

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 281**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

A61B 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2011 E 11711897 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2558012**

54 Título: **Sistema de fijación ortopédico**

30 Prioridad:

14.04.2010 DE 102010016448

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

12.03.2015

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**BEGER, JENS y
KOZAK, JOSEF**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 531 281 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de fijación ortopédico

5 La invención se refiere a un sistema de fijación ortopédico, con un elemento de anclaje que puede anclarse a un hueso, que puede conectarse por medio de un elemento de estabilización con un elemento de anclaje adicional, comprendiendo el elemento de anclaje un alojamiento de elemento de estabilización, en el que puede introducirse el elemento de estabilización, así como con un equipo de prolongación que presenta una extensión longitudinal para el elemento de anclaje con una sección proximal y una sección distal, sección distal que puede sujetarse de manera separable al elemento de anclaje.

Además se describe un dispositivo de ultrasonidos para un sistema de fijación ortopédico.

10 Además se describe también un procedimiento de fijación ortopédico, en el que se utiliza un sistema de fijación ortopédico, por ejemplo el mencionado anteriormente.

15 Un sistema de fijación del tipo mencionado al principio sirve para fijar unos con respecto a otros huesos o fragmentos óseos. Por ejemplo, el sistema de fijación puede utilizarse en la zona de la fijación de la columna vertebral, anclándose en las vértebras que van a estabilizarse una con respecto a otra elementos de anclaje en forma de tornillos óseos. Estos se unen entre sí por medio del elemento de estabilización en forma de una barra que discurre a lo largo de la columna vertebral, que se sujeta por apriete en los alojamientos de elemento de estabilización de los tornillos óseos, es decir, por ejemplo de las cabezas de tornillo.

20 Independientemente de dónde se utilice en el cuerpo el sistema de fijación, es deseable trabajar de una manera mínimamente invasiva. Por ejemplo se desarrollaron procedimientos de fijación percutáneos, en los que tanto los elementos de anclaje como el elemento de estabilización pueden introducirse mediante sólo incisiones relativamente pequeñas en el cuerpo. Esto dificulta no obstante la orientación del elemento de estabilización con respecto a los alojamientos de elemento de estabilización, en particular cuando han de unirse entre sí más de sólo dos elementos de anclaje.

25 Para orientar correctamente el elemento de estabilización con respecto a un elemento de anclaje, para introducirlo a lo largo de una dirección de introducción en el alojamiento de elemento de estabilización, se conoce fijar una trayectoria de guía correspondiente al elemento de estabilización. Por ejemplo, en los sistemas de fijación y procedimientos de fijación de acuerdo con el documento US 7.455.685 B2 y el documento DE 100 27 988 A1 se unen equipos de prolongación en cada caso con un extremo distal de manera separable con los elementos de anclaje. Los extremos proximales respectivos, es decir, orientados al operario de los equipos de prolongación sobresalen del cuerpo, y a ellos está sujeto de manera pivotante el elemento de estabilización a lo largo de un arco circular. Estos sistemas de fijación tienen la ventaja de que son mecánicamente costosos y el elemento de estabilización sólo puede conducirse a lo largo de un arco circular a través de los elementos de anclaje.

30 Por el documento WO2007/146833 A2 y por el documento US 7.473.267 B2 se conocen sistemas de fijación y procedimientos de fijación, en los que se unen así mismo equipos de prolongación de manera separable con los elementos de anclaje, y en los que antes de la introducción del elemento de estabilización se enhebra en primer lugar un elemento de guía, por ejemplo un hilo delgado, a través de los alojamientos de elemento de estabilización. Esto requiere por un lado, así mismo, un mayor gasto en aparatos y, por otro lado, una etapa de trabajo adicional.

Un sistema de fijación ortopédico con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento US 2008/077155 A1.

40 Es objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de fijación del tipo mencionado al principio, que permite una orientación más fácil del elemento de anclaje y del elemento de estabilización uno con respecto a otro y con ello una introducción más fácil del elemento de estabilización en el alojamiento de elemento de estabilización.

45 Este objetivo se resuelve en el caso de un sistema de fijación genérico de acuerdo con la invención, caracterizado por que el sistema de fijación comprende un equipo de sujeción con un alojamiento de sonda para una sonda de ultrasonidos extracorpórea, un equipo de acoplamiento para acoplar el equipo de sujeción con la sección proximal del equipo de prolongación y una sonda de ultrasonidos que puede colocarse en el alojamiento de sonda.

50 En el caso del sistema de fijación de acuerdo con la invención en uso, la sección proximal que sobresale del cuerpo del equipo de prolongación está acoplada a través del equipo de acoplamiento con el equipo de sujeción. En el equipo de sujeción está dispuesto un alojamiento de sonda para una sonda de ultrasonidos. En el alojamiento de sonda, la sonda de ultrasonidos está sujeta por ejemplo de manera separable o de manera no separable. Por medio de la sonda de ultrasonidos puede explorarse la zona de operación ubicada subcutáneamente de manera fácil de usar y representarse con el uso de una unidad de visualización conectada con la sonda de ultrasonidos en la imagen de ultrasonidos. En particular es posible registrar y representar tanto el alojamiento de elemento de estabilización como también el elemento de estabilización. Esto ofrece al operario la posibilidad de orientar de manera fácil de usar el elemento de estabilización con respecto al alojamiento de elemento de estabilización e introducirlo, aproximadamente a largo de una dirección de introducción definida, en el mismo, porque éste puede orientarse a

- este respecto en la imagen de ultrasonidos. Para la orientación, el operario puede cogerse por ejemplo al equipo de prolongación así como al elemento de estabilización, por ejemplo por medio de una herramienta sujeta al mismo. Debido al acoplamiento del equipo de sujeción al equipo de prolongación, la sonda de ultrasonidos se encuentra en una relación espacial definida con respecto al alojamiento de elemento de estabilización. Por lo tanto, es posible además en particular registrar un movimiento del alojamiento de elemento de estabilización que resulta de cogerse al equipo de prolongación directamente por medio de la sonda de ultrasonidos y representarlo en la imagen de ultrasonidos. Esto le facilita muy considerablemente a un operario la orientación del elemento de estabilización y del alojamiento de elemento de estabilización uno con respecto a otro.
- El sistema de fijación de acuerdo con la invención se caracteriza además por un gasto en aparatos sólo pequeño; de este modo, pueden utilizarse sondas de ultrasonidos ya presentes mediante el uso de un equipo de sujeción y equipo de prolongación adaptados correspondientemente con el sistema de fijación. Dado que así mismo, a excepción de las incisiones para el equipo de prolongación y el elemento de estabilización no son necesarias incisiones adicionales en el cuerpo, puede trabajarse además con una invasión especialmente pequeña.
- Debido a que el sistema de fijación comprende una sonda de ultrasonidos que puede colocarse en el alojamiento de sonda, se ofrece la posibilidad de adaptar los componentes individuales del sistema de fijación de la mejor manera posible unos a otros, en particular el equipo de sujeción y la sonda de ultrasonidos.
- Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.
- Las siguientes aseveraciones pueden considerarse, siempre que no se mencione otra cosa o sea evidente por el contexto, como con respecto al uso apropiado del sistema de fijación.
- Preferentemente el alojamiento de elemento de estabilización comprende una abertura de introducción, a través de la cual puede introducirse el elemento de estabilización en la dirección de introducción definida en el alojamiento de elemento de estabilización. Con ello se garantiza que el elemento de estabilización esté orientado correctamente con respecto al alojamiento de elemento de estabilización, antes de sujetarse al mismo.
- El equipo de sujeción y el equipo de prolongación pueden ser acoplables o estar acoplados por ejemplo mecánicamente entre sí de manera sencilla desde el punto de vista constructivo. Sin embargo es posible también un acoplamiento de otro tipo, por ejemplo un acoplamiento magnético.
- Es favorable cuando el equipo de sujeción y el equipo de prolongación están acoplados por medio del equipo de acoplamiento de manera rígida entre sí. De esta manera, el sistema de fijación obtiene una configuración especialmente sencilla desde el punto de vista constructivo. Por ejemplo para ello el equipo de sujeción y el equipo de prolongación pueden unirse de manera fija entre sí el equipo de acoplamiento y con ello estar unidos entre sí de manera no móvil de manera no separable.
- Una configuración constructiva especialmente sencilla la obtiene el sistema de fijación, cuando el equipo de sujeción y el equipo de prolongación están unidos entre sí en una sola pieza.
- Preferentemente el equipo de sujeción puede acoplarse con el equipo de prolongación de manera separable. Esto ofrece la ventaja de que el equipo de sujeción sólo puede utilizarse en el sistema de fijación, cuando se necesita realmente. Por ejemplo, en el caso del equipo de prolongación puede tratarse también de un equipo que puede usarse de otro modo distinto al acoplamiento de la sonda de ultrasonidos, por ejemplo una cánula de trabajo, una palanca de reposición o similar. Si se necesita el equipo de sujeción, puede acoplarse al equipo de prolongación. Si el equipo de sujeción ya no se necesita, puede desacoplarse del equipo de prolongación.
- Convenientemente, el equipo de sujeción puede transferirse con respecto al equipo de prolongación desde una primera posición de acoplamiento hasta una segunda posición de acoplamiento y a la inversa, estando dispuesto el alojamiento de sonda en la primera posición de acoplamiento y en la segunda posición de acoplamiento en lados opuestos entre sí, en particular diametralmente opuestos del equipo de prolongación. En la primera y en la segunda posición de acoplamiento pueden registrarse de esta manera dos zonas del cuerpo dispuestas en lados opuestos del equipo de prolongación por medio de la sonda de ultrasonidos. Esto es en particular ventajoso cuando el elemento de estabilización se conduce desde un primer elemento de anclaje a través del alojamiento de elemento de estabilización de aquel (segundo) elemento de anclaje, con el que está unido el equipo de prolongación y se conduce adicionalmente en la dirección de un tercer elemento de anclaje. Por lo tanto, por medio de la sonda de ultrasonidos en la primera posición de acoplamiento puede registrarse y orientarse el elemento de estabilización "que se acerca" y en la segunda posición de acoplamiento el elemento de estabilización "que se aleja". El sistema de fijación es especialmente de usos múltiples. Si el sistema de fijación es un sistema de fijación de la columna vertebral, puede examinarse por ejemplo en primer lugar una zona craneal-caudal con respecto al equipo de prolongación y a continuación una zona caudal-craneal. Por ejemplo, el alojamiento de sonda está dispuesto en ambas posiciones de acoplamiento a lo largo de la dirección de introducción mencionada anteriormente en lados opuestos del equipo de prolongación.
- En conjunto es ventajoso cuando el equipo de sujeción y el equipo de prolongación están configurados de manera móvil uno con respecto a otro. Esto ofrece la posibilidad de adaptar el sistema de fijación de manera flexible a los

requisitos predeterminados por el uso respectivo.

