

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 488**

51 Int. Cl.:
A61B 17/15 (2006.01)
A61B 17/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04710838 .6**
96 Fecha de presentación: **13.02.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1596730**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.11.2005**

54 Título: **DISPOSITIVO QUIRÚRGICO DE POSICIONAMIENTO Y SUJECIÓN.**

30 Prioridad:
28.02.2003 DE 10309987

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2011

73 Titular/es:
**AESULAP AG
AM AESULAP-PLATZ
78532 TUTTLINGEN, DE**

72 Inventor/es:
**HAGEN, Thomas y
REICH, Jan**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 370 488 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).

DESCRIPCION

Dispositivo quirúrgico de posicionamiento y sujeción

5 La presente invención se refiere a un dispositivo quirúrgico de posicionamiento y sujeción para posicionar y sujetar una guía para una herramienta quirúrgica de mecanizado, con por lo menos un elemento de fijación para fijar en un hueso que se trata de mecanizar, con por lo menos una herramienta de mecanizado y con una plataforma sujeta en el por lo menos un elemento de fijación para sujetar la guía, estando apoyada y realizada la guía de modo giratorio alrededor de un primer eje de giro, para que con la herramienta de mecanizado guiada o sujeta en la guía se pueda preparar por lo menos una superficie concéntrica al primer eje de giro.

10 Esta clase de dispositivos se emplean por ejemplo en el caso de intervenciones en articulaciones en las que se sustituyen partes de una articulación dañada por partes de articulación artificiales. Para este fin se fija el dispositivo mediante el por lo menos un elemento de fijación en el hueso que se trata de mecanizar y con una herramienta de mecanizado conducida en la guía se prepara una superficie de anclaje para la parte de articulación artificial. En este caso se forman especialmente superficies de anclaje planas en los huesos mediante una resección parcial. Un ejemplo para la preparación de una superficie de anclaje esférica se describe en el documento US 5,314,482. El inconveniente en este caso es que la herramienta de mecanizado se tiene que aproximar desde delante al hueso que se trata de mecanizar, lo cual hace necesario abrir completamente la articulación dañada.

Un procedimiento y un dispositivo para la preparación de un fémur antes de efectuar el implante de una endoprótesis de articulación de la rodilla se conoce por el documento US 5, 395,376.

20 Constituye por lo tanto el objetivo de la presente invención mejorar un dispositivo quirúrgico de posicionamiento y sujeción de la clase descrita inicialmente, de tal modo que se puedan preparar de forma sencilla y con gran precisión superficies de anclaje en un hueso que se trata de mecanizar.

Este objetivo se resuelve según la invención en un dispositivo quirúrgico de posicionamiento y sujeción de la clase descrita inicialmente, porque la herramienta de mecanizado es una fresa frontal y porque en el dispositivo está previsto un elemento de referencia para el control de la navegación.

25 Con un dispositivo de esta clase se pueden preparar de forma sumamente sencilla superficies cilíndricas en un hueso. Debido a la orientación especial de un eje de giro se tiene la posibilidad de mecanizar por ejemplo en un fémur un cóndilo viniendo desde lateral o medial. Por lo tanto no es necesario abrir completamente la articulación que se trata de mecanizar, sino más bien se puede realizar una intervención quirúrgica de esta clase también de modo mínimamente invasivo o por medio de una mini artrotomía. Lo ventajoso es que en el dispositivo está previsto un elemento de referencia para el control de la navegación.

Con el fin de garantizar una sujeción especialmente segura del dispositivo en el hueso que se trata de mecanizar es conveniente que esté previsto un segundo elemento de fijación para fijar en el hueso que se trata de mecanizar, y que el segundo elemento de fijación vaya conducido y/o sujeto en la plataforma.

35 Para unir la plataforma de modo sencillo con el por lo menos un elemento de fijación, la plataforma puede presentar por lo menos un alojamiento para un elemento de fijación con el fin de alojar el por lo menos un elemento de fijación. El elemento de fijación puede estar introducido en el alojamiento para el elemento de fijación quedando opcionalmente asegurado dentro de éste de modo adicional para evitar un movimiento relativo.

Una realización especialmente sencilla del dispositivo se obtiene si el por lo menos un alojamiento de fijación comprende un orificio. En particular se puede tratar de un orificio ciego.

40 Para unir la plataforma de modo sencillo con varios elementos de fijación es ventajoso si los ejes longitudinales de por lo menos dos alojamientos para elementos de fijación tienen una orientación paralela entre sí. Entonces la plataforma se puede conducir sobre el elemento de fijación fijado en el hueso que se trata de mecanizar en la dirección de los ejes longitudinales en o sobre los alojamientos para los elementos de fijación.

45 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención puede estar previsto que los ejes longitudinales de los por lo menos dos alojamientos para elementos de fijación transcurran paralelos o sensiblemente paralelos al primer eje de giro. Si se ancla por ejemplo el por lo menos un elemento de fijación en el hueso que se trata de

mecanizar, asistido por la navegación, se puede especificar una dirección del primer eje de giro con precisión o de forma aproximada.

5 Es ventajoso si en la plataforma está previsto un árbol de apoyo y si el árbol de apoyo define el primer eje de giro. De este modo el primer eje de giro se puede reconocer inmediatamente de forma óptica. El árbol de apoyo puede estar dispuesto con relación a la plataforma de forma móvil o fija en esta.

Con el fin de permitir realizar un ajuste de precisión del primer eje de giro con relación al por lo menos un elemento de fijación el árbol de apoyo va apoyado de forma desplazable en la plataforma con relación al por lo menos un elemento de fijación, en una primera dirección de desplazamiento. La primera dirección de desplazamiento se puede elegir libremente, en particular puede ser paralela o transversal al primer eje de giro.

10 Para efectuar el ajuste de precisión del primer eje de giro con relación al por lo menos un elemento de fijación, el árbol de apoyo puede tener un apoyo desplazable en la plataforma con relación al por lo menos un elemento de fijación, en una segunda dirección de desplazamiento. En particular, la primera y la segunda dirección de desplazamiento pueden tener una orientación ortogonal entre sí.

15 Puede ajustarse una posición relativa del primer eje de giro respecto al por lo menos un elemento de fijación para un tercer grado de libertad si el árbol de apoyo va apoyado de modo giratorio en la plataforma con relación al por lo menos un elemento de fijación, alrededor de un segundo eje de giro. De este modo se puede ajustar un ángulo de inclinación del primer eje de giro con relación a un eje longitudinal del por lo menos un elemento de fijación.

20 El primer y el segundo eje de giro tienen preferentemente una orientación perpendicular entre sí. De este modo se puede inclinar el primer eje de giro con relación al por lo menos un elemento de fijación, de modo que la superficie que se trata de preparar en el hueso que se ha de mecanizar puede estar inclinada respecto a un eje longitudinal del por lo menos un elemento de fijación.

25 Se obtiene una disposición especialmente sencilla del dispositivo si este comprende un brazo articulado con apoyo giratorio alrededor del primer eje de giro, si un extremo del brazo articulado va apoyado en el árbol de apoyo de modo giratorio alrededor del primer eje de giro y si otro extremo del brazo articulado soporta la guía. Con un brazo articulado de esta clase se puede realizar de forma especialmente sencilla una construcción del dispositivo a modo de compás.

