el fin de conectar el primer y segundo cuerpo espaciador 98a y 98b entre sí. Por ejemplo, uno de los cuerpos espaciadores, como el primer cuerpo espaciador 98a, puede incluir una proyección 100 y otro de los cuerpos espaciadores, como el segundo cuerpo espaciador 98b, puede definir un hueco complementario 102 que está configurado para recibir la proyección 100 con el fin de fijar los cuerpos espaciadores 98a y 98b.

Los cuerpos espaciadores 98a y 98b pueden incluir cada uno varias de las costillas respectivas 103a y 103b que están espaciadas a lo largo de una segunda dirección que es sustancialmente perpendicular a la primera dirección, y están orientadas en un plano que está definido por la primera dirección y una tercera dirección que es sustancialmente perpendicular a la primera y segunda dirección. Por ejemplo, la segunda dirección se puede extender a lo largo de la dirección medial-lateral y la tercera dirección puede extenderse a lo largo de la dirección anterior-posterior, o la segunda dirección se puede extender a lo largo de la dirección antero-posterior y la tercera dirección puede extenderse a lo largo de la dirección media-lateral. Se debe apreciar que las superficies del hueso de contacto 104a y 104b están inclinadas con respecto a las superficies interiores 101a y 101b, respectivamente, a lo largo de la tercera dirección. El cuerpo espaciador 98a puede definir huecos 111a entre las costillas adyacentes 103a a lo largo de la segunda dirección, y el cuerpo 98b espaciador puede definir huecos 111b entre los adyacentes de las costillas 103b a lo largo de la segunda dirección. Las superficies exteriores de las costillas 103a y 103b pueden definir las superficies del hueso de contacto 104a y 104b, respectivamente. Por ejemplo, las superficies exteriores craneales de las costillas 103 pueden definir una superficie de contacto con el hueso 104a, y las superficies exteriores craneales de las costillas 103b pueden definir la 104b superficie de contacto con el hueso. En consecuencia, las superficies del hueso de contacto 104a y 104b pueden ser discontinuas a lo largo de la segunda dirección, como se ilustra, o pueden ser continuas como se desee. Por ejemplo, una primera porción de las superficies del hueso de contacto 104a y 104b puede ser continuas a lo largo de la segunda dirección, y una segunda parte de las superficies del hueso de contacto 104a y 104b pueden ser discontinuas a lo largo de la segunda dirección.

El espaciador 96 puede incluir varios cuerpos espaciadores 98a y 98b de diferentes tamaños de forma que la distancia a lo largo de la primera dirección de la superficie de la médula externa de contacto 104a y 104b, respectivamente, y las superficies interiores respectivas 101a y 101b pueden variar entre diferentes cuerpos separadores 98a y 98b. En consecuencia, el espaciador 96 puede definir una distancia máxima D3 entre la superficie del hueso de contacto 104a y 104b a lo largo de la primera dirección. El D3 distancia máxima del espaciador 96 puede variar, por ejemplo a menos de incrementos de 3 mm, dependiendo de qué cuerpos espaciadores seleccionar 98a y 98b, están interconectados de modo que definen el espacio 96. Se debe apreciar que los órganos espaciadores 98a y 98b puede incluir además una proyección configurada para recibir al menos un agujero de anclaje óseo con el fin de fijar los cuerpos espaciadores 98a y 98b a la tuberosidad avanzada 30 y al cuerpo tibial 23 como se desee.

Alternativamente, en referencia a la Fig. 6B, el espaciador 96, alternativamente, puede incluir además un tercio, tal como un cuerpo 98c central, espaciador, de tal manera que el primer y segundo cuerpos espaciadores 98a y 98b definen cuerpos espaciadores exteriores a lo largo de la primera dirección, y el tercero 98c cuerpo espaciador está conectado entre el cuerpo espaciador exterior 98a y 98b a lo largo de la primera dirección. El tercer cuerpo espaciador 98c puede definir superficies exteriores opuestas 107 que están inclinadas con respecto a la otra, convergen, y están espaciadas a lo largo de la primera dirección y anidan dentro de un rebaje 108 definido entre las superficies interiores 101a y 101b de los cuerpos espaciadores 98a y 98b, que puede estar inclinadas con respecto a la otra y convergen. Por consiguiente, las superficies exteriores 107 del tercer cuerpo espaciador 98c pueden hacer tope a las superficies interiores 101a y 101b del primer y segundo cuerpo espaciador 98a y 98b, respectivamente.

El primer y segundo cuerpos espaciadores 98a y 98b pueden incluir los respectivos miembros de acoplamiento transportados por las respectivas superficies interiores 101a y 101b que están configuradas para acoplarse con miembros de acoplamiento complementarios realizados por las superficies exteriores 107 de la

tercera 98c cuerpo espaciador de manera que se adjuntan el tercer cuerpo espaciador 98c al primer y segundo cuerpo espaciador 98a y 98b. Las superficies exteriores 107 del tercer cuerpo espaciador 98c pueden ser cónicas al borde de una intersección 109 como se ilustra, o se puede truncar a profundidades variables de tal manera que el tercer 98c cuerpo espaciador puede insertarse a cualquier profundidad en relación con el primer y segundo cuerpo separadores 98a y 98b como se desee, ajustando de ese modo la distancia entre las superficies el hueso opuesto de contacto 104a y 104b a lo largo de la primera dirección. En consecuencia, la posición del tercer cuerpo espaciador 98c a lo largo de la tercera dirección se puede ajustar a fin de proporcionar un ajuste correspondiente de la distancia máxima a lo largo de la primera dirección entre las superficies de los huesos opuestos de contacto 104a y 104b. De acuerdo con la forma de realización ilustrada, la superficie exterior 107 está sustancialmente paralela a las superficies 101a y 101b interiores del primer y segundo cuerpo espaciador 98a y 98b.

De forma alternativa o adicional, varios cuerpos espaciadores 98a-c pueden proporcionarse con diferentes dimensiones y superficies exteriores de diferentes pendientes a fin de definir distancias variables, por ejemplo, en incrementos de menos de 3 mm, entre superficies del hueso opuesto de contacto 104a y 104b dependiendo de qué órganos espaciadores estén interconectados 98a-c. Se debe apreciar que cualquier número de cuerpos espaciadores 98a-c, incluyendo dos, tres, cuatro, cinco, seis, o más espaciadores se pueden apilar en la dirección craneal-caudal a fin de determinar la distancia entre las superficies de contacto óseo más externas. Por ejemplo, cada cuerpo espaciador puede definir cualquier distancia deseada en la dirección craneal-caudal, por ejemplo de 1 mm a 3 mm, de tal manera que el número deseado de espaciadores apilados pueden definir la distancia deseada entre las superficies de contacto con el hueso opuesto.

Haciendo referencia a las Figs. 7A-B, un espaciador extensible 118 construido de acuerdo con una forma de realización alternativa incluye primer y segundo cuerpo separadores 120a y 120b que están espaciados uno de otro a lo largo de la primera dirección. El primer y segundo cuerpo espaciador 120a y 120b definen huesos opuestos a superficies enfrentadas que pueden definir más superficies óseas de contacto 122a y 122b, respectivamente, que están espaciadas a lo largo de la primera dirección y configuradas para hacer tope con el cuerpo tibial 23 y la tuberosidad avanzada 30, respectivamente, cuando el espaciador 118 está dispuesto al hueco entre la tuberosidad avanzada 30 y el cuerpo tibial 23. Como se apreciará a partir de la siguiente descripción, al menos uno o ambos del primer y segundo cuerpos espaciadores 120a y 120b son móviles, por ejemplo, en relación traducible a la otra del primer y segundo cuerpos espaciadores 120a y 120b a lo largo de la primera dirección para avanzar la tuberosidad separada 30 a la posición avanzada. Las 122a superficies de contacto con el hueso y 122b pueden proporcionar una superficie de contacto contra la tuberosidad avanzada 30 y el cuerpo tibial 23, respectivamente.