5 Preferentemente, el equipo de sujeción está configurado con respecto al equipo de prolongación de manera desplazable en dirección axial, es decir, a lo largo de un eje definido por el equipo de prolongación. El equipo de prolongación que presenta una extensión longitudinal puede definir un eje, a lo largo del cual puede moverse el equipo de sujeción con respecto al equipo de prolongación, es decir, por ejemplo desde proximal hacia distal y a la inversa. Con ello es posible desplazar la sonda de ultrasonidos así mismo desde proximal hacia distal y a la inversa, para colocar la sonda de ultrasonidos de manera fiable sobre la superficie de la piel. De esta manera, el sistema de fijación puede adaptarse de manera flexible a los requisitos del uso respectivo.

10 Es ventajoso cuando el equipo de sujeción está configurado de manera que puede sujetarse de forma móvil con respecto al equipo de prolongación. Esto le facilita a un operario el trabajo con el sistema de fijación. El equipo de prolongación y el equipo de sujeción pueden sujetarse uno con respecto a otro, cuando el operario ha ajustado su posición relativa según los requisitos predeterminados por el uso del sistema de fijación.

Convenientemente el sistema de fijación comprende un equipo de fijación para fijar el equipo de sujeción con respecto al equipo de prolongación.

15 El equipo de sujeción y el equipo de prolongación pueden fijarse uno con respecto a otro de manera especialmente fácil de usar, cuando el equipo de fijación puede accionarse sin herramientas. El equipo de fijación puede estar configurado de manera especialmente preferente de manera que puede manejarse sólo con una mano.

De manera ventajosa, el equipo de fijación está configurado como equipo de sujeción por apriete. Esto permite conferir al sistema de fijación una configuración sencilla desde el punto de vista constructivo.

20 Ha resultado ser favorable cuando el equipo de fijación comprende un tornillo de apriete para sujetar firmemente el equipo de sujeción con respecto al equipo de prolongación. El tornillo de apriete puede atornillarse por ejemplo a través de una sección que presenta una rosca del equipo de sujeción y se apoya contra el equipo de prolongación, de modo que el equipo de sujeción puede sujetarse firmemente con respecto al equipo de prolongación. Puede estar configurado por ejemplo como tornillo con orejetas o como tornillo de muletilla, de modo que es posible un manejo manual y en particular un manejo con una sola mano del equipo de fijación por el operario.

25 En una forma de realización de otro modo del sistema de fijación de acuerdo con la invención, el equipo de fijación está configurado como equipo de retención. Esto permite así mismo fijar el equipo de sujeción con respecto al equipo de prolongación de manera fácil de usar.

30 Preferentemente, el sistema de fijación comprende un equipo indicador, por medio del cual puede determinarse la profundidad de penetración del equipo de prolongación en el cuerpo. De esta manera puede determinarse de manera sencilla en qué profundidad corporal se encuentra el equipo de prolongación y por lo tanto el alojamiento de elemento de estabilización. Esto ofrece la posibilidad de intercalar en la imagen de ultrasonidos una marca, tal como por ejemplo una retícula, por ejemplo con una unidad de evaluación y de representación adecuada para ello para las señales de ultrasonidos. El operario puede localizar de esta manera de manera sencilla el alojamiento de elemento de estabilización y apuntar con el elemento de estabilización. Además, el equipo indicador puede servir para determinar la posición relativa del equipo de sujeción y del equipo de prolongación uno con respecto a otro.

35 En el caso de una configuración sencilla desde el punto de vista constructivo, el equipo indicador comprende una escala dispuesta en el equipo de prolongación. La escala puede encontrarse por ejemplo de manera fácilmente reconocible en el lado exterior en el equipo de prolongación, y puede extenderse desde la sección proximal hasta la sección distal.

40 Preferentemente el equipo de acoplamiento comprende al menos un primer elemento de acoplamiento comprendido o formado por el equipo de prolongación así como al menos un segundo elemento de acoplamiento comprendido o formado por el equipo de sujeción, que coopera con el al menos un primer elemento de acoplamiento. Por medio de los elementos de acoplamiento pueden acoplarse o están acoplados entre sí el equipo de sujeción y el equipo de prolongación. Si estos están, tal como se mencionó anteriormente, acoplados y en particular unidos de manera rígida entre sí, los primeros y segundos elementos de acoplamiento pueden estar unidos entre sí y en particular unidos entre sí en una sola pieza.

45 Es ventajoso cuando al menos un elemento de acoplamiento está configurado como alojamiento y el elemento de acoplamiento adicional que coopera con el mismo está configurado como saliente, de esta manera puede conferirse al sistema de fijación una configuración constructiva sencilla. Por ejemplo el al menos un primer elemento de acoplamiento del equipo de prolongación está configurado como alojamiento y el al menos un segundo elemento de acoplamiento del equipo de sujeción está configurado como saliente. No obstante, esto podría ser también a la inversa.

50 De manera técnicamente sencilla, pueden acoplarse entre sí los elementos de acoplamiento, cuando el saliente encaja en el alojamiento. Se obtiene un acoplamiento fiable cuando el saliente encaja en arrastre de forma en el alojamiento.

55

5 Es favorable cuando el saliente y el alojamiento sujetan alrededor o por detrás en una dirección orientada en sentido transversal a un eje definido por el equipo de prolongación. De esta manera puede garantizarse un acoplamiento fiable del equipo de sujeción al equipo de prolongación y el equipo de sujeción puede configurarse con respecto al equipo de prolongación en particular de manera segura con respecto al giro con respecto a su eje. Un acoplamiento especialmente fiable puede conseguirse cuando el saliente y el alojamiento sujetan alrededor o por detrás uno a otro en arrastre de forma tal como se describió anteriormente.

10 Es favorable cuando el saliente comprende una zona de base y una zona de cabeza que se ensancha con respecto a la zona de base y cuando el alojamiento comprende una primera zona de alojamiento que coopera con la zona de cabeza y una segunda zona de alojamiento estrechada con respecto a la misma, que coopera con la zona de base. De esta manera puede garantizarse de manera sencilla desde el punto de vista constructivo, que se sujetan alrededor o por detrás el saliente y el alojamiento tal como se descubrió anteriormente. La zona de cabeza y la zona de base pueden por ejemplo convertirse una en otra de manera continua, así como la primera zona de alojamiento y la segunda zona de alojamiento. De esta manera el saliente y el alojamiento pueden formar una conexión a modo de una cola de milano y de este modo acoplarse el equipo de sujeción de manera especialmente fiable al equipo de prolongación.

15 Preferentemente, el alojamiento presenta una abertura de introducción para el saliente, a través de la cual puede introducirse el saliente en el alojamiento y sacarse del mismo. El equipo de sujeción puede colocarse de esta manera en función de la necesidad en el equipo de prolongación, introduciéndose el saliente a través de la abertura de introducción en el alojamiento y de este modo se acopla el equipo de sujeción con el equipo de prolongación. Si ya no se necesita el equipo de sujeción, el saliente puede sacarse del alojamiento y el equipo de sujeción puede desacoplarse del equipo de prolongación.

20 De manera ventajosa, el alojamiento está configurado de manera que se amplía en la zona de la abertura de introducción. La ampliación del alojamiento le facilita a un operario la introducción del saliente en el alojamiento.

25 Preferentemente, la abertura de introducción está dispuesta en el lado de extremo en el alojamiento, puesto que esto permite así mismo una introducción sencilla del saliente en el alojamiento con, al mismo tiempo, una configuración constructiva sencilla del sistema de fijación.

30 En particular es favorable cuando la abertura de introducción está dispuesta en un extremo proximal del alojamiento, puesto que de esta manera puede conseguirse por un operario de manera más sencilla. Esto le facilita al operario el acoplamiento y desacoplamiento del equipo de sujeción y del equipo de prolongación, en particular cuando el primer elemento de acoplamiento del equipo de prolongación es un alojamiento que presenta la abertura de introducción en el extremo proximal.

35 De manera ventajosa, al menos un elemento de acoplamiento presenta una extensión en dirección axial, es decir a lo largo de un eje definido por el equipo de prolongación. El elemento de acoplamiento puede formar de esta manera por ejemplo para el elemento de acoplamiento que coopera con el mismo un elemento de guía. De esta manera puede garantizarse un guiado del equipo de sujeción con respecto al equipo de prolongación, cuando éstos están configurados de manera móvil uno con respecto a otro y en particular de manera desplazable.

40 En especial, puede estar previsto que el elemento de acoplamiento que presenta la extensión axial sea un alojamiento en el que encaja un elemento de acoplamiento en forma de un saliente. El alojamiento está configurado entonces en particular en forma de una ranura longitudinal que discurre en sentido axial, y el saliente puede formar por ejemplo un patín de guía desplazable a lo largo del alojamiento.

Es favorable cuando el al menos un primer elemento de acoplamiento está dispuesto en el lado exterior en el equipo de prolongación. De esta manera un operario obtiene de manera sencilla acceso al elemento de acoplamiento, por ejemplo para acoplar el equipo de sujeción al equipo de prolongación o para desacoplarlo del mismo.

45 De manera ventajosa, en el equipo de prolongación están dispuestos dos primeros elementos de acoplamiento opuestos, con respecto a su eje, entre sí en particular diametralmente opuestos. Si el equipo de sujeción presenta dos segundos elementos de acoplamiento, se ofrece de esta manera la posibilidad de acoplar en cada caso dos elementos de acoplamiento entre sí por parejas. De esta manera puede garantizarse un acoplamiento fiable del equipo de sujeción y del equipo de prolongación entre sí. Además se ofrece la posibilidad de acoplar el equipo de sujeción en la primera posición de acoplamiento y segunda posición de acoplamiento mencionadas anteriormente con el equipo de prolongación. En la primera posición de acoplamiento puede cooperar el al menos un segundo elemento de acoplamiento con uno de los primeros elementos de acoplamiento, y en la segunda posición de acoplamiento puede cooperar el al menos un segundo elemento de acoplamiento con el otro de los primeros elementos de acoplamiento. Con ello, por medio de la sonda de ultrasonidos pueden registrarse dos zonas corporales opuestas entre sí en particular diametralmente opuestas.