30 Se obtiene una sujeción especialmente buena y una conducción especialmente buena de la herramienta de mecanizado en el dispositivo si la guía comprende un casquillo para el alojamiento de una herramienta de mecanizado. Una herramienta de mecanizado en forma de una fresa o de una broca se puede conducir por ejemplo prácticamente sin holgura en el casquillo de modo que se pueden preparar con una alta precisión superficies cilíndricas en el hueso.

Es conveniente que el casquillo tenga un apoyo giratorio en el brazo articulado. De este modo se puede reducir el desgaste del dispositivo. El casquillo tiene ventajosamente un apoyo esférico en el brazo articulado.

35 El primer eje de giro puede variar de posición de forma sencilla con relación al por lo menos un elemento de fijación si en la plataforma está previsto un primer accionamiento lineal para desplazar el árbol de apoyo con relación al por lo menos un elemento de fijación en la primera dirección de desplazamiento.

40 Se obtiene una estructura especialmente sencilla del dispositivo si el primer accionamiento lineal es un accionamiento por husillo con un primer husillo roscado y un primer mando de accionamiento y si un eje longitudinal del primer husillo roscado define la primera dirección de desplazamiento. Un accionamiento por husillo requiere solo un mínimo número de componentes con lo cual se simplifica la construcción del dispositivo.

Es ventajoso si en la plataforma está previsto un segundo accionamiento lineal para desplazar el árbol de apoyo con relación al por lo menos un elemento de fijación en la segunda dirección de desplazamiento. Mediante el segundo accionamiento lineal se puede ajustar de forma sencilla una posición del primer eje de giro con relación al por lo menos un elemento de fijación.

45 Para simplificar la construcción del dispositivo es conveniente si el segundo accionamiento lineal es un segundo accionamiento por husillo con un segundo husillo roscado y un segundo mando de accionamiento y si un eje longitudinal del segundo eje roscado define la segunda dirección de desplazamiento.

Para conseguir que la estructura del dispositivo resulte especialmente compacta, el eje longitudinal del segundo husillo roscado puede definir el segundo eje de giro. Por ejemplo, el husillo roscado podría servir como árbol de apoyo para un movimiento de giro alrededor del segundo eje de giro.

- 5 Para realizar de forma sencilla un movimiento de giro del primer eje de giro con relación al por lo menos un elemento de fijación puede estar previsto en la plataforma un accionamiento por excéntrica para girar el árbol de apoyo con relación al por lo menos un elemento de fijación alrededor del segundo eje de giro.

Se obtiene una construcción especialmente sencilla si el accionamiento por excéntrica comprende un cuerpo de giro apoyado de modo excéntrico alrededor de un tercer eje de giro y si el tercer eje de giro transcurre paralelo al segundo eje de giro.

- 10 Por ejemplo en el caso de operaciones de la articulación de la rodilla puede surgir el problema de que el primer eje de giro se tenga que posicionar de tal modo que corta una zona de inserción de ligamentos laterales, músculos, tendones o incluso a estos mismos. Por lo tanto, si el primer eje de giro estuviese especificado por el por lo menos un elemento de fijación, la consecuencia de ello sería un daño de los ligamentos laterales. Por este motivo es conveniente si el por lo menos un elemento de fijación está distanciado del eje de giro. El dispositivo puede estar
15 realizado en particular de tal modo que se puedan disponer los elementos de fijación en una zona del hueso que se trata de mecanizar, distanciado de la zona de inserción de los ligamentos laterales, de modo que no se lleguen a dañar tendones, músculos o ligamentos. A pesar de ello, con esta construcción el primer eje de giro puede llegar a cortar ligamentos o similares.

- 20 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención puede ser ventajoso si la guía se puede inmovilizar en una posición angular con relación a la plataforma. Entonces, según la realización, la misma guía puede definir ella un eje de giro para la herramienta de mecanizado, por ejemplo una hoja de sierra con curvatura cilíndrica mediante la cual también se puede preparar una superficie cilíndrica en un hueso que se trata de mecanizar.

- 25 Es especialmente ventajoso si la guía define un cuarto eje de giro. De este modo se pueden preparar con las herramientas de mecanizado adecuadas, por ejemplo con hojas de sierra de curvatura cilíndrica, superficies concéntricas con el cuarto eje de giro en el hueso que se trata de mecanizar.

Se obtiene una forma de construcción especialmente compacta si la anchura de la plataforma en la segunda dirección de desplazamiento es como máximo de 30 mm. De este modo el dispositivo es también adecuado para intervenciones mínimamente invasivas.

- 30 Es ventajoso si la distancia de la guía al primer eje de giro está dentro de un campo de 15 mm a 50 mm. De este modo se pueden realizar radios de curvatura de la superficie que se trata de mecanizar dentro del campo indicado, o en el caso de que la herramienta de mecanizado tenga un diámetro adecuado, incluso aun menores. Además se reduce así el tamaño de construcción del dispositivo.

- 35 Para poderle dar un uso especialmente universal al dispositivo puede estar previsto de acuerdo con una forma de realización preferente de la invención un juego de brazos articulados de diferente longitud, y cada brazo articulado puede presentar una distancia distinta entre el eje de giro y la guía. Según el tamaño del hueso que se trata de mecanizar se puede elegir un brazo articulado de longitud óptima para unirlo con la plataforma para guiar la herramienta de mecanizado.

- 40 Es conveniente si la guía se puede desplazar con relación a la plataforma en una dirección paralela al primer eje de giro. Una disposición de esta clase permite obtener otra posibilidad de ajuste de la guía con relación a los elementos de fijación. Especialmente en el caso de que no sea posible, o lo sea únicamente con dificultad, efectuar el ajuste del árbol de apoyo con relación a los pines de fijación, se puede situar de este modo la guía en una posición deseada.

- 45 Es ventajoso si el cuarto eje de giro definido por la guía transcurre ortogonal con respecto al primer eje de giro. Esta disposición permite mecanizar desde delante un hueso con una herramienta de mecanizado, por ejemplo con una fresa frontal. De este modo se puede preparar una superficie concéntrica al primer eje de giro.

Es ventajoso si el primer y el cuarto eje de giro se cortan. De este modo se puede describir con un extremo de una herramienta de mecanizado directamente una trayectoria concéntrica al primer eje de giro.

La siguiente descripción de formas de realización preferentes de la presente invención sirve para dar una explicación más detallada en combinación con el dibujo. En este muestran:

- la figura 1: una vista en perspectiva de un instrumento de alineación conforme a la invención fijado en un hueso que se trata de mecanizar;
- 5 la figura 2: una vista lateral del instrumento de alineación fijado en el hueso que se trata de mecanizar;
- la figura 3: una vista en sección del instrumento de alineación;
- la figura 4: una vista en sección del instrumento de alineación a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3;
- la figura 5: una vista en sección del instrumento en sección a lo largo de la línea 5-5 ;
- 10 la figura 6: una vista en sección semejante a la figura 3 estando el instrumento de alineación en su posición girada;
- la figura 7: una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de realización de un instrumento de alineación;
- la figura 8: otra vista en perspectiva del segundo ejemplo de realización de un instrumento de alineación; y
- la figura 9: una vista en sección transversal del segundo ejemplo de realización de un instrumento de alineación.

15 En la figura 1 está representado un dispositivo de posicionamiento y sujeción quirúrgico que no es conforme a la invención, que comprende un instrumento de alineación designado en su conjunto por la referencia 10 así como dos clavos de huesos 12.