Los cuerpos espaciadores 120a y 120b pueden definir superficies adicionalmente respectivas interiores 123a y 123b que son opuestas a las respectivas superficies óseas de contacto 122a y 122b a lo largo de la primera dirección, y están separadas entre sí a lo largo de la primera dirección de manera que definen un interior 124 que se extiende entre las superficies interiores 123a y 123b. El espaciador 118 puede incluir un miembro de articulación 126 que puede ser montado excéntricamente a uno o ambos de los cuerpos espaciadores 120a y 120b, y está acoplado operativamente a los órganos espaciadores 120a y 120b de manera que empuje al primer y segundo cuerpos espaciadores 120a y 120b, la distancia de uno con el otro en la primera dirección cráneo-caudal. El miembro de articulación 126 puede girar, por ejemplo de forma excéntrica, a lo largo de un eje de rotación R que se extiende en la segunda dirección. Por ejemplo, el miembro de articulación 126 puede girar desde una primera posición mediante la cual el miembro de articulación 126 define una primera anchura W1 en la primera dirección, a una segunda posición de rotación que está desplazada angularmente con respecto a la primera posición de giro mediante el cual el miembro de articulación 126 define una segunda anchura W2 en la primera dirección. El miembro de articulación 126 puede definir un elemento de acoplamiento 127 que puede extenderse a través de un extremo de la pared 128 del cuerpo espaciador 120, o puede ser accesible a través del extremo de la pared 128, de tal manera que una herramienta de accionamiento puede acoplarse al elemento 127 con el fin de girar el miembro de articulación 126 desde la primera posición de giro a la segunda posición de giro a lo largo de la dirección de la flecha 145.

De acuerdo con la realización ilustrada, el miembro de articulación 126 define una superficie de acoplamiento exterior 130 que define una primera ubicación y una segunda ubicación que están espaciadas más lejos del eje de rotación R de la primera ubicación. En consecuencia, como el miembro de articulación 126 se gira desde la primera a la segunda posición, la superficie exterior 130 puede hacer tope con las superficies interiores 123a y 123b, de manera que empuja el primer y segundo cuerpos espaciadores 120a y 120b y el hueso correspondiente al contacto con las superficies 122a y 122b lejos uno del otro a lo largo de la dirección de la flecha B en la primera dirección, ampliando así el espacio 40 entre el cuerpo y la tuberosidad tibial separada 30 en la dirección craneal-caudal, como se ilustra en la Fig. 4A. Alternativamente, la superficie exterior 130 del miembro de articulación 126 se puede extender a través de las superficies de los huesos de contacto 122a y 122b, y directamente tope con uno o ambos de la tuberosidad 30 y el cuerpo tibial 23, respectivamente, a fin de avanzar cranealmente en la tuberosidad 30 con respecto al cuerpo tibial 23 a la posición avanzada cuando el miembro de articulación 126 gira a la segunda posición de rotación. En este sentido, se debe apreciar que las superficies 122a y 122b pueden definir huesos enfrentando superficies que no sostienen la tuberosidad 30.

Haciendo referencia a las Figs. 8A-B, el espaciador 118 se puede construir sustancialmente como se ha descrito anteriormente con respecto a las Figs. 7A-B, pero incluye un conjunto de articulación 132 que incluye el

miembro de articulación 126 y un actuador 135 que está configurado para accionar el miembro de articulación desde una primera posición a una segunda posición que hace que el espaciador 118 se expanda desde una primera posición a una segunda posición en la cual el hueso está en contacto con las superficies 122a y 122b, están separadas entre sí más aún cuando el espaciador está en la primera posición. El miembro de articulación 126 puede incluir una primera porción 126a miembro de articulación y una segunda porción de miembro de articulación 126b que recibe de manera punzante el actuador 135, que puede ser configurado como un tornillo de accionamiento. El actuador 135 puede girar alrededor del eje de rotación R con el fin de traducir selectivamente las porciones del miembro de articulación 126a y 126b en dirección a y lejos el uno del otro a lo largo de la segunda dirección. Las partes de elemento de articulación 126a y 126b puede definir respectivo compromiso opuesto estrecho a las superficies cónicas exteriores 130a y 130b pueden ser del tamaño y forma que se desee. Por ejemplo, las superficies externas de enganche 130a y 130b pueden ser troncocónica. Las superficies de enganche externas 130a y 130b puede tener una pendiente medida hacia dentro hacia el eje de rotación R que se extienden a lo largo de la segunda dirección una hacia el otra. Las superficies interiores 123a y 123b pueden ponerse en contacto con cada una de las superficies externas de contratación 130a y 130b. Por ejemplo, las superficies interiores 123a y 123b pueden estar en pendiente y en contacto con las superficies externas de enganche 130a y 130b, respectivamente. Por consiguiente, cuando las partes de elemento de articulación 126a y 126b se mueven a fin de variar la distancia entre uno y otro, por ejemplo uno hacia el otro a lo largo de la dirección de la flecha C, cada una de las superficies de enganche externas 130a y 130b pasan a lo largo de las superficies interiores 123a y 123b de manera que empujan el primer y segundo cuerpos espaciadores 120a y 120b, y el hueso correspondiente hace contacto con las superficies 122a y 122b hacia fuera, alejándose una de la otra en la primera dirección como indica la flecha B.

Alternativamente, las superficies de enganche externo 130a y 130b pueden tener una pendiente hacia dentro del eje de rotación R a medida que se extienden a lo largo de la segunda dirección que se alejan mutuamente. Por consiguiente, cuando las partes de elemento de articulación 126a y 126b se mueven a fin de variar la distancia entre uno y otro, por ejemplo de distancia de una del otra a lo largo de la dirección opuesta Flecha C, las respectivas superficies de enganche externo 130a y 130b pasan a lo largo de las superficies interiores 123a y 123b de manera que empujan el hueso hacia las superficies de contacto 122a y 122b hacia fuera alejándose una de la otra en la primera dirección como indica la flecha B.

Los implantes descritos anteriormente y cualquiera de sus partes se pueden hacer de cualquier material biocompatible adecuado, tal como titanio, aleación de titanio, PEEK (poliéter éter cetona), acero inoxidable, o cualquier material alternativo como se desee.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 9A-B, un método alternativo para el avance de la tuberosidad incluye realizar una osteotomía lo largo de una primera o proximal línea de corte 110a y una segunda o distal 110b línea de corte. Las líneas de corte primera y segunda 110a y 110b se extienden en sentido caudal desde la superficie craneal de la tuberosidad 30 a la tibia 22. Las líneas de corte 110a y 110b pueden ser sustancialmente lineales y convergen una hacia la otra a medida que se extienden en sentido caudal de manera que se satisfacen en una unión 112, separando de este modo la tuberosidad 30 del cuerpo 23. La tuberosidad tibial separada 30 puede definir una parte o la totalidad de la tuberosidad 30. La línea de corte proximal 110a puede extenderse sustancialmente paralela a la meseta tibial 28, de forma que la tuberosidad 30, y por lo tanto el tendón rotuliano 32, puede avanzar en sentido craneal con respecto al cuerpo tibial 23 convirtiendo la tuberosidad separada 30, y por lo tanto el tendón rotuliano 32 sustancialmente de forma lineal a lo largo de la línea de corte proximal 110a de la primera posición a la posición avanzada, de manera que la línea 27 que se extiende a través del tendón rotuliano 32 que es a la vez normal al tendón patelar 32 y dirigido hacia la meseta tibial 28 también está sustancialmente paralela, y puede ser coincidente con la línea 29 que se encuentra en el plano generalmente definido por la meseta tibial 28. En consecuencia, la tuberosidad 30 proporciona un soporte mecánico para el tendón rotuliano, y un implante, tal como el implante 50 o 80 descrito anteriormente, se puede unir a la tuberosidad avanzada 30 y al cuerpo tibial 23 en el manera descrita anteriormente.