55 Es ventajoso cuando en el equipo de sujeción están dispuestos dos segundos elementos de acoplamiento opuestos entre sí con respecto a un eje del equipo de prolongación, en particular diametralmente opuestos. Tal como en la forma de realización descrita en último lugar, de manera correspondiente, cada uno de los dos segundos elementos de acoplamiento del equipo de sujeción puede acoplarse con el al menos un primer elemento de acoplamiento del

equipo de prolongación.

Para conseguir una construcción sencilla y una forma constructiva compacta ha resultado favorable cuando el al menos un segundo elemento de acoplamiento está dispuesto en el lado de extremo en el equipo de sujeción.

5 Así mismo ha resultado ser favorable para una configuración constructiva sencilla y una forma constructiva compacta, cuando el equipo de sujeción comprende una sección de acoplamiento que comprende o que forma el al menos un segundo elemento de acoplamiento y una sección de sujeción unida con la misma, que comprende o que forma el alojamiento de sonda.

10 Preferentemente, la sección de acoplamiento presenta un contorno adaptado a un contorno exterior del equipo de prolongación. Los contornos adaptados uno a otro pueden reconocerse por un operario para un acoplamiento más fácil del equipo de sujeción al equipo de prolongación. Además se ofrece la posibilidad de que la sección de acoplamiento y el equipo de prolongación formen elementos de guía que cooperan al moverse el equipo de sujeción con respecto al equipo de prolongación.

15 Preferentemente, el contorno es semicircular o esencialmente semicircular, y el al menos un elemento de acoplamiento está dispuesto en un lado orientado a un centro de curvatura del contorno en la sección de acoplamiento. Cuando el equipo de prolongación presenta una sección transversal cilíndrica o esencialmente cilíndrica, la sección de acoplamiento está adaptada por lo tanto al contorno exterior del equipo de prolongación. El al menos un segundo elemento de acoplamiento puede cooperar con un primer elemento de acoplamiento dispuesto en el lado exterior en el equipo de prolongación, por ejemplo encajar radialmente en el mismo o a la inversa.

20 Preferentemente, el alojamiento de sonda comprende una abertura de paso formada en la sección de sujeción para la sonda de ultrasonidos. De esta manera, puede conferirse al equipo de sujeción una forma constructiva sencilla. A través de la abertura de paso puede hacerse pasar la sonda de ultrasonidos, por ejemplo con una zona de agarre, y mantenerse en la misma, por ejemplo mediante sujeción firme.

No obstante es también posible que la sonda de ultrasonidos esté sujeta de una manera distinta a la sujeción firme en el alojamiento de sonda.

25 En una configuración constructiva especialmente sencilla del equipo de sujeción, la abertura de paso está configurada como perforación de la sección de sujeción.

30 Es ventajoso cuando el alojamiento de sonda comprende o forma un borde en sí cerrado para la abertura de paso. Si el tamaño de la abertura de paso está adaptado al tamaño de una sección de la sonda de ultrasonidos dispuesta en la abertura de paso, por ejemplo de la zona de agarre, puede garantizarse de esta manera una sujeción fiable y en particular una sujeción firme de la sonda de ultrasonidos en el alojamiento de sonda. En particular, el borde puede limitar en arrastre de forma la zona de agarre de la sonda de ultrasonidos.

35 Es ventajoso cuando la abertura de paso presenta una sección transversal no redonda. "No redondo" significa en el presente caso que la abertura de paso no presenta una sección transversal circular. La sección transversal de la abertura de paso puede ser por ejemplo elíptica, ovalada, rectangular (también con esquinas redondeadas) o en forma de un círculo, del que se han separado dos segmentos diametralmente opuestos. La forma de sección transversal no redonda de la abertura de paso tiene la ventaja de que se le permite a un operario una orientación correcta de la sonda de ultrasonidos con respecto al equipo de sujeción, puesto que habitualmente las sondas de ultrasonidos presentan una zona de agarre con una sección transversal no circular, es decir no redonda. Si la forma de sección transversal de la abertura de paso está adaptada a la forma de sección transversal de la zona de agarre y no es redonda, el operario puede introducir la sonda de ultrasonidos en una orientación claramente definida en el alojamiento de sonda. De esta manera el campo ultrasónico emitido por la sonda de ultrasonidos logra una relación espacial claramente definida con respecto al equipo de sujeción, con ello con respecto al equipo de prolongación y con ello también con respecto al elemento de anclaje.

45 Es favorable cuando el alojamiento de sonda y en particular la abertura de paso su mayor extensión interior a lo largo de una dirección orientada en paralelo a la dirección de introducción en un plano, que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de prolongación. Con frecuencia, la zona de agarre no redonda habitualmente de la sonda de ultrasonidos tiene su mayor extensión de sección transversal en un plano que se define por el campo ultrasónico emitido por la sonda de ultrasonidos. Dado que la mayor extensión del alojamiento de sonda se encuentra en paralelo a la dirección de introducción en el plano abarcado por la dirección de introducción y por el eje del equipo de prolongación, se ofrece de esta manera la posibilidad de emitir el campo ultrasónico emitido por la sonda de ultrasonidos en este plano denominado en lo sucesivo "plano sagital". La orientación correcta del elemento de estabilización con respecto al alojamiento de elemento de estabilización puede garantizarse entonces por ejemplo porque en la imagen de ultrasonidos se controla que el elemento de estabilización esté representado de manera que se encuentre en el plano sagital, que coincide con el plano del campo ultrasónico.

55 Es aún más favorable cuando el alojamiento de sonda y en particular la abertura de paso tiene su mayor extensión interior en un plano que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de

prolongación. La sonda de ultrasonidos con zona de agarre, cuya mayor extensión de sección transversal se encuentra en el plano del campo sonoro, puede introducirse de esta manera de sólo una manera en el alojamiento de sonda. Esto asegura obligatoriamente la emisión del campo ultrasónico en el plano sagital.

5 Preferentemente, el alojamiento de sonda y en particular la abertura de paso tienen su mayor extensión interior en una dirección en perpendicular a un plano que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de prolongación. Una sonda de ultrasonidos con una zona de agarre, cuya mayor extensión de sección transversal se encuentra en un plano definido por el campo ultrasónico de la sonda de ultrasonidos, puede introducirse entonces en el alojamiento de sonda de tal manera que el plano del campo sonoro esté orientado en perpendicular al plano sagital. El plano del campo sonoro es por lo tanto un plano denominado en lo sucesivo "plano transversal". El operario puede entonces reconocer por medio de la imagen de ultrasonidos que el elemento de estabilización está orientado de manera correcta con respecto al alojamiento de elemento de estabilización, cuando corta el plano del campo sonoro en ángulo lo más inclinado posible, de manera ideal en ángulo recto.

Las tres formas de realización ventajosas descritas en último lugar del sistema de fijación pueden formularse así en general:

15 Es ventajoso cuando la sonda de ultrasonidos puede disponerse en el alojamiento de sonda de tal manera que el campo ultrasónico emitido por la sonda de ultrasonidos se encuentra en un plano, que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de prolongación (es decir en el plano sagital).

20 Así mismo es ventajoso cuando la sonda de ultrasonidos puede disponerse en el alojamiento de sonda de tal manera que el campo ultrasónico se encuentra en un plano, que está orientado en perpendicular al plano sagital (es decir en el plano transversal).

Preferentemente, la sección de acoplamiento y la sección de sujeción están unidas en una sola pieza entre sí, puesto que esto permite una configuración constructiva sencilla del sistema de fijación.

25 Es favorable cuando la sección de acoplamiento y la sección de sujeción están configuradas de manera móvil una con respecto a otra. Esto ofrece la posibilidad de adaptar de manera más flexible el sistema de fijación a los requisitos que se presentan mediante su uso.

30 De manera ventajosa la sección de sujeción puede pivotarse con respecto a la sección de acoplamiento alrededor de un eje de pivote, que está orientado en perpendicular a un plano, que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de prolongación, es decir en perpendicular al plano sagital. Esto ofrece la posibilidad de pivotar el campo ultrasónico a lo largo de la dirección de introducción y en contra de la dirección de introducción. Esto permite registrar el elemento de estabilización mientras se mueve hacia el alojamiento de elemento de estabilización o mientras se mueve alejándose del mismo, de manera ininterrumpida por medio de la sonda de ultrasonidos. Esto tiene lugar mediante pivotado de la sección de sujeción con respecto a la sección de acoplamiento. Para un operario, la introducción del elemento de estabilización en el alojamiento de elemento de estabilización se configura por lo tanto de manera más sencilla.

35 Preferentemente, la sección de sujeción y la sección de acoplamiento forman juntas una bisagra para el pivotado de la sección de sujeción y de la sección de acoplamiento una con respecto a otra, para garantizar una configuración constructiva sencilla del sistema de fijación. La bisagra puede ser también una bisagra de película.

40 Es ventajoso cuando la sección de sujeción está diseñada de manera que puede moverse linealmente con respecto a la sección de acoplamiento a lo largo de una dirección de movimiento, que se encuentra en un plano, que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de prolongación, es decir en el plano sagital. De esta manera la sección de sujeción puede moverse con respecto a la sección de acoplamiento y por lo tanto con respecto al equipo de prolongación y con respecto al alojamiento de elemento de estabilización en la dirección de introducción y en contra de la dirección de introducción. Esto ofrece la posibilidad de registrar el elemento de estabilización al moverse hacia el alojamiento de elemento de estabilización y alejándose del mismo por medio de la sonda de ultrasonidos. Esto le facilita al operario la orientación del elemento de estabilización con respecto al alojamiento de elemento de estabilización así mismo.

50 Es ventajoso cuando la sección de sujeción y la sección de acoplamiento forman juntas una unión roscada para mover la sección de sujeción con respecto a la sección de acoplamiento, para formar de manera constructiva sencilla la sección de sujeción de manera que pueda moverse linealmente con respecto a la sección de acoplamiento.

En una configuración constructiva sencilla del sistema de fijación, el equipo de sujeción está configurado de forma plana o esencialmente plana.

55 Convenientemente, el equipo de sujeción está configurado de manera en sí simétrica con respecto a un plano de simetría, que está abarcado por la dirección de introducción y por un eje definido por el equipo de prolongación, es decir el plano sagital. La configuración simétrica del equipo de sujeción permite su construcción sencilla y le facilita a un operario su manipulación.

Para conseguir una construcción sencilla es ventajoso cuando el equipo de sujeción está configurado en una sola pieza.

En particular el equipo de sujeción puede estar fabricado de metal.