20 El instrumento de alineación 10 comprende dos partes de bastidor que tienen un apoyo basculante relativo entre sí, concretamente un bastidor de sujeción 14 unido a los clavos de huesos 12 y un bastidor de apoyo 16. El bastidor de sujeción 14 presenta dos paredes laterales 18 dispuestas paralelas entre sí, planas, en forma de L, y unidas entre sí por medio de una placa de unión 20, entre las cuales va apoyado el bastidor de apoyo 16, esencialmente en forma de L, giratorio en su conjunto alrededor de un eje de giro 22 con relación al bastidor de sujeción 14.

25 El eje de giro 22 está definido por un husillo roscado unido a prueba de torsión con las paredes laterales 18 de un accionamiento por husillo definido en su conjunto por la referencia 25, que en la zona entre las dos paredes laterales 18 está dotada de una rosca exterior. Atraviesa además un orificio 16 de un brazo 28 del bastidor de apoyo 16 soportado entre las paredes laterales 18. El brazo 28 está dotado de una penetración 30 de forma cuadrada en dirección transversal al orificio 28, donde está situada una rueda de ajuste 32 dotada de una rosca interior 34. La rosca interior 34 se corresponde con una rosca exterior 36 del husillo roscado 24. Una anchura del brazo 28 en la dirección del eje de giro 22 es menor que una distancia entre las paredes laterales 28, de modo mediante el
30 accionamiento por husillo 25, es decir girando la rueda de ajuste 32 sobre el husillo roscado 24 se puede realizar un movimiento lateral del bastidor de apoyo 16 con relación al bastidor de sujeción 14. El husillo roscado 24 forma por lo tanto en combinación con la rueda de ajuste 32 un accionamiento lineal en forma del accionamiento por husillo 25.

35 Un casquillo de apoyo cilíndrico hueco 38 forma un segundo brazo del bastidor de apoyo 16 que transcurre perpendicular al brazo 18. Un eje de simetría 40 del casquillo de apoyo 36 tiene una orientación perpendicular al eje de giro 22. En dirección paralela al eje de simetría 40, el eje de apoyo 38 está dotado de una ranura longitudinal 42 que se extiende casi en toda la longitud del eje de apoyo 38, a través de la cual sobresale un bulón de apoyo cilíndrico 44. Este está unido a prueba de torsión con un cuerpo desplazable cilíndrico 46 que va conducido en el casquillo de apoyo 38. El diámetro exterior del cuerpo deslizante 46 es inapreciablemente menor que el diámetro interior del casquillo de apoyo 38, de modo que el cuerpo desplazable 46 solamente se puede desplazar por el
40 interior del casquillo de apoyo 36 en la dirección del eje de simetría 40. La rotación del cuerpo desplazable 46 en el casquillo de apoyo 38 está impedida debido al bulón de apoyo 44 que atraviesa la ranura longitudinal 42.

45 El cuerpo desplazable 46 está dotado además a prueba de torsión de un bulón roscado 48 que sobresale a través de un orificio frontal 50 de una superficie frontal 52 del casquillo de apoyo 38. En el orificio frontal 50 está colocado con acoplamiento positivo un casquillo roscado 54 dotado de rosca interior, que está unido a prueba de torsión con una cabeza moleteada 56, que asienta por el exterior en la superficie frontal 52. El casquillo roscado 54 penetra ligeramente en el interior del casquillo roscado 38 y está asegurado mediante un anillo elástico 58 que impide su

desplazamiento axial en la dirección del eje de simetría 40. El eje de simetría 40 coincide con un eje de simetría del bulón roscado 48. Mediante el giro de la cabeza moleteada 56 se mueve el bulón roscado 48 en la dirección del eje de simetría 40, de modo que el cuerpo desplazable 46 se desplaza linealmente dentro del casquillo de apoyo 38. De este modo se forma un accionamiento lineal 60 en forma de una transmisión por husillo.

5 Una biela 62 de sección cuadrada está dotada en uno de sus extremos de un orificio 64 en el cual está introducido el bulón de apoyo 44. De este modo la biela 62 se puede girar alrededor del bulón de apoyo 44 que forma un árbol de apoyo, concretamente alrededor de un eje de giro 66 definido por el bulón de apoyo 44. En su otro extremo, la biela 62 está unida formando una misma pieza con el casquillo de guiado 68, cuyo eje de simetría define un eje de rotación 70. El eje de rotación 70 transcurre paralelo al eje de giro 66. En el casquillo guía 68 está colocado otro
10 casquillo de apoyo 72 cuyo eje de simetría coincide con el eje de rotación 72. El casquillo de apoyo 72 tiene una longitud algo mayor que el doble de la del casquillo guía 68. Está unido a prueba de torsión con el casquillo guía 68. También cabría imaginar que el apoyo del casquillo de apoyo se realizara mediante un cojinete de bolas en el casquillo guía 68.

15 Paralelo al husillo roscado 24 hay un bulón de excéntrica 74 sujeto de modo giratorio en los orificios 76 de las paredes laterales 18. Entre las paredes laterales 18 está dispuesto un cilindro de apoyo 78 unido a prueba de torsión con el bulón de excéntrica 74. Un extremo del bulón de excéntrica 74 está dispuesto con una rueda de ajuste 80. Otro extremo está dotado de una cabeza de bulón 82. Se impide un movimiento en la dirección de un eje de excéntrica 84 definido por el eje longitudinal del bulón de la excéntrica 74 ya que el bulón de la excéntrica 74 está sujeto por ambos lados en una pared lateral 18 por la cabeza de bulón 82 y por el cilindro de apoyo 78, y en la otra
20 pared lateral 18 por el cilindro de apoyo 78 y por la rueda de ajuste 80. Una pared periférica del cilindro de apoyo 78 forma una superficie de apoyo 86 para el casquillo de apoyo 38. Al girar la rueda de ajuste 80 se gira el cilindro de apoyo 78 alrededor del eje de la excéntrica 84, de modo que varía la distancia entre el casquillo de apoyo 38 adosado al cilindro de apoyo 78 y el eje de la excéntrica 84, con lo cual se provoca un movimiento de giro del casquillo de apoyo 38 y por lo tanto del bastidor de apoyo 16, alrededor del eje de giro 22. Mediante este giro se
25 inclina también el eje de giro 66 con relación al eje de giro 22.

En el casquillo de apoyo 78 se puede conducir una herramienta de mecanizado, por ejemplo una fresa 88 o una hoja de sierra 90. La hoja de sierra 90 está curvada en forma de un sector de pared cilíndrica y se extiende cubriendo un sector angular 92 de unos 100°. Concéntrico con la hoja de sierra 90 hay un bulón de sujeción 94 dispuesto en una placa de cubierta 96. El bulón de sujeción 94 también puede conducirse en el casquillo de apoyo 72.

30 A continuación, sirviéndose de las figuras 1 a 6, se explica la aplicación del instrumento de alineación 10 a título de ejemplo en combinación con una preparación de una superficie de anclaje cilíndrica 98 para anclar un cóndilo artificial 100 que sustituye a un cóndilo natural parcialmente dañado de un fémur 102.