Como se ilustra en la Fig. 9A, la línea de corte distal 110b puede estar situado próxima a la localización de fijación 43 del tendón rotuliano 32 al cuerpo tibial 23, de tal manera que la línea de corte distal 110b está dispuesta entre la línea de corte proximal 110a y la localización de fijación 43. En consecuencia, la posición de unión 43 está unida a una primera porción 30a de la tuberosidad 30 que permanece unida al cuerpo 23 tibial proximal y después de las líneas distales cortadas 110a y 110b se ha completado a fin de separar una segunda porción 30b de la tuberosidad 30 desde el cuerpo tibial 23. Así, la localización de fijación 43 permanece en la primera posición como la segunda porción 30b de la tuberosidad 30 y el tendón rotuliano 32 se hacen avanzar a la posición avanzada. Los cuerpos de implantes 52 y 82 pueden entonces estar unidos a la segunda porción 30b de la tuberosidad 30 y el cuerpo tibial 23 de la manera descrita anteriormente. Alternativamente, como se ilustra en la Fig. 9B, la línea de corte distal 110b puede estar situada distal con respecto a la localización de fijación 43, de tal manera que la posición de unión 43 está dispuesto entre la línea de corte proximal 110a y la línea de corte distal 110b. Como resultado, la tuberosidad 30, junto con el tendón rotuliano 32, incluyendo la ubicación de fijación 43, se hacen avanzar desde la primera posición hasta la posición avanzada. Los cuerpos de implantes 52 y 82 se pueden unir a la tuberosidad 30 y el cuerpo tibial 23 de la manera descrita anteriormente.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 10, otro método alternativo para el avance de la tuberosidad incluye la

realización de una osteotomía a lo largo de una línea de corte 116 que define una 16a primera o proximal de extremo 1, un segundo extremo o extremo distal 116b, y una parte intermedia 116c que se extiende entre el extremo proximal 116a y el extremo distal 116b a fin de separar la tuberosidad 30. El extremo proximal 16a 1 puede estar dispuesto proximal con respecto a la localización de fijación 43, y el extremo distal 116b se puede disponer distal con respecto a la localización de fijación 43, de tal manera que la localización de fijación 43 está dispuesta entre los extremos proximales y distales 116a y 116b. La porción 116c intermedia puede estar en la forma que se quiera. Por ejemplo, parte o la totalidad de la porción 116c intermedia puede ser curvilínea y en forma de arco, y puede definir sustancialmente uno o más segmentos lineales como se desee. La tuberosidad 30 por lo tanto se puede girar a lo largo de la línea de corte 116 para avanzar cranealmente al menos una porción proximal de la tuberosidad 30 hasta la posición avanzada de manera que la línea 27 se extiende a través del tendón rotuliano 32 que es a la vez normal al tendón rotuliano 32 y dirigido hacia la meseta tibial 28 también está sustancialmente paralelo, y puede coincidir con, la línea 29 que se encuentra en el plano general definido por la meseta tibial 28.

Debido a que la posición de unión 43 está dispuesta entre el extremo distal proximal 116a y termina 116b de la línea de corte 116, la localización de fijación 43 puede llevarla la tuberosidad separada giratoria 30. Alternativamente, se debe apreciar que el extremo distal 116b de la línea de corte 116 puede estar dispuesto cerca de la localización de fijación 43, de manera que el extremo distal 116b está dispuesto entre el extremo proximal 116a y la ubicación de fijación 43. Como resultado, el tendón rotuliano permanece fijado al cuerpo tibial 23 en una ubicación distal de la tuberosidad separada 30 que se gira a la posición avanzada. Por lo tanto, la tuberosidad 30 y el tendón rotuliano 32, pero no la ubicación de fijación 43, pueden avanzar a la posición avanzada.

Además, una o más líneas de corte auxiliares se pueden crear en una ubicación adyacente a la línea de corte 116 que se extienden sustancialmente en paralelo a la línea de corte 116, para así avanzar de forma incremental la tuberosidad 30. Por ejemplo, la tuberosidad 30 se puede girar a lo largo de la línea de corte 116 para avanzar cranealmente parcialmente el extremo proximal de la tuberosidad desde la primera posición a una posición intermedia que es caudal con respecto a la posición avanzada deseada. La tuberosidad 30 puede entonces estar unida al cuerpo tibial 23 a fin de prevenir la contra-rotación a lo largo de la línea de corte 116 debido a la fuerza de empuje del tendón rotuliano 32 en contra de la tuberosidad. Una segunda línea de corte 117 puede haberse creado de manera adyacente a la línea 116 de corte y sustancialmente paralela a la línea de corte 116, de tal manera que la tuberosidad 30 puede girar a lo largo de la línea de corte 117 con el fin de avanzar cranealmente más la tuberosidad separada 30 desde la segunda posición a la posición avanzada según se desee. Cualquiera de los implantes descritos anteriormente 50 y 80 a continuación, pueden unir al cuerpo tibial 23 y la tuberosidad avanzada 30 para fijar la tuberosidad 30 en la posición avanzada como se describe anteriormente.

Aunque se ha realizado una descripción detallada, debe entenderse que es posible realizar varios cambios, sustituciones o modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la invención tal y como se ha definido en las reivindicaciones adjuntas. Además, el alcance de la presente descripción no está destinado a limitarla a las realizaciones concretas descritas en la especificación. Como alguien experto en esta técnica apreciará fácilmente a partir de la divulgación de la presente invención, los procesos, máquinas, fabricación, composición de materiales, medios, métodos, o pasos, existentes actualmente o de desarrollo posterior que realicen sustancialmente la misma función o consigan sustancialmente el mismo resultado que las realizaciones correspondientes descritas en el presente documento, podrán utilizarse de acuerdo con la presente descripción.