5 Preferentemente, el equipo de prolongación puede unirse sin herramientas con el alojamiento de elemento de estabilización y/o puede separarse del mismo sin herramientas. Esto le facilita a un operario la manipulación del sistema de fijación.

Es ventajoso cuando el equipo de prolongación puede sujetarse por apriete con la sección distal sobre el alojamiento de elemento de estabilización, puesto que esto le facilita, por un lado, al operario la manipulación del sistema de fijación y permite, por otro lado, una configuración constructiva más sencilla del mismo.

10 Ha resultado ser ventajoso cuando la sección distal del equipo de prolongación invade el alojamiento de elemento de estabilización en arrastre de forma, en particular cuando el equipo de prolongación está sujeto por apriete en uso sobre el alojamiento de elemento de estabilización. De esta manera, el equipo de prolongación y el alojamiento de elemento de estabilización pueden orientarse uno con respecto a otro.

15 Preferentemente, el equipo de prolongación comprende en la sección distal al menos un elemento de orientación que coopera con el alojamiento de elemento de estabilización para la orientación relativa del equipo de prolongación y del elemento de anclaje entre sí, puesto que esto le facilita a un operario orientar el equipo de prolongación y el elemento de anclaje uno con respecto a otro de manera correcta.

20 Es favorable cuando el al menos un elemento de orientación está configurado como saliente que encaja en una abertura de introducción del alojamiento de elemento de estabilización para el elemento de estabilización en particular en arrastre de forma, puesto que en este caso se trata de medios sencillos desde el punto de vista constructivo, para garantizar la orientación.

25 Preferentemente, el equipo de prolongación y el alojamiento de elemento de estabilización están orientados coaxialmente entre sí, es decir en uso del sistema de fijación coinciden ejes definidos en cada caso por el equipo de prolongación y el alojamiento de elemento de estabilización. De esta manera puede reconocerse para el operario fuera del cuerpo por medio del equipo de prolongación, qué posición ocupa el alojamiento de elemento de estabilización en el interior del cuerpo. Las referencias al eje del equipo de prolongación en las formas de realización ventajosas explicadas anteriormente del sistema de fijación han de interpretarse en esta forma de realización por lo tanto al mismo tiempo como referencia al eje del alojamiento de elemento de estabilización. Si el campo ultrasónico de la sonda de ultrasonidos se encuentra por lo tanto por ejemplo en el plano sagital, este plano sagital es un plano definido por el alojamiento de elemento de estabilización. Si el operario garantiza que puede reconocerse que el elemento de estabilización se encuentra en el plano sagital en la imagen de ultrasonidos, éste puede estar seguro de que mueve el elemento de estabilización en la dirección de introducción correcta en la dirección del alojamiento de elemento de estabilización. De manera correspondiente, el plano transversal es un plano que corta en ángulo recto el plano definido por el alojamiento de elemento de estabilización. Al controlar el operario por medio de la imagen de ultrasonidos que el elemento de estabilización corta el plano transversal con un ángulo lo más inclinado posible, idealmente 90°, puede éste garantizar que el elemento de estabilización se mueve a lo largo de la dirección de introducción en la dirección del alojamiento de elemento de estabilización.

35 En una configuración constructiva sencilla y para facilitar la manipulación del sistema de fijación es favorable cuando el equipo de prolongación está configurado en sí de manera simétrica o esencialmente en sí de manera simétrica.

40 Puede estar previsto que el equipo de prolongación presente una sección transversal cilíndrica o esencialmente cilíndrica y a este respecto en particular un contorno exterior, que esté configurado de manera correspondiente a un contorno de la sección de acoplamiento del equipo de sujeción.

45 Ha resultado ser ventajoso cuando el equipo de prolongación forma un manguito que se extiende axialmente. El manguito forma, cuando con la sección distal invade el alojamiento de elemento de estabilización, un acceso para el operario al interior del cuerpo, es decir, una cánula de trabajo, a través de la que puede proporcionarse por ejemplo un elemento de fijación para la fijación del elemento de estabilización en el elemento de anclaje.

50 El manguito puede estar configurado como manguito telescópico. La sonda acoplada al mismo puede moverse entonces axialmente con respecto a la superficie corporal y colocarse sobre la misma. En función del tamaño del campo ultrasónico emitido por la sonda pueden registrarse con la sonda zonas corporales colocadas a ambos lados del manguito.

Puede estar previsto que el equipo de prolongación esté fabricado de metal.

Preferentemente el equipo de prolongación está configurado en una sola pieza, puesto que esto permite una configuración constructiva sencilla del sistema de fijación.

- 5 Es ventajoso cuando el elemento de anclaje está configurado como tornillo óseo con un vástago atornillable en el hueso y con una cabeza de tornillo que forma el alojamiento de elemento de estabilización. Por medio del vástago puede garantizarse un anclaje fiable del tornillo en el hueso o en un fragmento óseo. La cabeza de tornillo sirve para el alojamiento del elemento de estabilización, que puede sujetarse al mismo por ejemplo por medio de un tornillo de apriete. La cabeza de tornillo define un eje, que, tal como se mencionó anteriormente, está orientado convenientemente de manera coaxial con respecto a un eje definido por el equipo de prolongación. El equipo de prolongación forma convenientemente una cánula de trabajo que en el uso del sistema de fijación invade la cabeza de tornillo en particular en arrastre de forma.
- 10 Es ventajoso cuando la cabeza de tornillo está ranurada y de esta manera forma una abertura de introducción para el elemento de estabilización. La cabeza de tornillo forma por lo tanto en particular una denominada "cabeza de tulipa" y por lo tanto el elemento de anclaje un denominado "tornillo de tulipa". En la ranura puede encajar un elemento de orientación dispuesto en la sección distal del equipo de prolongación en particular en arrastre de forma, para garantizar una orientación correcta del equipo de prolongación con respecto a la cabeza de tornillo.
- 15 En el caso de un uso particular del sistema de fijación es favorable cuando el tornillo óseo es un tornillo pedicular, que puede anclarse a un pedículo de una orejilla. En este caso en el caso del sistema de fijación se trata en especial de un sistema de fijación de la columna vertebral.
- En el caso del tornillo óseo puede tratarse de un tornillo monoaxial, en el que el vástago está unido de manera rígida con la cabeza de tornillo y en el que el vástago y la cabeza de tornillo definen un eje común. Este está orientado convenientemente coaxialmente con respecto al eje del equipo de prolongación.
- 20 No obstante es también posible que el tornillo óseo sea un tornillo poliaxial, en el que la cabeza de tornillo está conectada de manera que puede sujetarse de manera articulada con el vástago. En este caso, convenientemente la cabeza de tornillo define un eje orientado coaxialmente con respecto al eje del equipo de prolongación.
- 25 Preferentemente el sistema de fijación comprende al menos un elemento de estabilización para unir el elemento de anclaje con un elemento de anclaje adicional, para fijar huesos o fragmentos óseos unos con otros en una posición relativa definida.
- Puede estar previsto que el elemento de estabilización presente una extensión longitudinal.
- Para conseguir una construcción sencilla del sistema de fijación, es favorable en particular cuando el elemento de estabilización es una barra, en especial una barra de metal.
- Tal como ya se mencionó, el sistema de fijación puede combinarse con sondas de ultrasonidos ya existentes.
- 30 Ha resultado ser ventajoso en el uso del sistema de fijación, cuando la sonda de ultrasonidos es una sonda convexa.
- Preferentemente la sonda de ultrasonidos presenta una empuñadura con una sección transversal no redonda. De esta manera puede manipularse por un operario de manera sencilla. Para el caso de que una abertura de paso del equipo de sujeción así mismo presente una sección transversal no redonda, se le facilita al operario la orientación de la sonda de ultrasonidos con respecto al equipo de sujeción.
- 35 El sistema de fijación comprende convenientemente dos o más elementos de anclaje, que pueden unirse entre sí por medio de uno o varios elementos de estabilización, para fijar huesos o fragmentos óseos unos con otros en una posición relativa definida. En especial, el sistema de fijación puede comprender dos o más tornillos óseos.
- Puede estar previsto que el sistema de fijación comprenda una pluralidad de equipos de prolongación, que pueden estar configurados de manera idéntica. A cada elemento de anclaje puede estar asociado un equipo de prolongación separado.
- 40 Así mismo es posible que el sistema de fijación presente una pluralidad de equipos de sujeción, que están adaptados a diferentes sondas de ultrasonidos y por ejemplo están configurados en cada caso de manera correspondiente a uno de los equipos de sujeción explicados anteriormente.
- 45 Un dispositivo objetivo para un sistema de fijación ortopédico comprende un equipo de sujeción, un equipo de prolongación así como un equipo de acoplamiento para acoplar el equipo de sujeción con el equipo de prolongación, tratándose a este respecto de un equipo de sujeción, un equipo de prolongación y un equipo de acoplamiento del sistema de fijación de acuerdo con la invención o uno de los sistemas de fijación mencionados anteriormente. Las características del equipo de sujeción, del equipo de prolongación y del equipo de acoplamiento del sistema de fijación de acuerdo con la invención o uno de los sistemas de fijación mencionados anteriormente pueden ser por lo tanto características del equipo de sujeción, del equipo de prolongación y del equipo de acoplamiento del dispositivo objetivo.
- 50 El dispositivo objetivo puede unirse de manera separable por medio del equipo de prolongación con un elemento de anclaje, y en el alojamiento de sonda del equipo de sujeción del dispositivo objetivo puede colocarse una sonda de ultrasonidos.

Las ventajas mencionadas en relación con la explicación del sistema de fijación de acuerdo con la invención pueden conseguirse así mismo con el uso del dispositivo objetivo con un sistema de fijación convencional.

5 Tal como ya se mencionó al principio adicionalmente, se describe también un procedimiento de fijación ortopédico. Por medio del sistema de fijación de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo un procedimiento de fijación, en el que pueden conseguirse las ventajas mencionadas en relación con la explicación del sistema de fijación de acuerdo con la invención.

10 En el procedimiento de fijación se usa un sistema de fijación ortopédico con un elemento de anclaje, que se ancla a un hueso, que se une por medio de un elemento de estabilización con un elemento de anclaje adicional, introduciéndose el elemento de estabilización a lo largo de una dirección de introducción en un alojamiento de elemento de estabilización del elemento de anclaje, así como con un equipo de prolongación para un elemento de anclaje, que se une con una sección distal de manera separable con el elemento de anclaje y con una sección proximal sobresale del cuerpo, acoplándose la sección proximal del equipo de prolongación por medio de un equipo de acoplamiento con un equipo de sujeción para una sonda de ultrasonidos extracorpórea, posicionándose la sonda de ultrasonidos en un alojamiento de sonda del equipo de sujeción y registrándose el elemento de estabilización por medio de la sonda de ultrasonidos.