35 El instrumento de alineación 10 se aproxima al fémur 102 con los dos clavos de hueso 12, bien de modo lateral o medial según el cóndilo dañado que se trate de sustituir. Esto puede efectuarse asistido por navegación. Los clavos de hueso 12 se clavan en el fémur 102 y de este modo queda anclado el instrumento de alineación. Una herramienta de mecanizado, por ejemplo la fresa 88 se introduce en el casquillo de apoyo 72 y se le imparte un movimiento de rotación para el mecanizado del fémur 102, y al mismo tiempo se gira un sector angular de unos 80 a 90° girando para ello la biela 62 alrededor del eje de giro 66, tal como está representado en la figura 2. De este modo se realiza la resección del fémur 102 en la forma deseada.

40 En caso de necesidad se puede reajustar la posición del eje de giro 66 con relación al fémur 102 antes de proceder a la preparación de la superficie de anclaje 98. Para ello se puede proceder a un ajuste en la dirección del eje de simetría 40, por medio del accionamiento lineal 60. Igualmente puede efectuarse un desplazamiento lineal del bulón de apoyo 44 con relación a los clavos de hueso 12, girando para ello la rueda de ajuste 32 en el sentido del eje de giro 22.

45 Además se puede modificar la inclinación del eje de giro 66 con relación a los clavos de hueso 12 girando para ello la rueda de ajuste 80, lo cual provoca un giro del bastidor de apoyo 16 alrededor del eje de giro 22, tal como se ha descrito anteriormente.

50 Para la utilización con la hoja de sierra 90 cilíndrica antes descrita se puede inmovilizar la biela 62 en una posición angular. En el caso de hojas de sierra 90 de forma alternativa puede estar previsto también un orificio de pasador 95 que atraviesa el pasador de sujeción 94 en su dirección longitudinal, en el que se puede alojar el bulón de apoyo 44.

En lugar de la biela 62 se puede apoyar de este modo de forma giratoria el pasador de sujeción 94 en el bulón de apoyo 44.

5 Para conseguir superficies de anclaje con diferentes radios están previstas varias bielas 62 diferentes, en las cuales varía en cada una la distancia entre el eje de giro 66 y el eje de rotación 70. Según el cóndilo 100 que se trate de implantar se elige la correspondiente biela 62 para efectuar la preparación de la superficie de anclaje 98.

10 En las figuras 7 a 9 está representado un segundo instrumento de alineación, que lleva en su conjunto la referencia 120. Comprende una plataforma que lleva en su conjunto la referencia 122, que se puede sujetar en un fémur 124 mediante dos clavos de hueso 126 y 128 que entre ellos encierran un ángulo de aproximadamente 120°. Apoyado en la plataforma de modo giratorio alrededor de su eje de giro 130 se encuentra un estribo giratorio que lleva en su conjunto la referencia 132.

Tanto la plataforma 122 como el estribo giratorio 132 son esencialmente simétricos con relación a un plano de simetría perpendicular al eje de giro 130.

15 La plataforma 122 comprende un bastidor 134 en forma de medio anillo, que define un plano del bastidor. En paralelo al plano del bastidor está prevista una pluralidad de orificios de clavo 136 a través de los cuales se pueden pasar los clavos de hueso 126 y 128, de modo que estos quedan alineados relativamente entre sí formando un ángulo de 120° en un plano. Los extremos de los clavos de hueso 126 y 128 alejados del fémur 124 están dotados de una rosca sobre la cual se puede enroscar un casquillo roscado 140 dotado de un mando giratorio 138 y que fija el bastidor 134 en los dos clavos de hueso 126 y 128. En dirección transversal a los ejes longitudinales de los clavos de hueso 126 y 128 están previstos en el bastidor 134 unos orificios rasgados 142. Los extremos libres 144 y 146 del bastidor 134 presentan un orificio alargado 148 que se extiende alejándose de los extremos 144 y 146. En este orificio está colocado respectivamente un pasador 150 que se extiende alejándose de los extremos 144 y 146, que soporta un casquillo de apoyo 152 que se puede desplazar sobre el vástago y que define un eje longitudinal 151.

25 En el casquillo de apoyo 152 está situado un bulón de apoyo 154 que se extiende en ángulo recto, en el cual va apoyado de modo giratorio alrededor del eje de giro 130 el estribo giratorio 132 que tiene esencialmente forma de U. El estribo giratorio 132 comprende una placa 156 alargada de forma paralelepípedica que está dotada de dos agujeros rasgado 158 dispuestos simétricamente.

30 En los extremos libres 160 de la placa 156 está situado un cilindro 162 que tiene su eje longitudinal en dirección transversal a la dirección longitudinal de la placa 156. Este se prolonga en una varilla cilíndrica 164 de menor diámetro, que en su extremo libre tiene una ranura de apoyo 166 que está apoyada mediante un pasador de articulación 168 en el bulón de apoyo 154, con posibilidad de giro alrededor del eje de giro 130.

35 Un carro de apoyo 170 de forma paralelepípedica está dispuesto de modo desplazable en dirección paralela a los agujeros rasgados 158 y a la dirección longitudinal de la placa 156. Este carro de apoyo lleva dos pasadores roscados 172 que atraviesan en paralelo los agujeros rasgados 158, sobre cada uno de los cuales va roscada una tuerca moleteada 174. Mediante las tuercas moleteadas 174 se puede inmovilizar el carro de apoyo 170 en la placa 156. Para modificar la posición del carro de apoyo 170 con relación a la placa 156 se aflojan las dos tuercas moleteadas 174 y se desplaza el carro longitudinal 170 con relación a la placa 156 hasta alcanzar la posición deseada. Mediante las tuercas moleteadas 170 se puede volver a inmovilizar entonces el carro de apoyo 170 fijándolo en la placa 156.

40 En el carro de apoyo 170 están dispuestos lateralmente dos casquillos guía 176, orientados respectivamente en dirección hacia uno de los dos cilindros 162. Los ejes longitudinales 178 de los casquillos guía 176 transcurren ortogonales respecto al eje de giro 130. En cada uno de los casquillos guía 176 se puede colocar una herramienta de mecanizado, por ejemplo en forma de la fresa 180 representada en las figuras 7 y 8. Con el fin de evitar rozamientos de la fresa en el casquillo guía 176, este vuelve a estar dispuesto en un cojinete de giro 182, preferentemente un cojinete de bolas, apoyándose el cojinete de giro 182 en una cara frontal del casquillo guía 176. 45 La fresa 180 presenta en su extremo una zona de trabajo cilíndrica 184, de modo que se puede utilizar como fresa frontal y como fresa cilíndrica.

Apartándose de la placa 156 está situada en el carro de apoyo 170 una plantilla 186 que comprende una ranura guía 188 que atraviesa la plantilla en dirección paralela a los ejes longitudinales 178. Sirve por ejemplo como plantilla de sierra para conducir una hoja de sierra que no está representada.

5 Con el instrumento de alineación 120 se pueden preparar en el fémur 124 o en otro hueso cualquiera del cuerpo humano superficies concéntricas al eje de giro 130. Tal como está representado en las figuras 7 y 8, se fija para ello la plataforma 122 con los clavos de huesos 126 y 128 en el fémur 124. Los clavos de huesos 126 y 128 se anclan en puntos del fémur 124 en los cuales no estén insertados tendones ni músculos. Con el instrumento de alineación 120 se puede preparar en uno de los dos cóndilos 190 una superficie de anclaje cilíndrica 192, para lo cual se introduce la fresa 180 en uno de los dos casquillos guía 176 fijándola allí sin posibilidad de desplazamiento axial. Si se gira el estribo abatible 132 alrededor del eje de giro 130 se resecciona parcialmente el cóndilo 190 dado que al girar la zona de trabajo 184 la fresa 180 actúa como fresa frontal. Queda entonces la superficie de anclaje cilíndrica 192 en la que se puede anclar un cóndilo artificial que no está representado. En caso de necesidad se puede realizar en el cóndilo 10 190 también un corte plano sirviéndose de la plantilla 186, con lo cual se forma en el cóndilo 190 una superficie de corte plana 194.