Reivindicaciones

- 5 1. Un sistema de implante (ATT) de tuberosidad tibial configurado para mantener una tuberosidad avanzada (30) de un cuadrúpedo en una posición avanzada respecto de un cuerpo tibial (23), donde la posición avanzada esté separada cranealmente con respecto a una primera posición cuando la tuberosidad forme parte del cuerpo tibial. El sistema de implante ATT comprende:
- 10 un cuerpo de implante (82) que incluye:
- 15 un extremo distal (86) que alarga un eje longitudinal (L); el extremo distal define varios orificios de anclaje de huesos (90) y cada orificio de anclaje de hueso está configurado para recibir un anclaje óseo de manera que fije el extremo distal al cuerpo tibial;
- 20 un extremo proximal (84) configurado para recibir un anclaje de hueso de forma que una el extremo proximal con la tuberosidad avanzada; el extremo proximal se acomoda con respecto al extremo distal en una dirección cráneo-caudal;
- una porción intermedia (88) que se extiende entre los extremos proximales y distales, a lo largo de un eje central que define un ángulo α , con el eje longitudinal, donde la porción intermedia se forma para separar el extremo proximal cranealmente a respecto del extremo distal en dirección cráneo-caudal lo suficiente como para mantener la tuberosidad avanzada en la posición avanzada, cuando el cuerpo de implante esté unido al cuerpo tibial y la tuberosidad avanzada; y
- 25 un espaciador expandible (96) que está separado y no adherido directamente al cuerpo de implante, el espaciador expandible está configurado para depositarse en el espacio (40) definido entre la tuberosidad avanzada y el cuerpo tibial, para resistir el movimiento de la tuberosidad avanzada hacia la primera posición. El espaciador comprende:
- 30 un primer cuerpo espaciador (98a) y un segundo cuerpo espaciador (98b) separado del primer cuerpo espaciador y expandible con respecto al primer cuerpo espaciador en la dirección cráneo-caudal cuando el espaciador expandible se deposita en el espacio, el primer cuerpo espaciador define una primera superficie enfrentada al hueso (104a) configurada para engranar con la tuberosidad avanzada, y el segundo cuerpo espaciador define una segunda superficie enfrentada al hueso (104b) configurada para engranar el cuerpo tibial.
- 35 2. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 1, que comprende además un miembro de articulación (126) que está acoplado operativamente al primer y segundo cuerpos espaciadores, de tal manera que el movimiento de la articulación desde la primera posición a una segunda posición cause que al menos uno entre el primer y el segundo cuerpos espaciadores se alejen uno del otro del primer y segundo cuerpos espaciadores.
- 40 3. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 2, donde el miembro de articulación (126) es giratorio sobre un eje de rotación, de tal manera que la segunda posición se desplaza en ángulo con respecto a la primera posición.
- 45 4. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 3, donde el miembro de articulación (126) es giratorio de forma excéntrica sobre el eje de rotación.
- 50 5. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 2, donde el miembro de articulación (126) incluye una primera porción del miembro de articulación (126a) y una segunda porción (126b) del miembro de articulación que recibe un actuador (135), de tal manera que la rotación del actuador sobre el eje de rotación causa que la primera y la segunda porciones del miembro de articulación desplace el primer y segundo cuerpos espaciadores lejos uno del otro.
- 55 6. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 1, donde el ángulo α , entre el eje longitudinal y el eje central está dentro de un intervalo de aproximadamente 23,7° y aproximadamente 30,2°.
- 60 7. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 6, donde el cuerpo del implante (82) define el borde craneal (98) que se extiende a lo largo del extremo proximal (86), la porción intermedia (88) y el extremo distal (86), donde el borde craneal del extremo proximal del cuerpo de implante se separa del borde craneal en el extremo distal del cuerpo de implante a lo largo de la dirección cráneo-caudal una distancia suficiente para mantener la tuberosidad avanzada en la posición avanzada cuando el cuerpo de implante se adhiere al cuerpo tibial y la tuberosidad avanzada.
- 65 8. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 1, donde el separador (96) incluye una superficie superior, una superficie inferior opuesta a la superficie superior, las superficies superior e inferior se extienden entre la primera y la segunda superficies de contacto óseo.
9. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 1, donde el separador (96) incluye varias costillas, (103a, 103b).

10. El sistema de implantes ATT según la reivindicación 9, donde el grupo de costillas (103a, 103b) incluye un primer conjunto de costillas y un segundo conjunto de costillas, donde el primer cuerpo separador (98a) define el primer conjunto de las costillas, y el segundo cuerpo separador (98b) define el segundo conjunto de costillas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