La siguiente descripción de una forma de realización preferida de la invención sirve en relación con el dibujo para explicar en detalle la invención. Muestran:

- 20 la Figura 1: una representación en perspectiva de un sistema de fijación de acuerdo con la invención que comprende entre otras cosas un primer equipo de sujeción y una sonda de ultrasonidos, mostrada en el uso de una columna vertebral representada esquemáticamente;
- la Figura 2: una parte del sistema de fijación de la Figura 1 en una representación en perspectiva adicional;
- la Figura 3: una vista en corte a lo largo de la línea 3-3 en la Figura 2;
- la Figura 4: una representación en perspectiva de una imagen de ultrasonidos tomada con la sonda de ultrasonidos del sistema de fijación de la Figura 1;
- 25 la Figura 5: una vista desde arriba de un segundo equipo de sujeción del sistema de fijación de la Figura 1;
- la Figura 6: una vista lateral del sistema de fijación de la Figura 1, en la que se utiliza el equipo de sujeción de la Figura 5, con la dirección de observación de un plano corporal sagital;
- la Figura 7: una vista desde arriba de un tercer equipo de sujeción del sistema de fijación de la Figura 1;
- 30 la Figura 8: una vista lateral del sistema de fijación de la Figura 1, en la que se utiliza el equipo de sujeción de la Figura 7, con la dirección de observación de un plano corporal sagital y
- la Figura 9: una representación esquemática de una imagen de ultrasonidos, tomada con la sonda de ultrasonidos del sistema de fijación en el uso representado en las Figuras 6 u 8.

35 La Figura 1 muestra en representación en perspectiva una forma de realización preferida de un sistema de fijación de acuerdo con la invención 10, en el que en el presente caso se trata en especial de un sistema de fijación de la columna vertebral para la fijación de una columna vertebral, de la que en la Figura 1 están representados esquemáticamente sólo dos cuerpos vertebrales 12 y 14. El cuerpo vertebral 14 está dispuesto de manera caudal con respecto al cuerpo vertebral 12.

40 El sistema de fijación 10 comprende una pluralidad de elementos de anclaje, de los que dos elementos de anclaje 16 y 17 están mostrados en forma de tornillos óseos 18 y 19. El sistema de fijación 10 presenta así mismo dos equipos de prolongación 20 y 21 en forma de tubos de acceso 22 o 23, que están asociados respectivamente a uno de los tornillos óseos 18 o 19. Además el sistema de fijación 10 puede comprender elementos de anclaje y/o equipos de prolongación adicionales (no mostrados).

45 Adicionalmente, el sistema de fijación 10 comprende un elemento de estabilización 24 que se extiende longitudinalmente en forma de una barra 25, por ejemplo de metal, así como así mismo una herramienta 26 para su manipulación, que puede sujetarse en el lado de extremo en la barra 25. Además el sistema de fijación 10 puede comprender elementos de estabilización adicionales (no mostrados).

50 El sistema de fijación 10 comprende adicionalmente un equipo de sujeción 27, a continuación denominado adaptador 28, para una sonda de ultrasonidos 29, que es así mismo un constituyente del sistema de fijación 10. Así mismo el sistema de fijación 10 comprende dos equipos de sujeción adicionales 30 y 32, a continuación denominado adaptador 31 o 33 (Figuras 5 y 7).

Los tornillos óseos 18 y 19 están configurados de manera idéntica, por lo que a continuación sólo se describe en detalle el tornillo óseo 18. En el caso del tornillo óseo 18 se trata de un tornillo pedicular para el anclaje en un

pedículo del cuerpo vertebral 12 o 14. El tornillo óseo 18 es un tornillo monoaxial con un vástago 34 que comprende una rosca así como con una cabeza de tornillo 35, que está unida de manera rígida con el vástago 34. El vástago 34 y la cabeza de tornillo 35 definen un eje de tornillo 36.

5 Como alternativa los tornillos óseos 18 o 19 pueden estar configurados como tornillos poliaxiales, o de manera complementaria, el sistema de fijación 10 puede presentar elementos de anclaje no representados en forma de tornillos poliaxiales.

10 La cabeza de tornillo 35 está configurada como la denominada "tulipa" 37 y comprende dos ranuras longitudinales 38 y 39 diametralmente opuestas entre sí con respecto al eje de tornillo 36. Las ranuras 38 y 39 forman aberturas de introducción 40 o 41 para la barra 25, para unir las mismas de manera separable con el tornillo óseo 18. Esto tiene lugar por ejemplo mediante sujeción firme de la barra 26 con la tulipa 37 por medio de un tornillo de apriete no representado en el dibujo. La tulipa 37 forma por lo tanto un alojamiento de elemento de estabilización 42.

15 Para fijar los cuerpos vertebrales 12 y 14 uno con respecto a otro, se conoce unir los tornillos óseos 18 y 19 por medio de la barra 25 y sujetar los mismos a los tornillos óseos. Para ello es necesario que la barra 25 se introduzca en una dirección definida, con respecto al tornillo óseo 18, a través de la abertura de introducción 40 en la tulipa 37. Esta dirección de introducción se representa en el dibujo mediante una flecha dotada del número de referencia 43. Para garantizar que la barra 24 se introduzca a lo largo de la dirección de introducción 43 de manera caudal-craneal en la tulipa 37, el operario puede servirse de la herramienta 26 así como de los tubos de acceso 22 y 23 que pueden unirse de manera separable con los tornillos óseos 18 y 19 tal como se explica a continuación, por ejemplo para orientar el tornillo óseo 18 con respecto a la barra 25.

20 El operario no tiene otras posibilidades de acceso, dado que en el presente caso se trabaja con el sistema de fijación 10 de manera mínimamente invasiva, es decir la herramienta 26 y los tubos de acceso 22 y 23 se introducen a través de únicamente pequeñas incisiones 44 a 46 en el interior del cuerpo. En función por ejemplo de la posición de los cuerpos vertebrales 12 y 14 entre sí, la curvatura de la barra 25 y el número de los elementos de anclaje que van a usarse, se representa como complicada la introducción de la barra en las tulipas de los tornillos óseos para el operario sin medios auxiliares que favorecen la orientación.

En el sistema de fijación de acuerdo con la invención 10 se utilizan para ello, tal como se explicó anteriormente, los tubos de acceso 22 y 23, los adaptadores 28, 31 y 33 así como la sonda de ultrasonidos 29 de manera que ayudan al operario.

30 Los tubos de acceso 22 y 23 están configurados de manera idéntica, por lo cual en lo sucesivo sólo se trata el tubo de acceso 22. El tubo de acceso 22 es un manguito que se extiende longitudinalmente y que define un eje longitudinal 47 de sección transversal esencialmente cilíndrica. Este presenta una sección distal 48 y una sección proximal 49, interpretándose "proximal" y "distal" en el presente caso como en referencia al operario que se encuentra fuera del cuerpo. De manera correspondiente, el tubo de acceso 22 puede unirse a través de la incisión 45 con la sección distal 48 introducirse hacia delante en el interior del cuerpo y con la tulipa 37 de manera separable.

35 Sobre la tulipa 37 puede sujetarse por apriete la sección distal 48, invadiendo la tulipa 37 en arrastre de forma, de modo que la tulipa 37 penetra en la sección distal 48. Dos elementos de orientación interiores en forma de salientes 50 y 51 en la sección distal 48 pueden encajar en las ranuras 38 o 39 en arrastre de forma, de modo que el tubo de acceso 22 puede orientarse de manera claramente definida con respecto a la tulipa 37 y en el caso del tornillo monoaxial 18 por lo tanto también con respecto al vástago 34. La tulipa 37 y el tubo de acceso 22 están orientados por lo tanto coaxialmente uno con respecto a otro. Escotaduras dispuestas en el extremo distal del tubo de acceso 22 (sólo puede verse una escotadura 52 en la Figura 2) están alineadas con las aberturas de introducción 40 y 41, de modo que la barra 25 puede penetrar el tubo de acceso 22 en el extremo distal.

45 El tubo de acceso 22 está configurado en sí de manera simétrica con respecto a al menos un plano de simetría que contiene el eje longitudinal 47, que contiene adicionalmente en el tubo de acceso 22 sujetado por apriete al tornillo óseo 18 una recta que discurre a lo largo de la dirección de introducción 43. Este plano de simetría abarcado por la dirección de introducción 43 y el eje longitudinal 47 se denomina a continuación "plano sagital S" (en la Figura 3 orientado en perpendicular al plano del dibujo). La denominación se deduce en el presente caso de que los tornillos óseos 18 y 19 se atornillan en dirección sagital en el pedículo del cuerpo vertebral 12 y 14, para que estos puedan unirse entre sí en dirección caudal-craneal, es decir también la dirección de introducción 43 discurre de manera caudal-craneal. De manera correspondiente la dirección de introducción 43 y el eje longitudinal 47 sujeta un plano corporal sagital.

50 En el lado exterior, el tubo de acceso 22 presenta dos alojamientos que discurren de manera axial 53 y 55 en forma de surcos longitudinales 54 o 56, que se extienden en cada caso desde la sección distal 48 hasta la sección proximal 49 y se oponen diametralmente entre sí, con respecto al eje longitudinal 47. Debido a la simetría del tubo de acceso 22 se trata a continuación sólo el surco longitudinal 54.

El surco longitudinal 54 está formado en una pared 57 del tubo de acceso 22. En la dirección radial desde dentro hacia fuera comprende una primera zona de alojamiento 58 así como una segunda zona de alojamiento 59 adyacente, que está configurada de manera que se estrecha con respecto a la primera zona de alojamiento 58. En

el extremo proximal el surco longitudinal 54 comprende una abertura de introducción 60 que se amplía en forma de embudo (Figuras 1 y 2).

5 Directamente junto al surco longitudinal 54, el tubo de acceso 22 presenta equipo indicador 61 en el lado exterior con una escala 62 que discurre desde la sección distal 48 hasta la sección proximal 49. Por medio de la escala 62 el operario puede determinar con qué profundidad penetra el extremo distal del tubo de acceso 22 en el interior del cuerpo, es decir la magnitud de la profundidad de penetración d del extremo distal con respecto a la superficie corporal 63. Por lo tanto, el operario puede determinar también en qué profundidad se encuentra la tulipa 37 en el interior de los cuerpos, en particular sus aberturas de introducción 40 y 41 para la barra 25.