15 Para el empleo de los instrumentos de alineación 100 y 120 de forma asistida por navegación, estos pueden estar dotados de unos pivotes de acoplamiento 196 para la fijación de elementos marcadores detectables. En el instrumento de alineación están dispuestos tres pivotes de acoplamiento 196 que sobresalen de los cilindros 162 y del bastidor 134.

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo quirúrgico de posicionamiento y sujeción (120) para posicionar y sujetar una guía (176, 188) para una herramienta de mecanizado quirúrgica (180) con la guía, con por lo menos un elemento de fijación (126, 128) para fijar en un hueso (102, 124) que se trata de mecanizar, con por lo menos una herramienta de mecanizado (180) y con una plataforma (122) sujeta en el por lo menos un elemento de fijación (126, 128) para sujetar la guía (176, 188), estando apoyada la guía (176, 188) de forma giratoria alrededor de un primer eje de giro (130), y realizada de tal modo que con la herramienta de mecanizado (180) guiada en la guía (176, 188) o sujeta en esta, se puede preparar por lo menos una superficie (192) concéntrica con el primer eje de giro (130), **caracterizado porque** la herramienta de mecanizado es una fresa frontal y porque en el dispositivo (120) está previsto un elemento de referencia (196) para el control de la navegación.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por** estar previsto un segundo elemento de fijación (126, 128) para fijar en el hueso (102, 124) que se trata de mecanizar y porque el segundo elemento de mecanización (126, 128) va guiado y/o sujeto en la plataforma (122).
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la plataforma (122) presenta por lo menos un alojamiento (136) para elementos de fijación, para alojar el por lo menos un elemento de fijación (126, 128).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el por lo menos un alojamiento de fijación comprende un orificio (136).
- 20 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado porque** los ejes longitudinales de por lo menos dos alojamientos de elementos de fijación (136) tienen una orientación paralela entre sí.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los ejes longitudinales de los por lo menos dos alojamientos de elementos de fijación (136) transcurren paralelos o sensiblemente paralelos al primer eje de giro (130).
- 25 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la plataforma (122) está previsto un árbol de apoyo (168) y porque el árbol de apoyo (168) define el primer eje de giro (66, 130).
8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el árbol de apoyo (168) va apoyado de modo desplazable con relación al por lo menos un elemento de fijación (126, 128) en una primera dirección de desplazamiento (151) en la plataforma (122).
- 30 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** el árbol de apoyo (168) en el que está apoyado de modo desplazable con relación al por lo menos un elemento de fijación (126, 128) en una segunda dirección de desplazamiento en la plataforma (122).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** el árbol de apoyo va apoyado de modo giratorio alrededor de un segundo eje de giro en la plataforma, con relación al por lo menos un elemento de fijación.
- 35 11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el primer y el segundo eje de giro tienen entre sí una orientación ortogonal.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** el dispositivo (120) comprende un brazo articulado (132) apoyado de modo giratorio alrededor del primer eje de giro (130), porque un extremo del brazo articulado (132) va apoyado de modo giratorio alrededor del primer eje de giro (130) en el árbol de apoyo (168) y porque el otro extremo (170) del brazo articulado (132) soporta la guía (176, 188).
- 40 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la guía (176) comprende un casquillo (182) para el alojamiento de la herramienta de mecanizado (180).
14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el casquillo (182) va apoyado de modo giratorio en el brazo articulado (132).

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 14, en la medida en que estas se puedan referir a la reivindicación 7, **caracterizado porque** en la plataforma está previsto un primer accionamiento lineal para desplazar el árbol de apoyo con relación al por lo menos un elemento de fijación, en la primera dirección de desplazamiento.
- 5 16. Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el primer accionamiento lineal es un accionamiento por husillo con un primer husillo roscado y un primer botón de accionamiento y porque un eje longitudinal del primer husillo roscado define la primera dirección de desplazamiento.
17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 16, **caracterizado porque** en la plataforma está previsto un segundo accionamiento lineal para desplazar el árbol de apoyo con relación al por lo menos un elemento de fijación, en la segunda dirección de desplazamiento.
- 10 18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado porque** el segundo accionamiento lineal es un segundo accionamiento por husillo con un segundo husillo roscado y un segundo botón de accionamiento, y porque un eje longitudinal del segundo husillo roscado define la segunda dirección de desplazamiento.
19. Dispositivo según la reivindicación 18, **caracterizado porque** el eje longitudinal del segundo husillo roscado define el segundo eje de giro.
- 15 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 19, en la medida en que estas se refieran de forma directa o indirecta a la reivindicación 7, **caracterizado porque** en la plataforma está previsto un accionamiento de excéntrica para girar el árbol de apoyo alrededor del segundo eje de giro, con relación al por lo menos un elemento de fijación.
- 20 21. Dispositivo según la reivindicación 20, **caracterizado porque** el accionamiento de excéntrica comprende un cuerpo giratorio alojado de modo excéntrico alrededor de un tercer eje de giro y porque el tercer eje de giro transcurre paralelo al segundo eje de giro.
22. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el por lo menos un elemento de fijación (126, 128) está distanciado del primer eje de giro (130).
23. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la guía (176, 188) se puede inmovilizar con relación a la plataforma (122) en una posición angular.
- 25 24. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la guía (176) define un cuarto eje de giro (178).
25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 24, **caracterizado porque** en la segunda dirección de desplazamiento la anchura de la plataforma es como máximo de 30 mm.
- 30 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la separación entre la guía y el primer eje de giro está dentro de un campo de 15 mm a 50 mm.
27. Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 26, **caracterizado por** estar previsto un juego de brazos articulados de diferente longitud y porque cada brazo articulado presenta una distancia diferente entre el primer eje de giro y la guía.
- 35 28. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la guía (176, 188) es desplazable con relación a la plataforma (122) en una dirección paralela al primer eje de giro (130).
29. Dispositivo según una de las reivindicaciones 24 a 28, **caracterizado porque** un cuarto eje de giro (178) definido por la guía (176) transcurre ortogonal respecto al primer eje de giro (130).