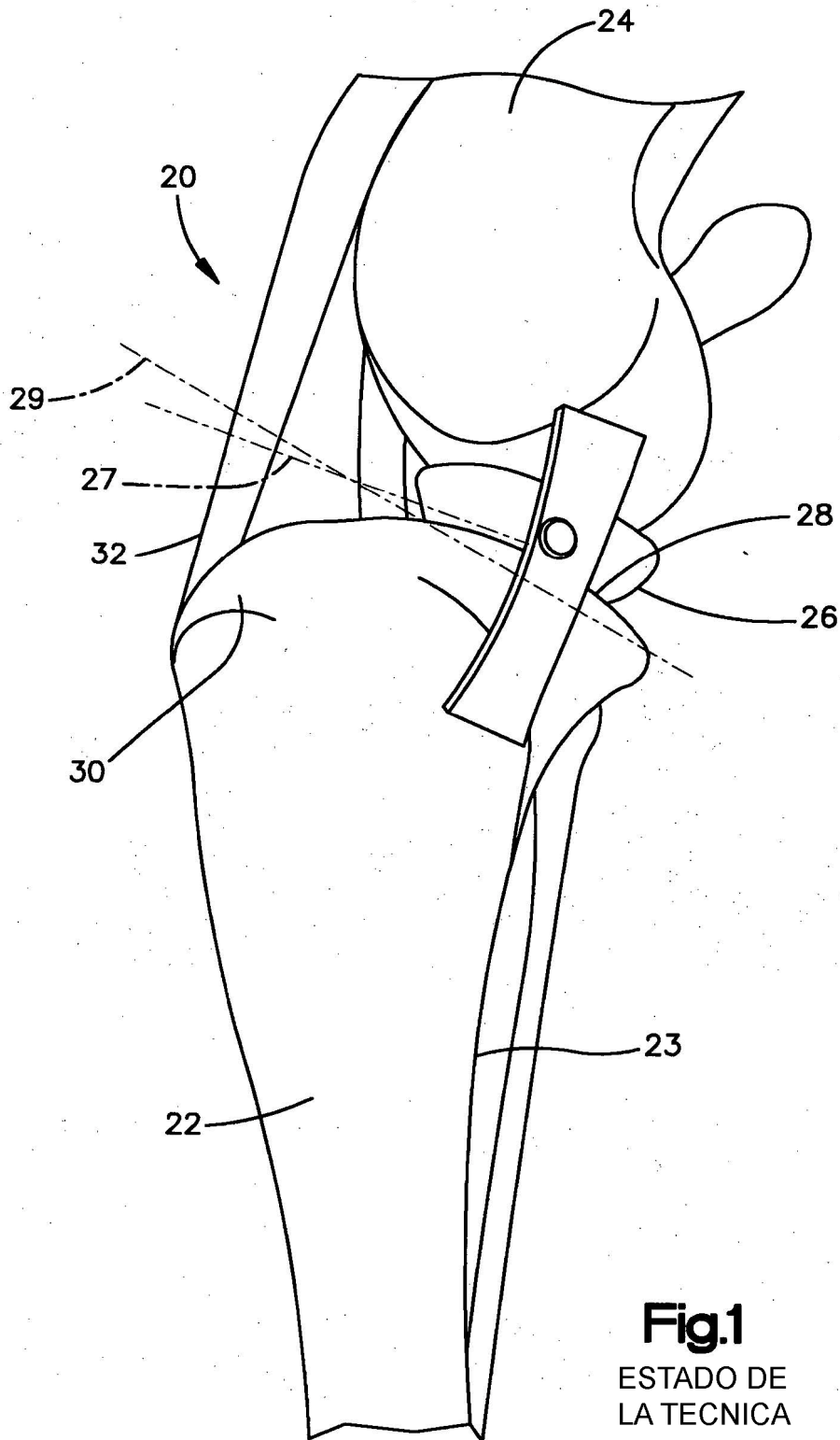


Fig.1
ESTADO DE
LA TECNICA

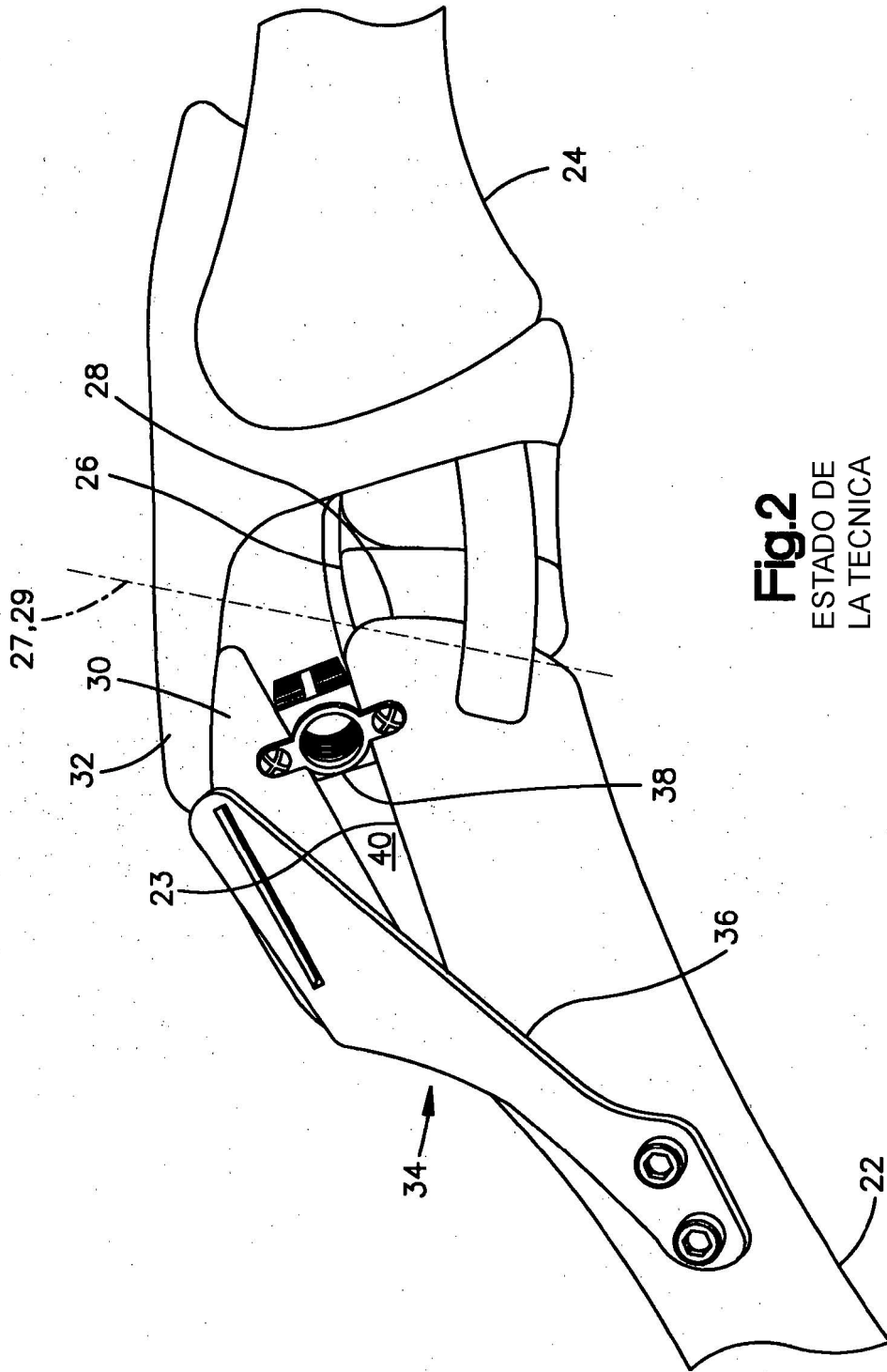
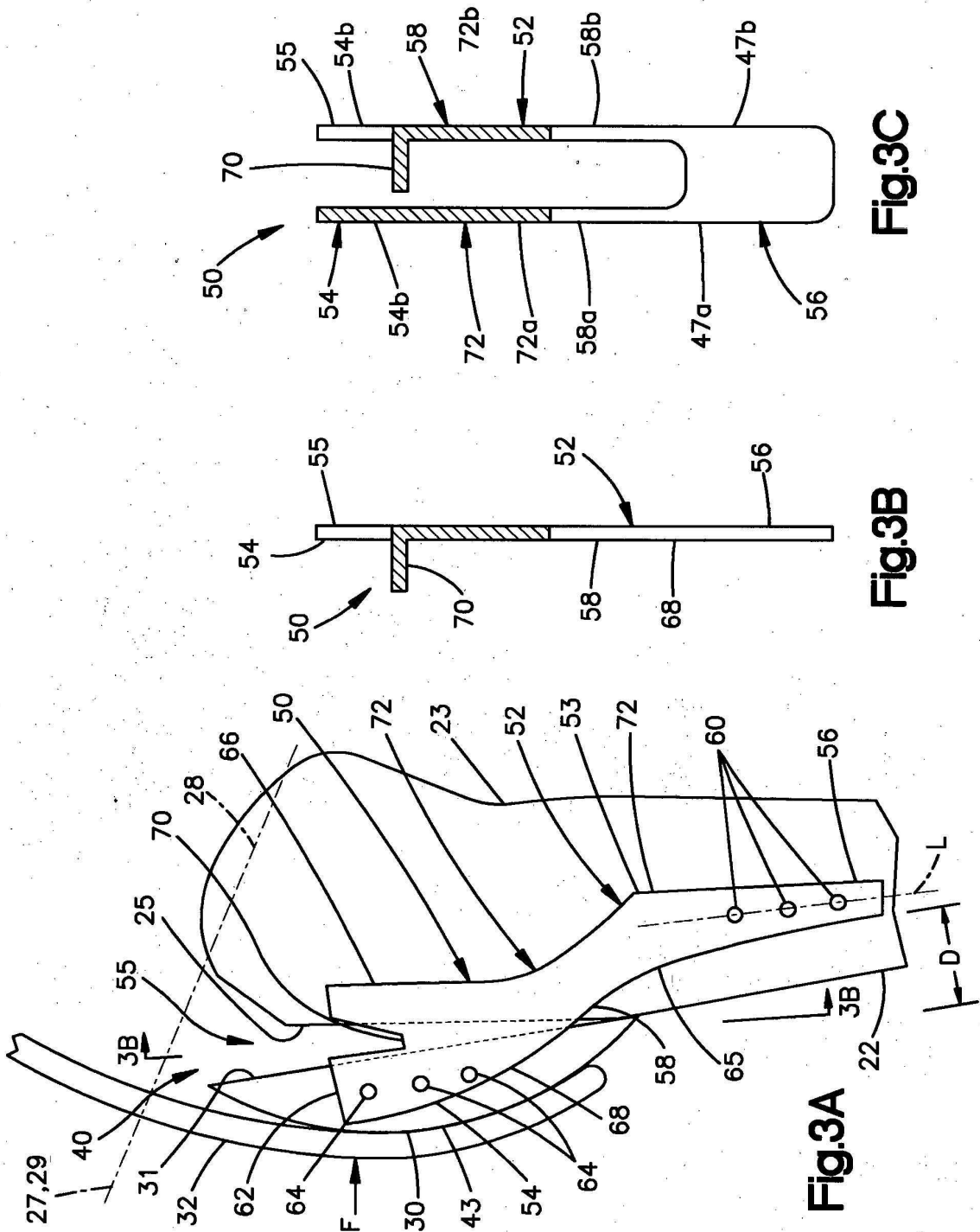