10 Tal como es evidente en particular a partir de la Figura 3, el adaptador 28 ya mencionado comprende una sección de sujeción 64 con un alojamiento de sonda 65 para la sonda de ultrasonidos 29. La sección de sujeción 64 está unida con una sección de acoplamiento 66 y en particular en una sola pieza. La sección de acoplamiento 66 está dispuesta en el lado de extremo en el adaptador 28 y forma un contorno en forma de C con dos brazos de acoplamiento 67 y 68, que portan en sus extremos libres salientes 69 o 70. El contorno de la sección de acoplamiento 66 está adaptado al contorno exterior del tubo de acceso 22, de modo que el adaptador 28 puede acoplarse con el tubo de acceso 22 ahorrando espacio tal como se explica a continuación.

15 El adaptador 28 está configurado de manera esencialmente simétrica con respecto a un plano de simetría, que coincide al acoplarse el adaptador 28 sobre el tubo de acceso 22 con el plano sagital S. Por este motivo los salientes 69 y 70 se encuentran diametralmente opuestos entre sí y apuntan a un centro de curvatura de la sección de acoplamiento 66, que se encuentra sobre el eje longitudinal 47. Debido a la simetría del adaptador 28 se trata a continuación sólo el saliente 69.

20 El saliente 69 comprende una zona de base 71 y una zona de cabeza 72 que se amplía con respecto a la zona de base 71. La zona de base 71 y la zona de cabeza 72 están dimensionadas en cada caso de modo que pueden cooperar en arrastre de forma con la segunda zona de alojamiento 59 o la primera zona de alojamiento 58 del surco longitudinal 54.

25 A través de la abertura de introducción 60 puede introducirse el saliente 69 en el surco longitudinal 54, de modo que éste encaje en arrastre de forma y el saliente 69 y el surco longitudinal 54 se sujetan por detrás en un plano orientado en sentido transversal al eje longitudinal 47 mutuamente en arrastre de forma y forman aproximadamente una "unión de cola de milano". De esta manera, el adaptador 28 está acoplado de manera fiable al tubo de acceso 22 y fijo con respecto al giro con respecto al mismo alrededor del eje longitudinal 47. Los surcos longitudinales 54 y 56 se denominan por este motivo también primeros elementos de acoplamiento 73 y 74, y los salientes 69 y 70 se denominan segundos elementos de acoplamiento 75 y 76, que cooperan con los elementos de acoplamiento 73 o 74. Los elementos de acoplamiento 73 a 76 forman un equipo de acoplamiento 77 del sistema de fijación 10.

30 El alojamiento de sonda 65 comprende una abertura de paso 79 limitada por un borde 78 en sí cerrado, que está formado como perforación de la sección de sujeción 64. La abertura de paso 79 presenta una sección transversal no redonda, es decir una sección transversal que se desvía de la forma circular. En el caso de todos los adaptadores 28, 31 y 33, la sección transversal de la abertura de paso 79 es igual a la forma de una superficie circular, de la que se separaron dos segmentos circulares diametralmente opuestos.

35 La forma de la abertura de paso 79 está adaptada en particular a la forma de sección transversal de una zona de agarre 80 de la sonda de ultrasonidos 29. La zona de agarre 80 está dotada así mismo de una sección transversal no redonda. En la sección transversal, la zona de agarre 80 presenta su extensión máxima en un plano que se define por el campo ultrasónico 81 emitido por la sonda de ultrasonidos 29 (Figura 1).

40 De esta manera, la zona de agarre 80 puede introducirse sólo en una orientación en el alojamiento de sonda 65 de tal manera que ésta está rodeada en arrastre de forma por el borde 78 y de esta manera puede sujetarse por apriete a la sección de sujeción 64. La mayor extensión interior la presenta la abertura de paso 79 en el plano de simetría del adaptador 28. Esto lleva a que cuando la sonda de ultrasonidos 29 se acopla por medio del adaptador 28 al tubo de acceso 22, el campo ultrasónico 81 emitido por la sonda de ultrasonidos 29 en el plano sagital S, es decir en el plano abarcado por la dirección de introducción 43 y el eje longitudinal 47. Esto tiene lugar en cierta medida "automáticamente", dado que el operario puede introducir la sonda de ultrasonidos 29 sólo en una orientación en el alojamiento de sonda 65.

45 El sistema de fijación de acuerdo con la invención 10 puede usarse de la siguiente manera para simplificar la introducción de la barra 25 en la tulipa 37, partiéndose de que la barra 25 esté ya introducida en la cabeza de tornillo del tornillo óseo 19 (Figura 1):

50 La sonda de ultrasonidos 29, en cuyo caso puede tratarse por ejemplo de una sonda convexa, se inserta en el alojamiento de sonda 65 y se sujeta por ejemplo por apriete en el borde 78. El adaptador 28 se acopla mediante introducción de los salientes 69 y 70 en los surcos longitudinales 54 o 56 al tubo de acceso 22. A continuación puede desplazarse el adaptador 28 en dirección axial, es decir a lo largo del eje longitudinal 47, con respecto al tubo de acceso 22, hasta que la sonda de ultrasonidos 29 entre en contacto sin separación con la superficie corporal 63, para permitir una penetración del campo ultrasónico 81 en el cuerpo. Los surcos longitudinales 54 y 56 conducen a

este respecto los salientes 69 o 70.

5 Por medio de un equipo de fijación 82 comprendido por el sistema de fijación 10 puede sujetarse entonces el adaptador 28 al tubo de acceso 22, en particular mediante sujeción firme. El equipo de fijación 82 comprende un tornillo de apriete 83 accionable manualmente, en forma de un denominado "tornillo con orejetas". El tornillo de apriete 83 puede atornillarse a través de una rosca en el brazo de acoplamiento 68 y una rosca no mostrada en el dibujo y apoyarse en el lado exterior contra el tubo de acceso 22 (Figura 3), para sujetar firmemente el adaptador 28 al tubo de acceso 22.

10 La sonda de ultrasonidos 29 puede unirse de manera conocida con una unidad de visualización no representada en el dibujo. La Figura 4 muestra esquemáticamente una imagen de ultrasonidos 84 registrada por la sonda de ultrasonidos 29.

15 La sonda de ultrasonidos 29 puede examinar una parte del plano sagital S, que se encuentra entre los tornillos óseos 18 y 19 (Figura 1). A este respecto la sonda de ultrasonidos 29 registra también una zona de borde 85 del tubo de acceso 22 y del tornillo óseo 18 como estructura 851 en la imagen de ultrasonidos 84. La zona de borde 85 comprende en particular la ranura 38, en la que ha de introducirse la barra 25, porque la ranura 38 se encuentra así mismo en el plano sagital S. Para facilitarle al operario encontrar la estructura 851 en la imagen de ultrasonidos 84, puede visualizarse por ejemplo con una unidad de evaluación una marca 86 en la imagen de ultrasonidos 84, a qué profundidad puede esperarse la estructura 851. La posición de la marca 86 en la imagen de ultrasonidos puede determinarse por medio de la profundidad de penetración d del tubo de acceso 22 al interior del cuerpo.

20 En función de la separación del tornillo óseo 19 con respecto al tornillo óseo 18, es posible, que éstos o el tubo de acceso 23 colocado en los mismos pueda verse así mismo en la imagen de ultrasonidos 84.

25 Debido a que la barra 25 debe introducirse en la dirección de introducción 43 y por lo tanto en el plano sagital S en la tulipa 37, el operario puede reconocer por medio del tamaño de un reflejo de ultrasonidos 87 de la barra 25 en la imagen de ultrasonidos 84, si la barra 25 se encuentra en el plano sagital S y se mueve a lo largo de la dirección de introducción. Cuanto mayor puede reconocerse el reflejo de ultrasonidos 87 en la imagen de ultrasonidos 84, de forma más plana corta la barra 25 el plano sagital S, y en el caso ideal se encuentra completamente en el plano sagital S.

30 Por lo tanto, por medio de la sonda de ultrasonidos 29 puede registrarse la barra 25 conducida por el tornillo óseo 19 en la dirección del tornillo óseo 18 de manera fácil de usar. Mediante sujeción a la herramienta 26 y al tubo de acceso 22 puede orientar el operario la barra 25 por lo tanto de manera sencilla con respecto a la tulipa 37 e introducirla en la dirección de introducción 43 en la misma. Si a este respecto se mueve el tubo de acceso 22, éste tiene como consecuencia un movimiento del plano sagital S y por lo tanto también del campo ultrasónico 81, porque la sonda de ultrasonidos 29 sigue al movimiento del tubo de acceso 22. Esto le facilita muy considerablemente al operario la introducción de la barra 25 en la tulipa 37.

35 Cuando está previsto unir la barra 25 a través de los tornillos óseos 18 y 19 con un tornillo óseo adicional, en la representación de acuerdo con la Figura 1 por ejemplo a la izquierda del tornillo óseo 18, puede procederse de la siguiente manera para la localización adicional de la barra 25:

40 Por un lado es posible unir sobre el tornillo óseo adicional un tubo de acceso configurado por ejemplo de manera correspondiente al tubo de acceso 22. El adaptador 28 puede desacoplarse aflojando el tornillo de apriete 83 y sacando los salientes 69 y 70 de los surcos longitudinales 54 o 56 del tubo de acceso 22. El adaptador 28 puede entonces acoplarse de manera correspondiente a la manera descrita anteriormente también con el tubo de acceso adicional, y la barra 25 puede registrarse tal como se describió anteriormente por medio de la sonda de ultrasonidos 29 y orientarse en la dirección de la cabeza de tornillo del tornillo óseo adicional.

45 Por otro lado es posible transferir el adaptador 28 con respecto al tubo de acceso 22 desde la primera posición de acoplamiento descrita anteriormente, en la que por medio de la sonda de ultrasonidos 29 se registra la zona corporal situada de manera caudal con respecto al tubo de acceso 22, hasta una segunda posición de acoplamiento. En la segunda posición de acoplamiento puede registrarse por medio de la sonda de ultrasonidos 29 la zona corporal situada de manera craneal con respecto al tubo de acceso 22. Para ello, el adaptador 28 ha de desacoplarse en primer lugar del tubo de acceso 22, a continuación girarse 180° alrededor del eje longitudinal 47 y acoplarse de nuevo con el tubo de acceso 22, de modo que cooperen el saliente 69 y el surco longitudinal 56 y el saliente 70 y el surco longitudinal 54. Esta posición del adaptador 28 está representada en línea discontinua pro secciones en la Figura 3.