FIG.1

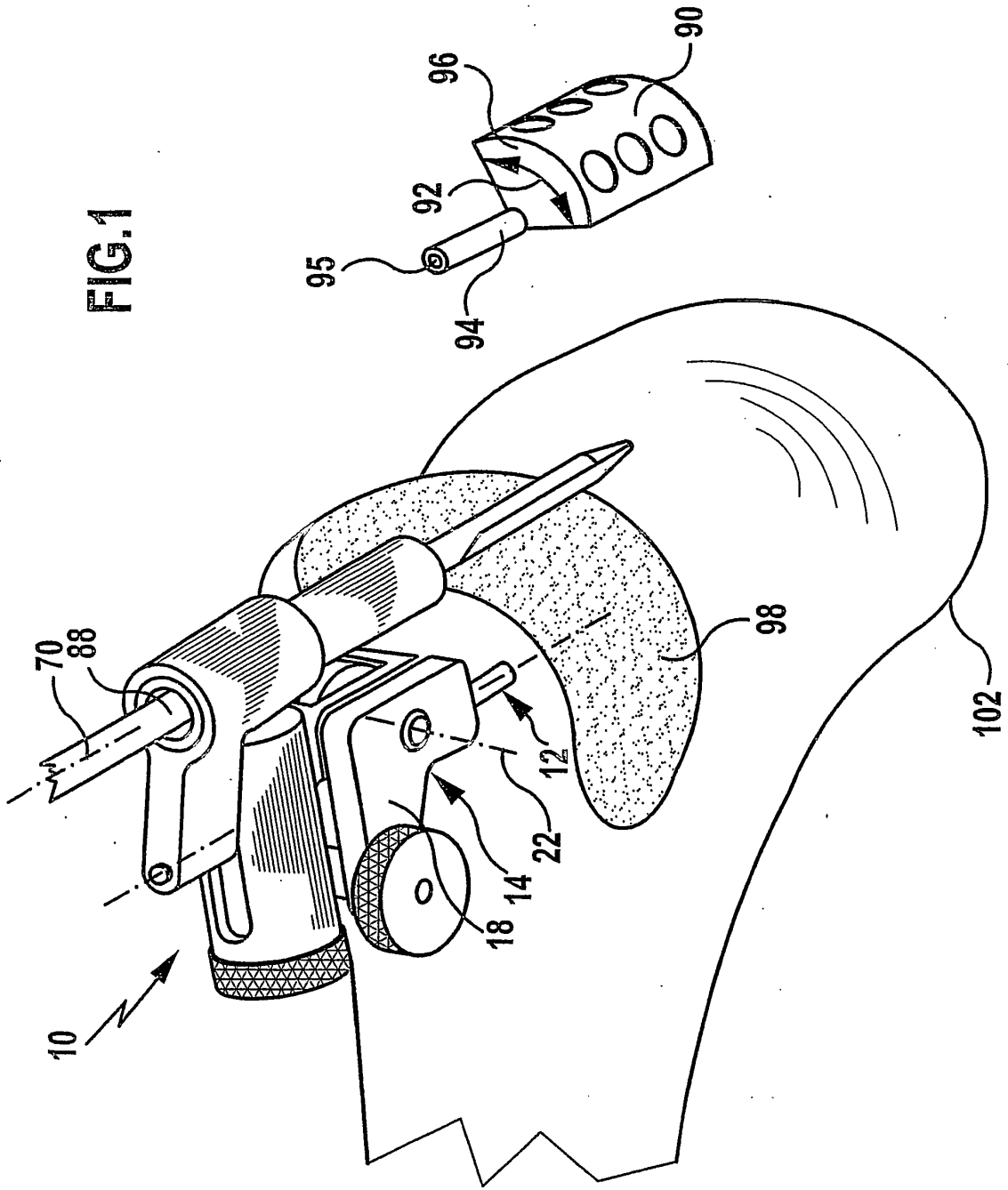
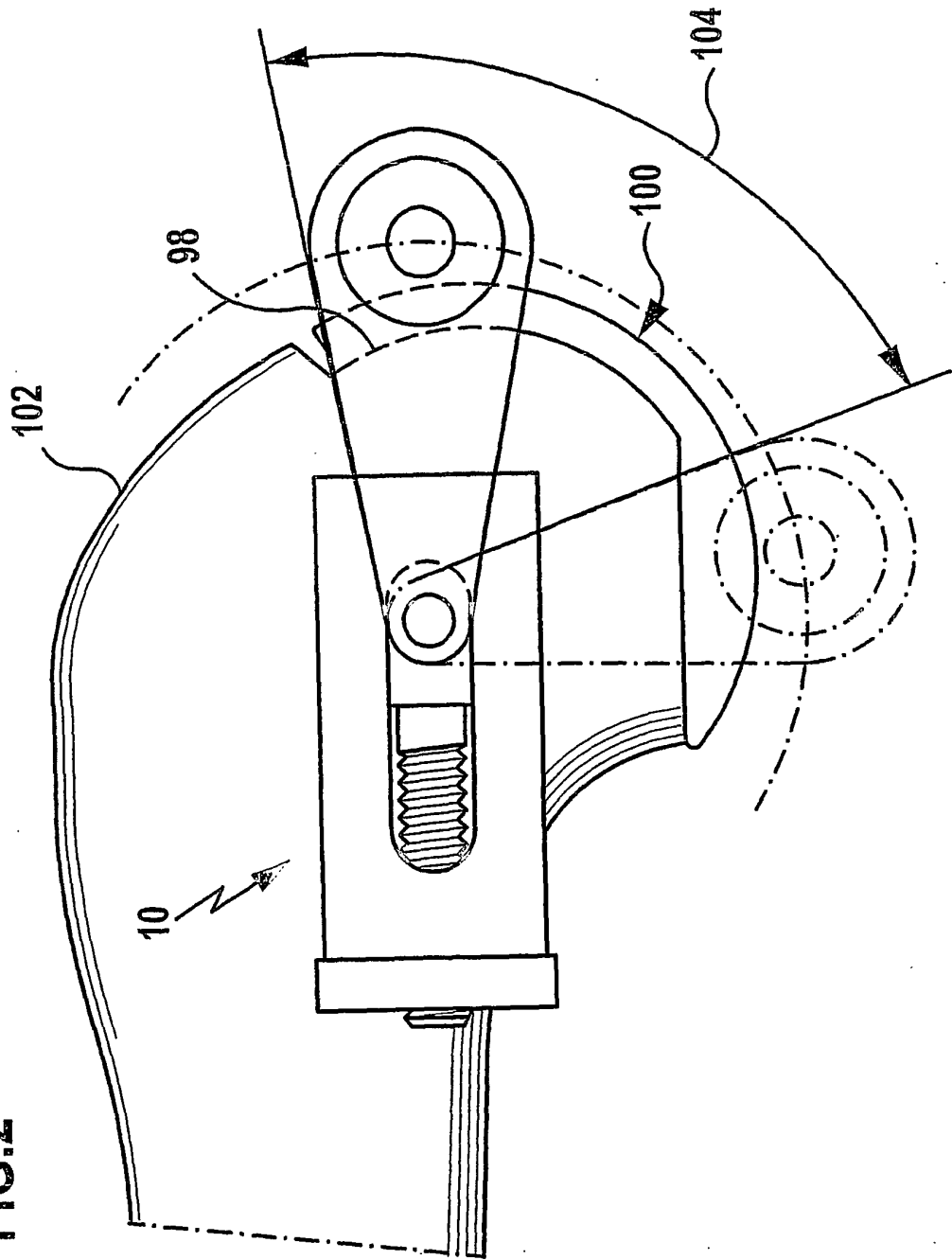
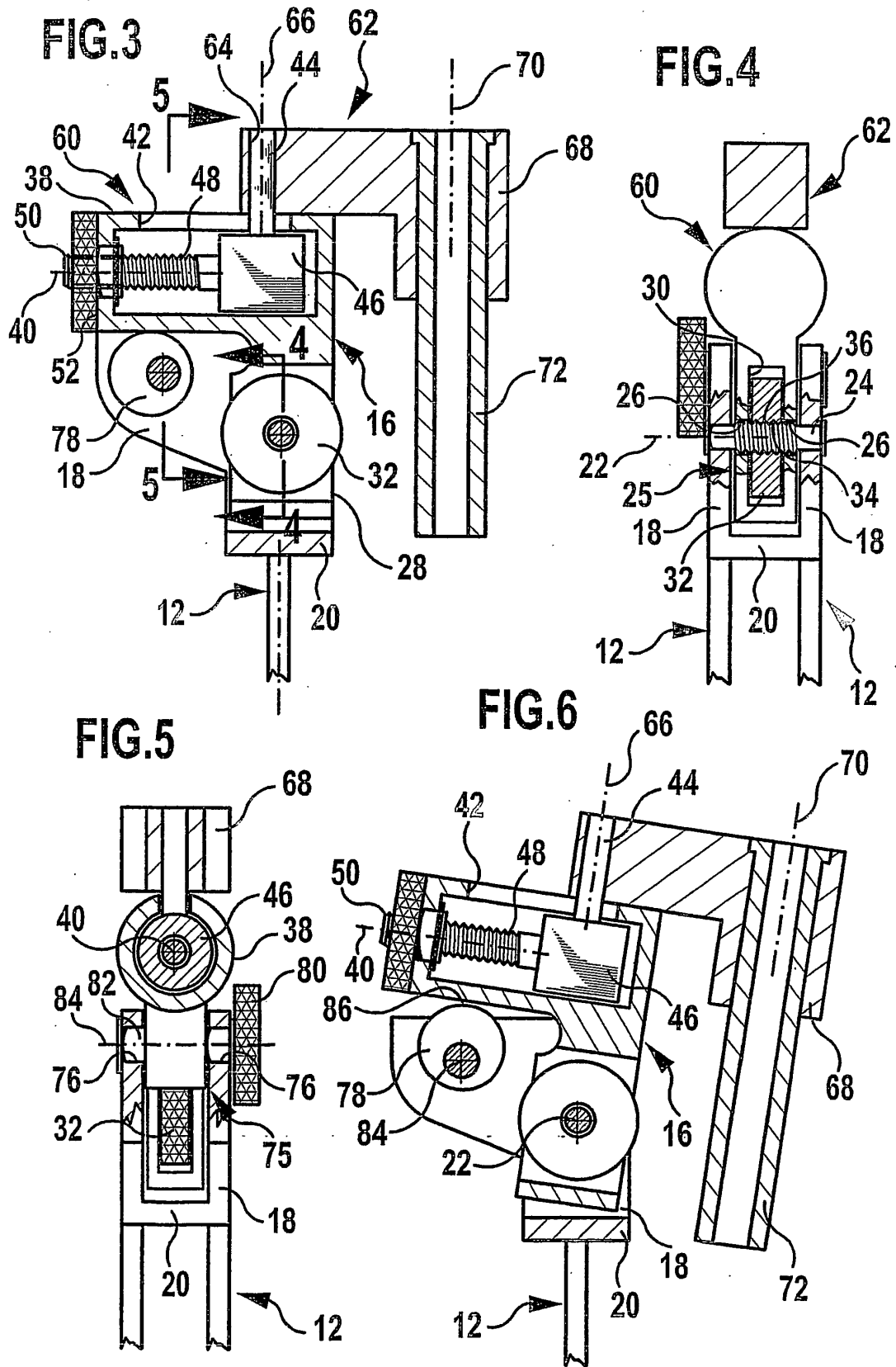