Fig.2
ESTADO DE
LA TECNICA



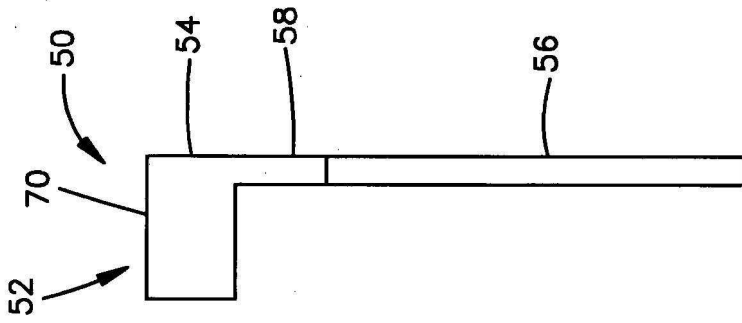


Fig. 4B

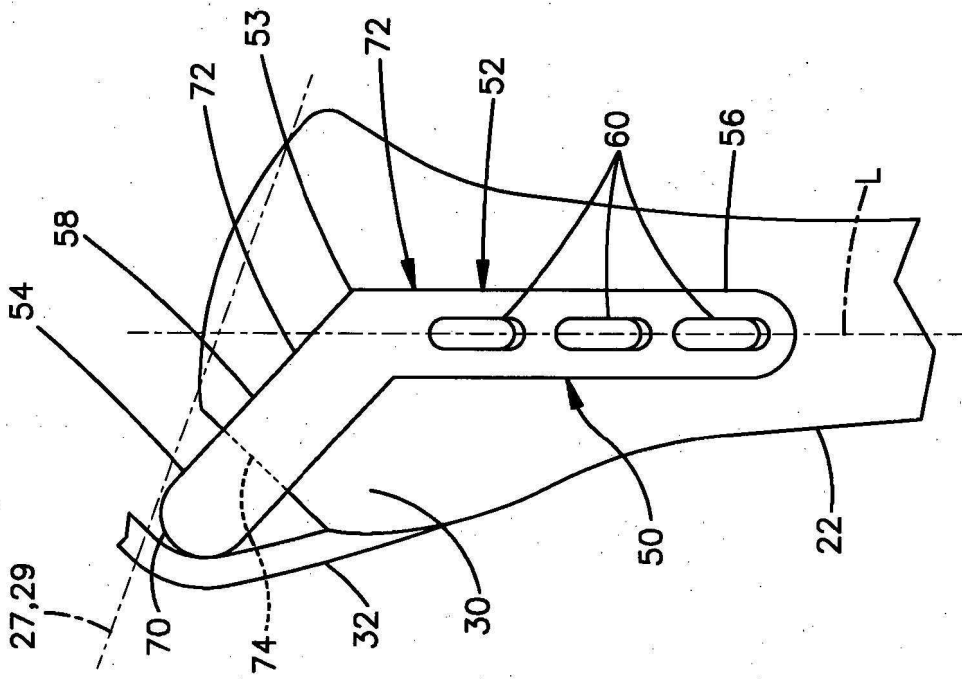


Fig. 4A