FIG.2





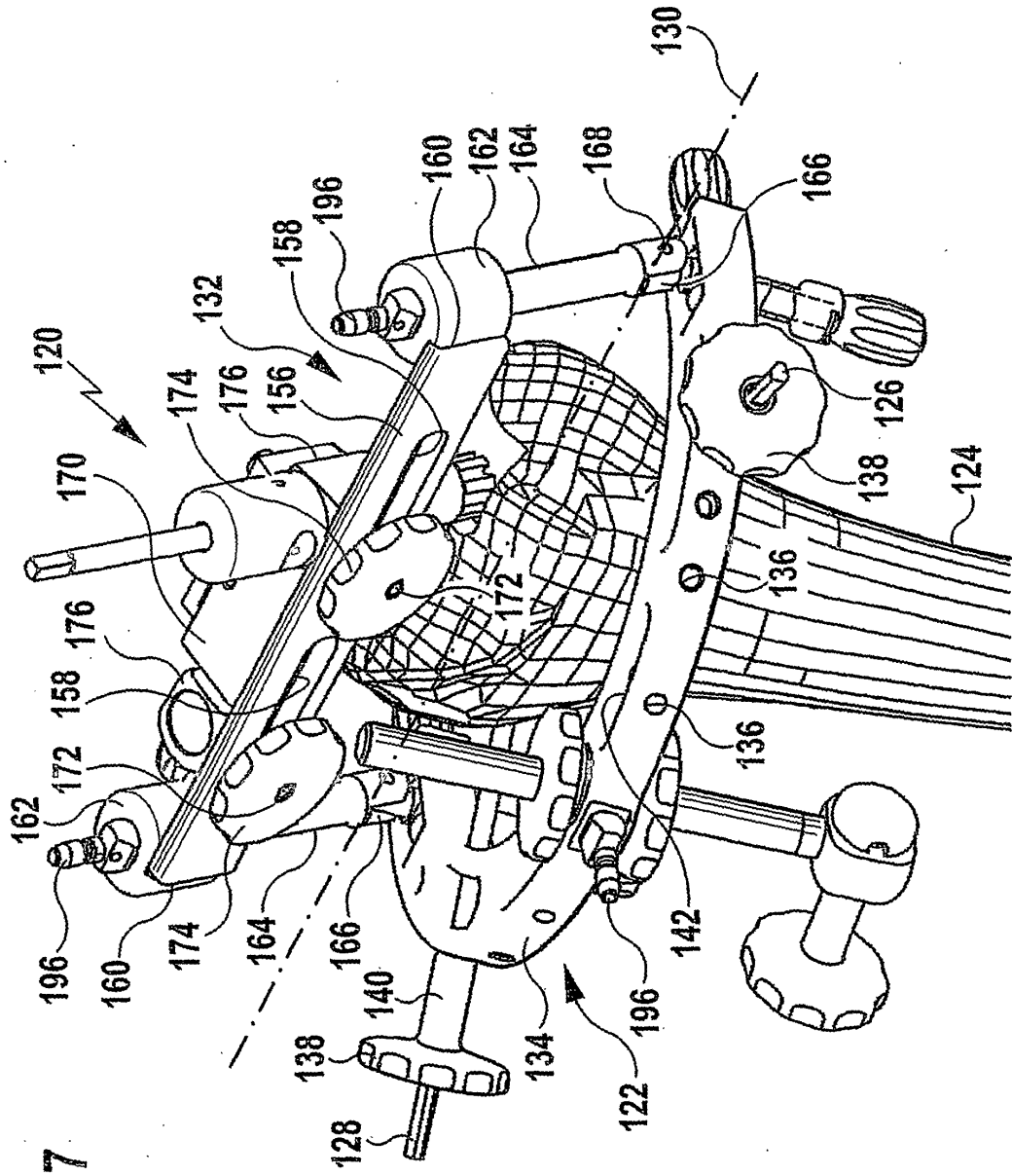
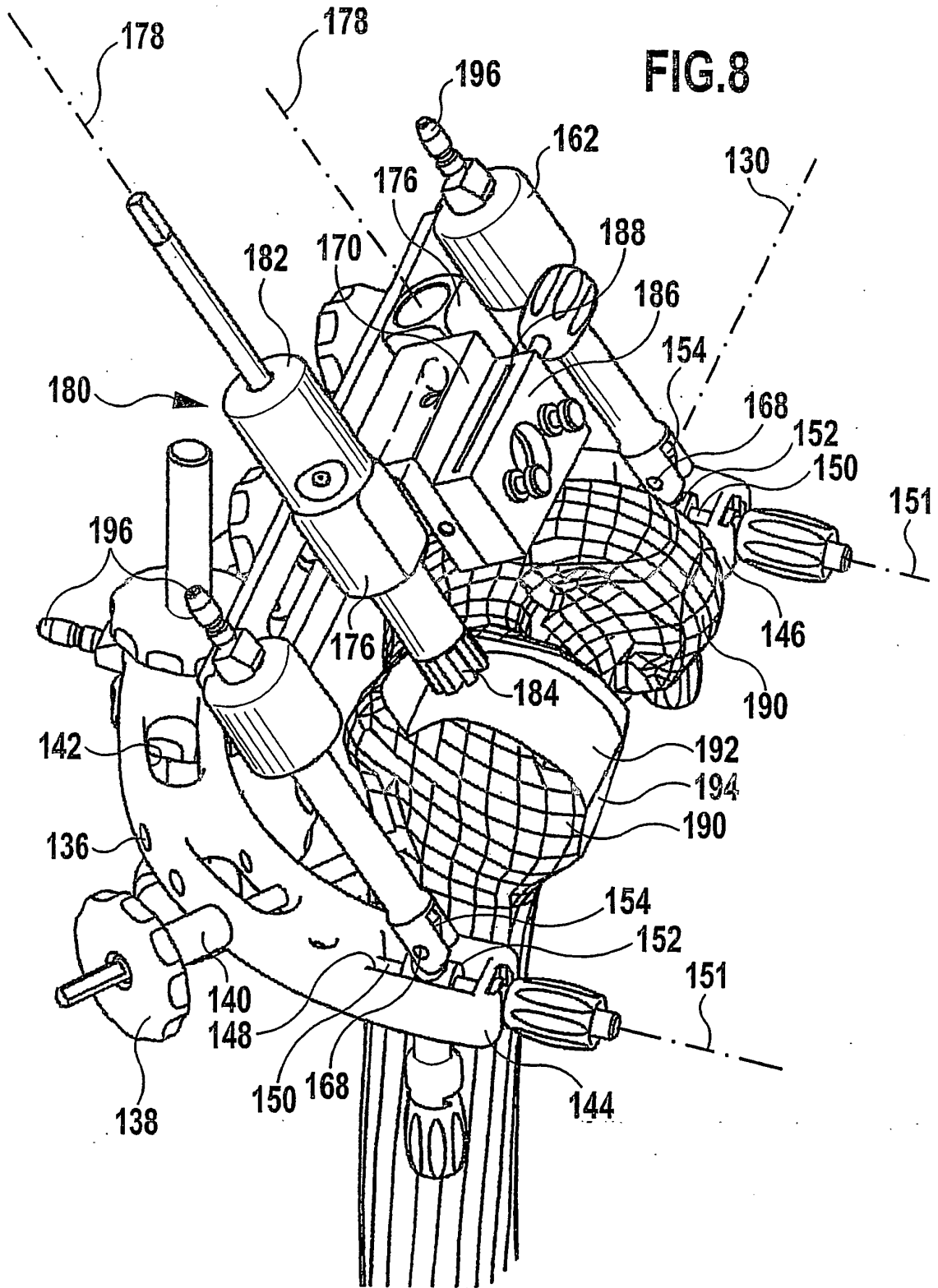


FIG.7



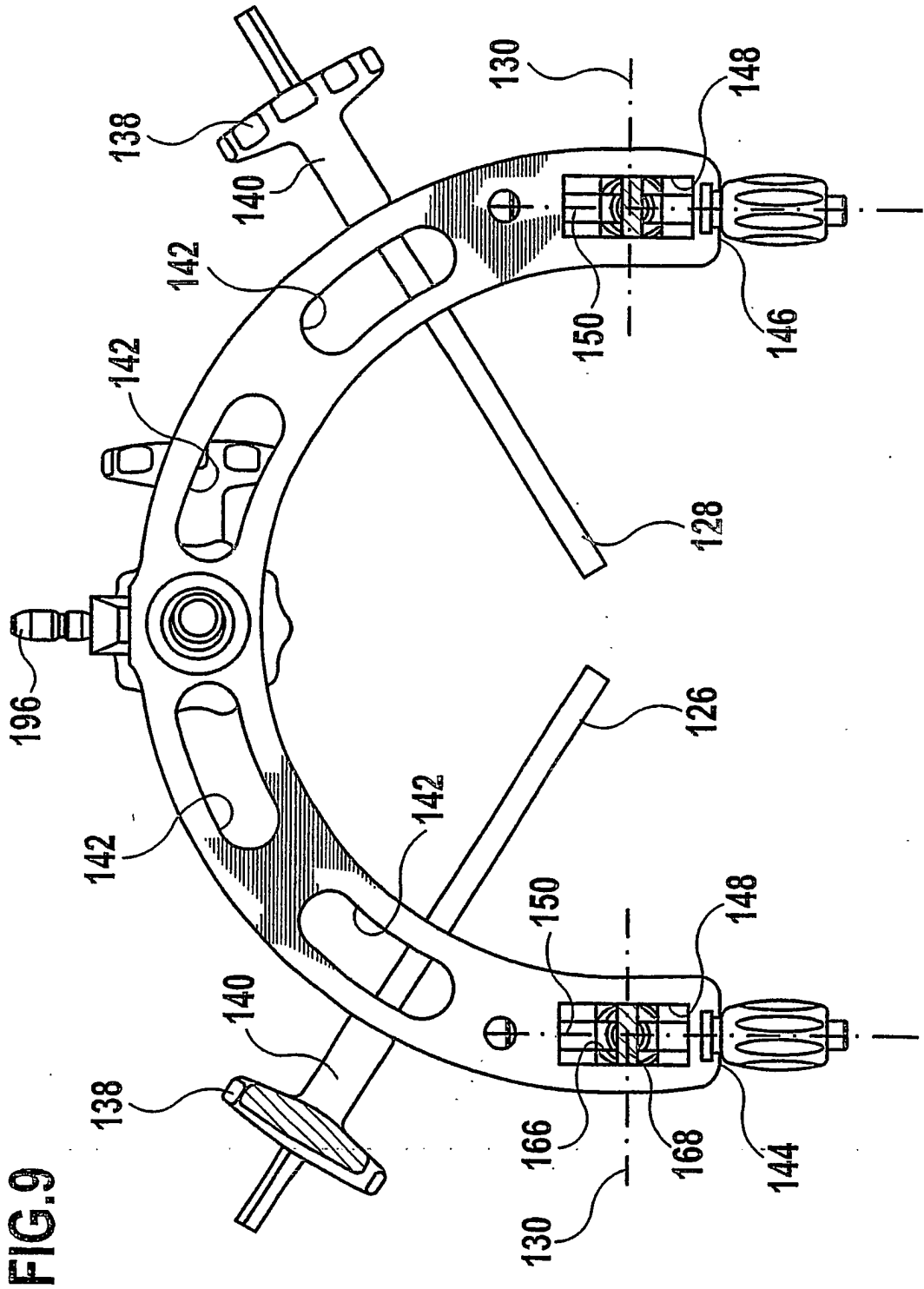


FIG. 9