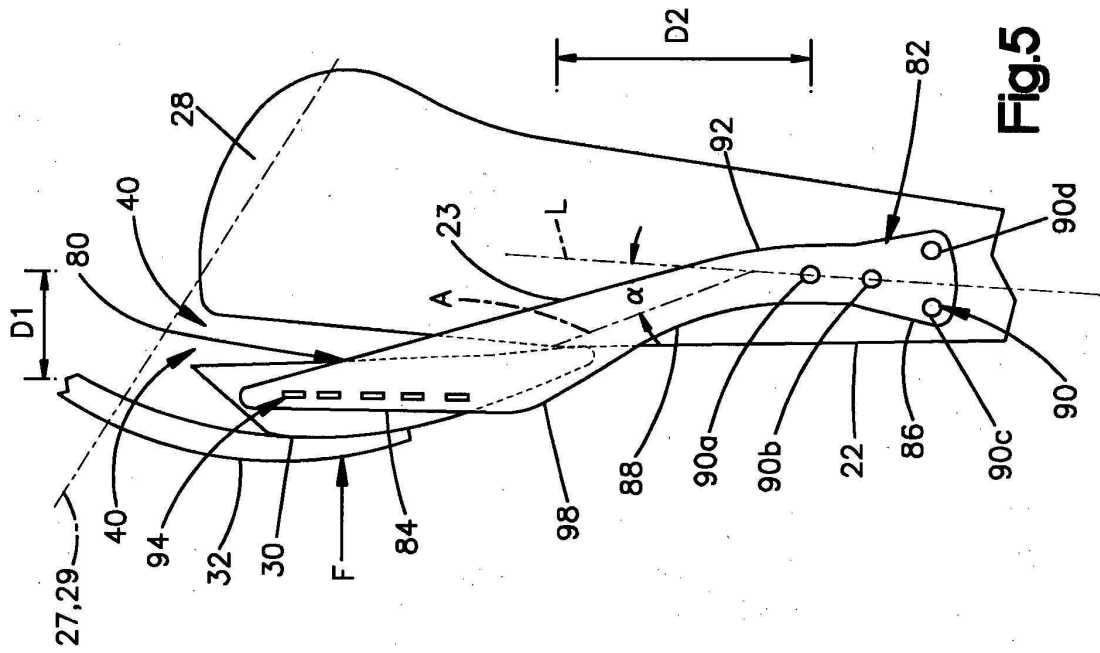


Fig.5

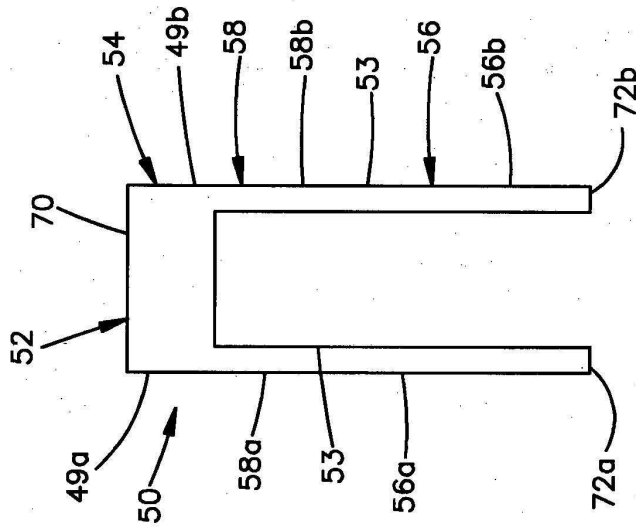


Fig.4C

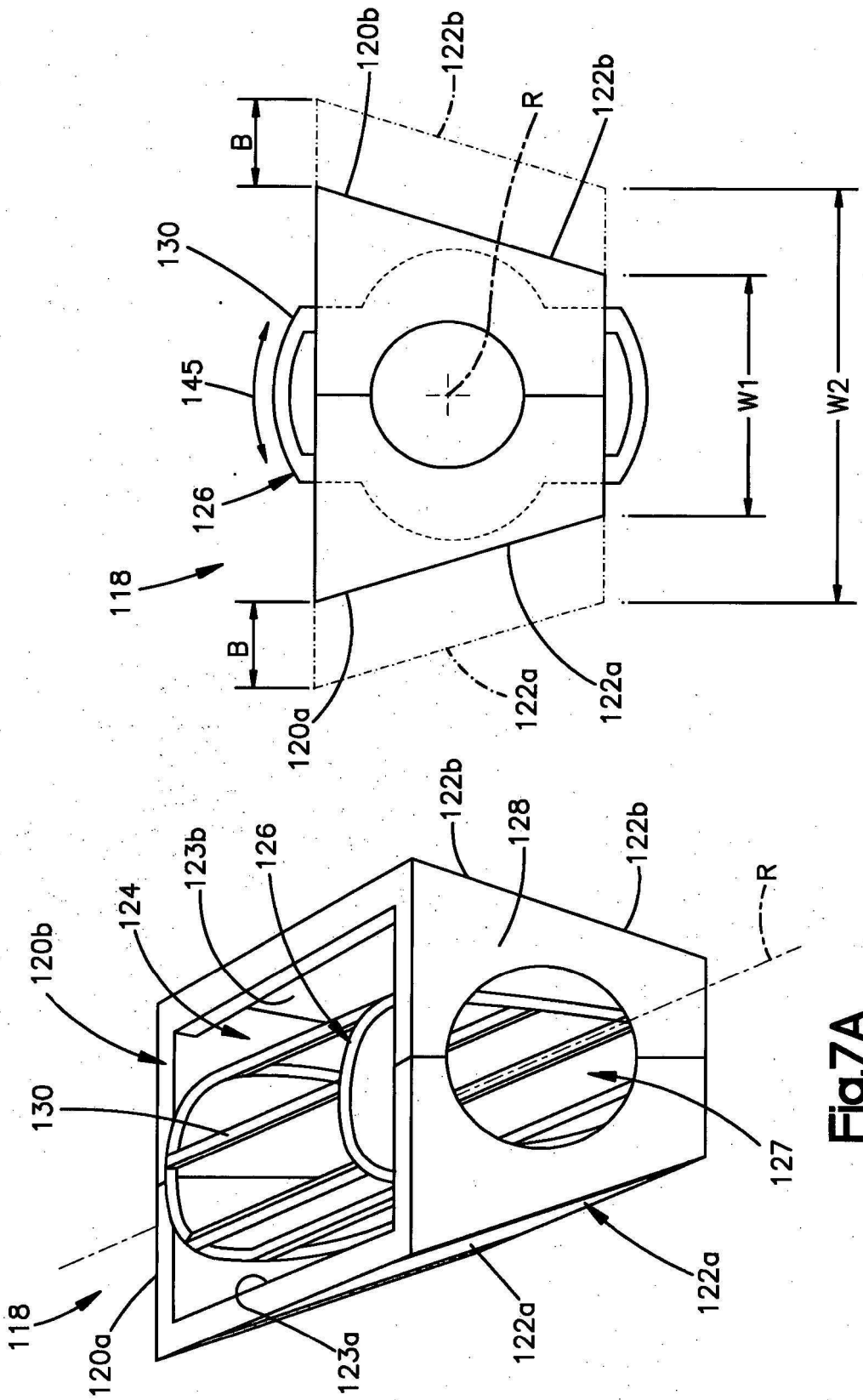


Fig.7A

Fig.7B

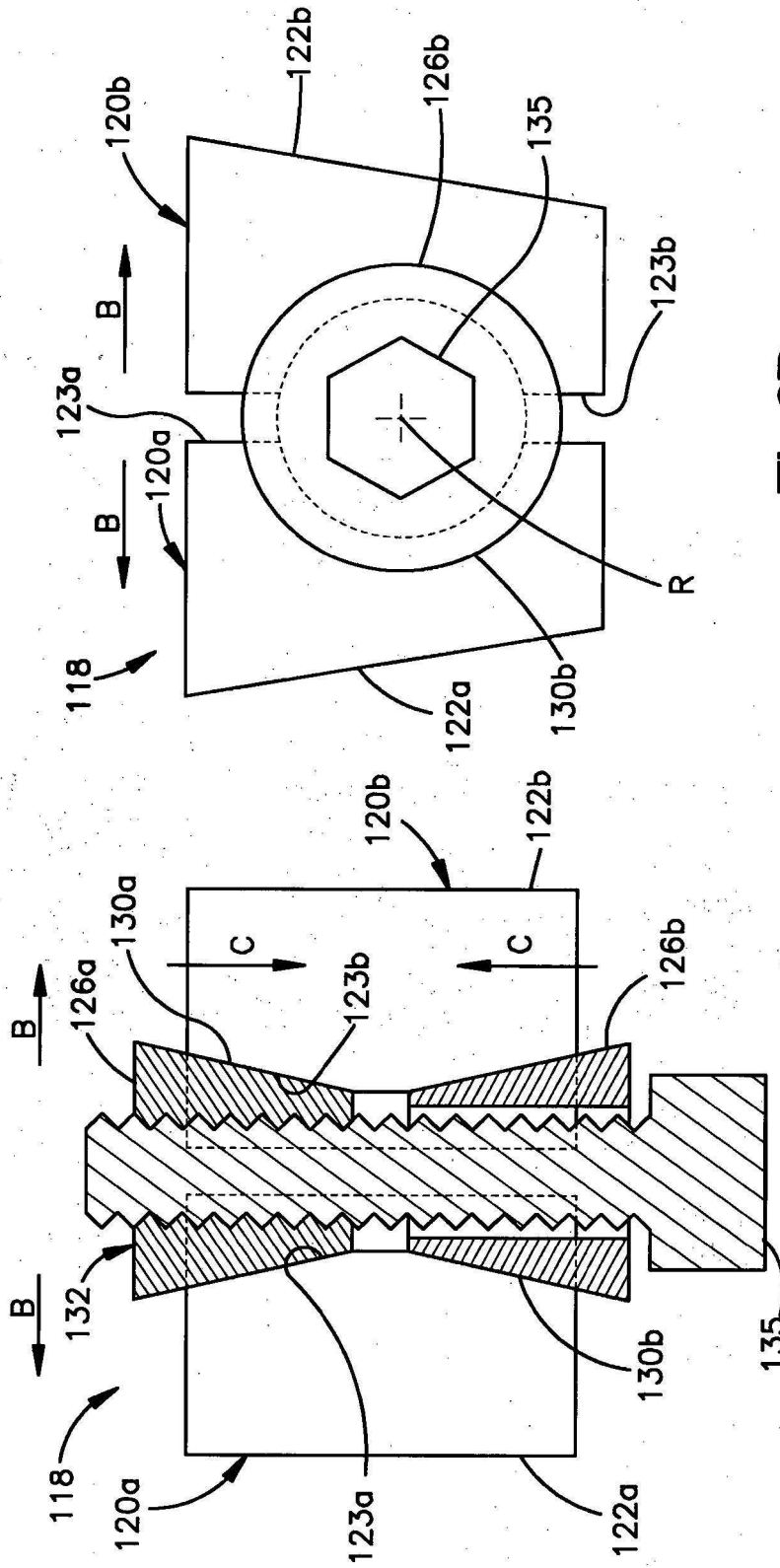


Fig.8B

Fig.8A

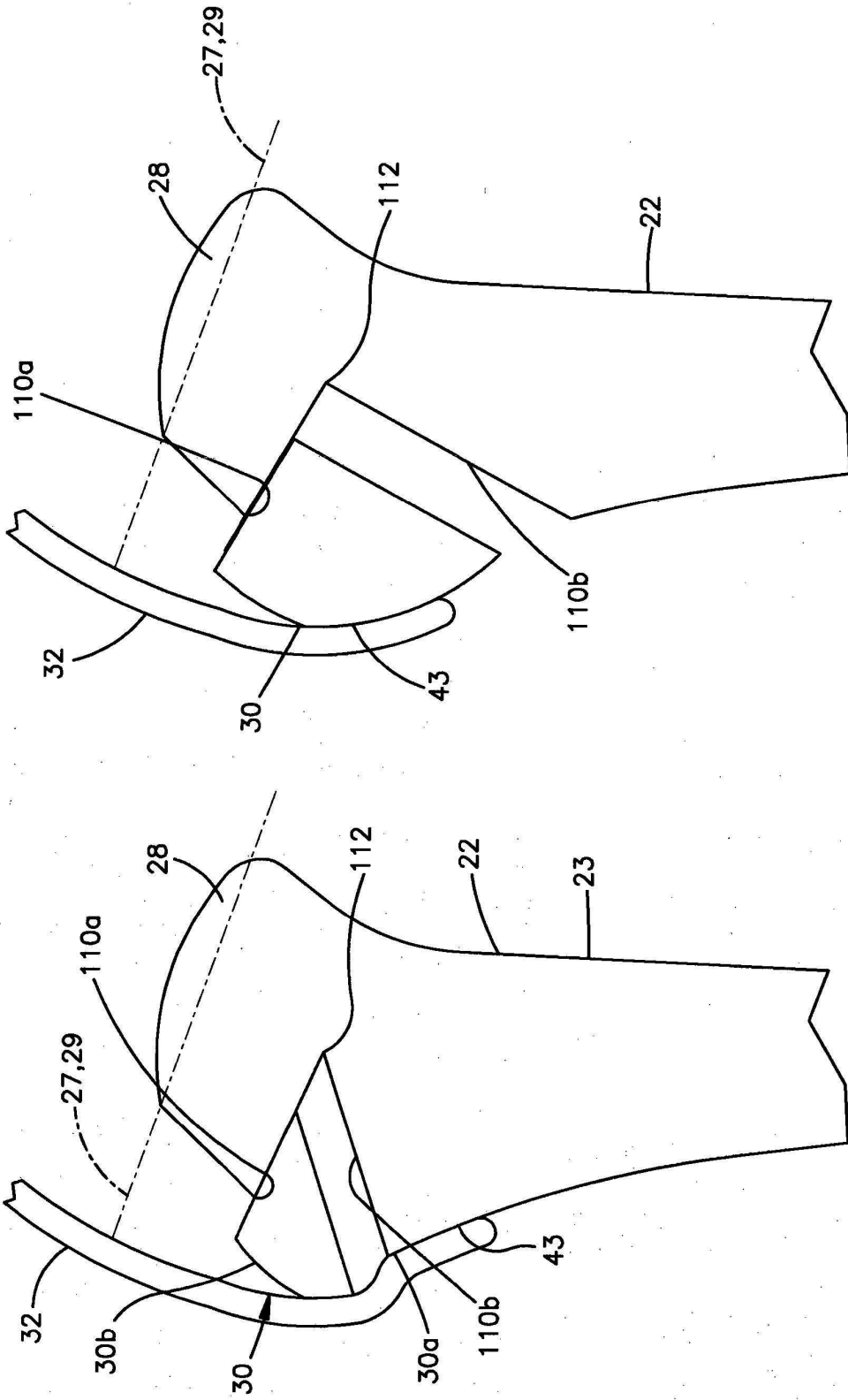


Fig.9B

Fig.9A

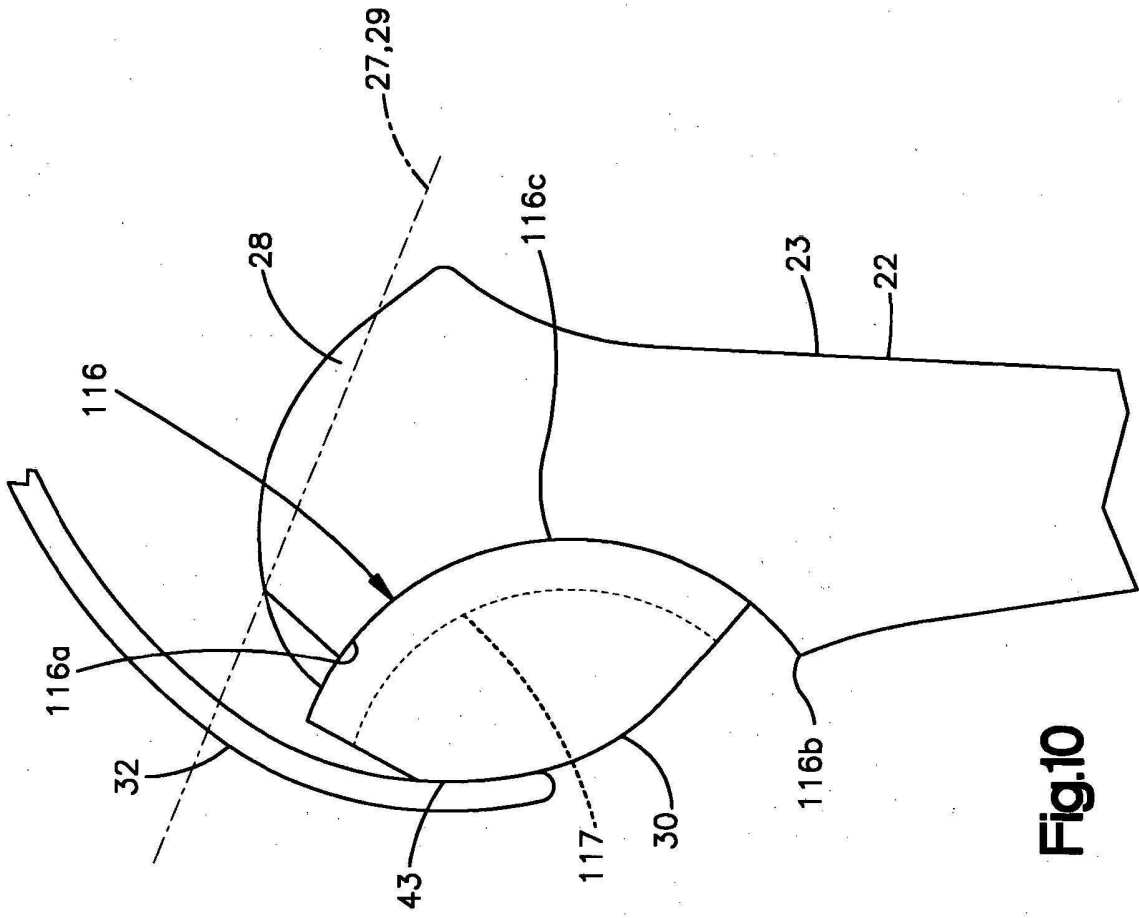


Fig.10