50 Debido a las simetrías del tubo de acceso 22 y del adaptador 28, el campo ultrasónico 81 se encuentra de nuevo en el plano sagital S. En la segunda posición de acoplamiento se ofrece entonces la posibilidad de registrar la barra 25, tal como se mueve por el operario por medio de la herramienta 26 alejándose de la tulipa 37. En determinadas circunstancias es en este sentido posible registrar en la imagen de ultrasonidos 84 la tulipa 37 del tornillo óseo adicional, no representado, de modo que el operario puede orientar la barra 25 directamente, tal como se explicó anteriormente, con respecto al tornillo óseo adicional.

A continuación se describen con referencia a las Figuras 5 a 9, los adaptadores adicionales 31 y 33 y su modo de acción en el sistema de fijación 10. Para características de los adaptadores 31 y 33, que son iguales o tienen el mismo efecto con respecto a las características del adaptador 28, se usan los mismos números de referencia. A continuación se tratan sólo las diferencias esenciales de los adaptadores 31 y 33 con respecto al adaptador 28. Los adaptadores 31 y 33 están configurados así mismo de manera en sí esencialmente simétrica con respecto a un plano de simetría al acoplarse los adaptadores 31 o 33 al tubo de acceso 22, coincide con el plano sagital S.

En el caso de los adaptadores 31 y 33, el alojamiento de sonda 65 está girado 90° en cada caso con respecto al alojamiento de sonda 65 del adaptador 28. Presenta su mayor extensión interior por lo tanto a lo largo de una dirección que está orientada en perpendicular al plano sagital S y por lo tanto en perpendicular a la dirección de introducción 43 y al eje longitudinal 47 (interpretado en el adaptador 31 o 33 acoplado al tubo de acceso 22).

En el caso de los adaptadores 31 y 33, la sección de sujeción 64 y la sección de acoplamiento 66 no están unidas en una sola pieza entre sí. En lugar de esto, la sección de sujeción 64 y la sección de acoplamiento 66 del adaptador 31 forman bisagra 88, de modo que pueden pivotarse una con respecto a otra alrededor de un eje de pivote 89. El eje de pivote 89 está orientado en el caso del adaptador 31 acoplado al tubo de acceso 22 en perpendicular al plano sagital S y por lo tanto en perpendicular a la dirección de introducción 43 y al eje longitudinal 47.

En el caso del adaptador 33, la sección de sujeción 64 y la sección de acoplamiento 66 forman conjuntamente una unión roscada 90 con un elemento de tornillo 91 en la sección de sujeción 64 y un elemento de tuerca 92 en la sección de acoplamiento 66. De esta manera, la sección de sujeción 64 y la sección de acoplamiento 66 pueden moverse linealmente una con respecto a otra a lo largo de la recta 93, que discurre en el plano sagital S y en particular en paralelo a la dirección de introducción 43, cuando el adaptador 33 está acoplado al tubo de acceso 22.

Si la sonda de ultrasonidos 29 se introduce con la zona de agarre 80 dotada de sección transversal no redonda en el alojamiento de sonda de uno de los adaptadores 31 o 33, se emite el campo ultrasónico 81 de la sonda de ultrasonidos 29 en un plano transversal T, que está orientado en perpendicular al plano sagital S y discurre en paralelo al eje longitudinal 47 (en las Figuras 6 y 8 en perpendicular al plano del dibujo; en el caso del adaptador 31 esto supone que la sección de sujeción 64 y la sección de acoplamiento 66 están dispuestas en un plano común). Mediante la orientación del plano del campo ultrasónico 81 en el plano transversal T está orientada por lo tanto la dirección de introducción 43 en perpendicular al plano del campo ultrasónico 81. El centro del campo ultrasónico 81 discurre en el plano sagital S.

Si en el sistema de fijación 10 se usa el adaptador 31, puede reconocerse la barra 25 que corta el plano transversal T en la imagen de ultrasonidos 84 por medio del reflejo de ultrasonidos 87. El reflejo de ultrasonidos 87 es tanto más pequeño cuanto más inclinada corta la barra 25 el plano del campo ultrasónico 81. Si ahora se conduce la barra 25 en la dirección de la tulipa 37, el operario puede pivotar por ejemplo la sección de sujeción 64 con respecto a la sección de acoplamiento 66 alrededor del eje de pivote 89, de tal manera que el plano del campo ultrasónico 81 se pivote con respecto al plano transversal T y la punta de la barra 25 se siga en la imagen de ultrasonidos (Figura 6).

En la imagen de ultrasonidos 84 puede visualizarse una marca 94, en cuya zona cabe esperar la aparición de la zona de borde 85. En la dirección horizontal h se encuentra la marca 94 en el centro de la imagen de ultrasonidos 84, dado que el centro del campo ultrasónico 81 discurre en el plano sagital S. En dirección vertical v puede determinarse la posición de la marca 94 por medio de la profundidad de penetración d del tubo de acceso 22. Por lo tanto, se le permite al operario, mediante el pivotado continuo de la sección de sujeción 64 y la sonda de ultrasonidos 29 sujeta a la misma, por un lado, y mediante la orientación continua del reflejo de ultrasonidos 87 en la dirección de la marca 94, por otro lado, orientar la barra 25 de manera sencilla en la dirección de la tulipa 37. Esto le facilita muy considerablemente al operario la introducción de la barra 25 a lo largo de la dirección de introducción 43 en la ranura 38.

El operario actúa de manera similar cuando en el caso del sistema de fijación 10 se utiliza el adaptador 33 (Figura 8). En este caso el operario puede mover la sección de sujeción 64 con respecto a la sección de acoplamiento 66 por medio de la unión roscada 90 a lo largo de la recta 93. Esto tiene como consecuencia que el plano transversal T, en el que se encuentra el campo ultrasónico 81, se mueve así mismo a lo largo de la recta 93. Una barra 25 conducida por el operario en la dirección de la tulipa 37 puede registrarse así mismo como reflejo de ultrasonidos 87 (Figura 9). Mediante el movimiento continuo de la sección de sujeción 64 con respecto a la sección de acoplamiento 66, por un lado, y el movimiento de la barra 25 de tal manera que reflejo de ultrasonidos 87 se conduzca en la dirección de la marca 94, por otro lado, puede introducir el operario la barra 25 de manera sencilla en la dirección de introducción 43 en la ranura 38 de la tulipa 37.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de fijación ortopédico, con un elemento de anclaje (16, 17) que puede anclarse a un hueso (12, 14), que puede conectarse por medio de un elemento de estabilización (24) con un elemento de anclaje adicional (16, 17), comprendiendo el elemento de anclaje (16, 17) un alojamiento de elemento de estabilización (42), en el que puede introducirse el elemento de estabilización (24), así como con un equipo de prolongación (20, 21) que presenta una extensión longitudinal para el elemento de anclaje (16, 17) con una sección proximal (49) y una sección distal (48), sección distal (48) que puede sujetarse de manera separable al elemento de anclaje (16, 17), **caracterizado por que** el sistema de fijación (10) comprende un equipo de sujeción (27, 30, 32) con un alojamiento de sonda (65) para una sonda de ultrasonidos extracorpórea (29), un equipo de acoplamiento (77) para acoplar el equipo de sujeción (27, 30, 32) con la sección proximal (49) del equipo de prolongación (20, 21) y una sonda de ultrasonidos (29) que puede colocarse en el alojamiento de sonda (65).
- 10 2. Sistema de fijación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sonda de ultrasonidos (29) puede disponerse en el alojamiento de sonda (65) de tal manera que el campo ultrasónico (81) emitido por la sonda de ultrasonidos (29) se encuentra en un plano (S), que está abarcado por una dirección de introducción (43), en la que puede introducirse el elemento de estabilización (24) en el alojamiento de elemento de estabilización (42), y por un eje (47) definido por el equipo de prolongación (20, 21).
- 15 3. Sistema de fijación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la sonda de ultrasonidos (29) puede disponerse en el alojamiento de sonda (65) de tal manera que el campo ultrasónico (81) emitido por la sonda de ultrasonidos (29) se encuentra en un plano (T) que está orientado en perpendicular a una dirección de introducción (43), en la que puede introducirse el elemento de estabilización (24) en el alojamiento de elemento de estabilización (42), y en paralelo a un eje (47) definido por el equipo de prolongación (20, 21).
- 20 4. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el equipo de sujeción (27, 30, 32) puede acoplarse de manera separable con el equipo de prolongación (20, 21).
- 25 5. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el equipo de sujeción (27, 30, 32) puede transferirse con respecto al equipo de prolongación (20, 21) desde una primera posición de acoplamiento hasta una segunda posición de acoplamiento y a la inversa, estando dispuesto el alojamiento de sonda (65) en la primera posición de acoplamiento y en la segunda posición de acoplamiento en lados en particular diametralmente opuestos entre sí del equipo de prolongación (20, 21).
- 30 6. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el equipo de sujeción (27, 30, 32) y el equipo de prolongación (20, 21) están configurados de manera móvil uno con respecto a otro.
- 35 7. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el sistema de fijación (10) comprende un equipo indicador (61), por medio del cual puede determinarse la profundidad de penetración (d) del equipo de prolongación (20, 21) en el cuerpo.
- 40 8. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el equipo de acoplamiento (77) comprende al menos un primer elemento de acoplamiento (73, 74) comprendido o formado por el equipo de prolongación (20, 21) así como al menos un segundo elemento de acoplamiento (75, 76) comprendido o formado por el equipo de sujeción (27, 30, 32), que coopera con el al menos un primer elemento de acoplamiento (73, 74), comprendiendo el equipo de sujeción (27, 30, 32) una sección de acoplamiento (66) que comprende o que forma el al menos un segundo elemento de acoplamiento (75, 76) y una sección de sujeción (64) unida con la misma, que comprende o que forma el alojamiento de sonda (65).
- 45 9. Sistema de fijación de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** el alojamiento de sonda (65) comprende una abertura de paso (79) formada en la sección de sujeción (64) para la sonda de ultrasonidos (29).
- 50 10. Sistema de fijación de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** la abertura de paso (79) está configurada como perforación de la sección de sujeción (64).
- 55 11. Sistema de fijación de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** la abertura de paso (79) presenta una sección transversal no redonda.
12. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado por que** la sección de sujeción (64) puede pivotarse con respecto a la sección de acoplamiento (66) alrededor de un eje de pivote (89), que está orientado en perpendicular a un plano (S), que está abarcado por una dirección de introducción (43), en la que puede introducirse el elemento de estabilización (24) en el alojamiento de elemento de estabilización (42), y por un eje (47) definido por el equipo de prolongación (20, 21).
13. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado por que** la sección de sujeción (64) está diseñada de manera que puede moverse linealmente con respecto a la sección de acoplamiento (66) a lo largo de una dirección de movimiento (93), que se encuentra en un plano (S), que está abarcado por una

dirección de introducción (43), en la que puede introducirse el elemento de estabilización (24) en el alojamiento de elemento de estabilización (42), y por un eje (47) definido por el equipo de prolongación (20, 21).

14. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el equipo de sujeción (27) está configurado en una sola pieza.

- 5 15. Sistema de fijación de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la sonda de ultrasonidos (29) es una sonda convexa.

FIG.2

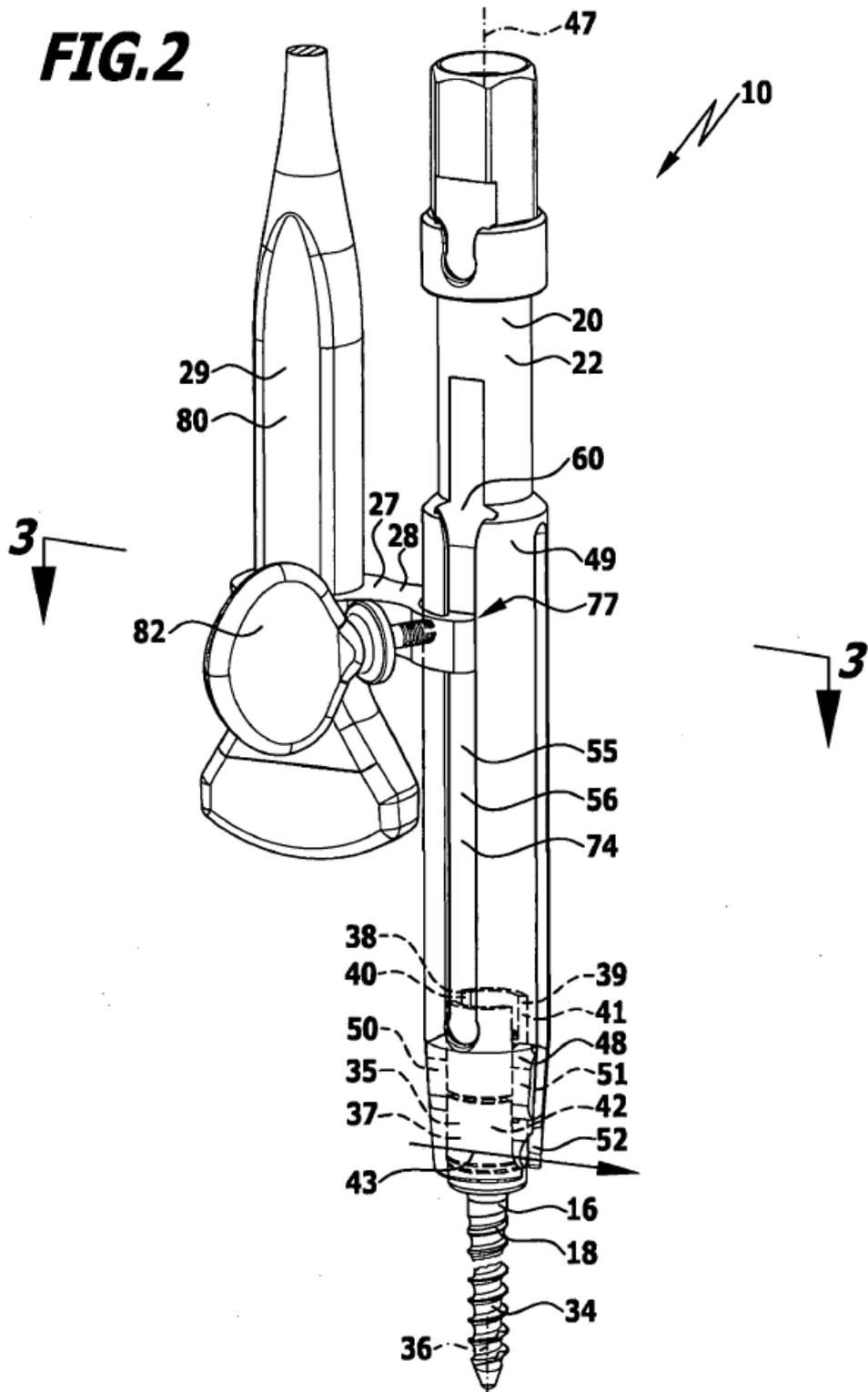


FIG.3

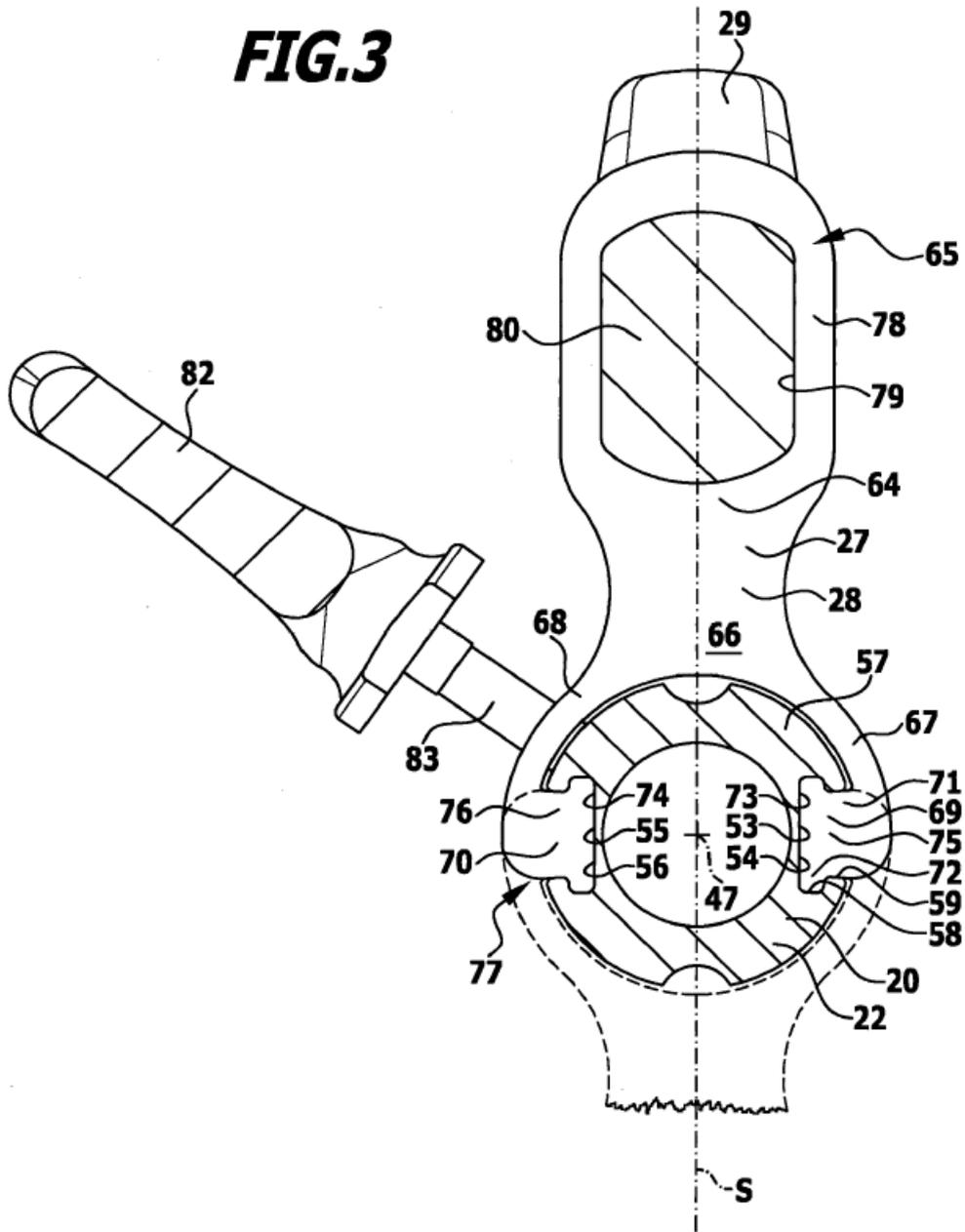


FIG.4

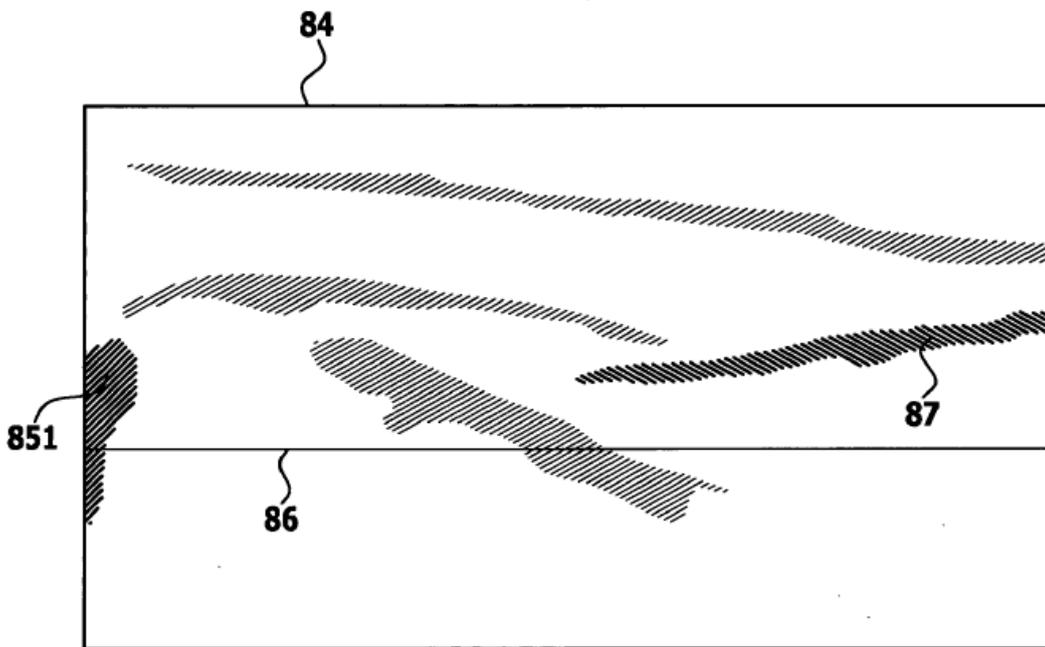
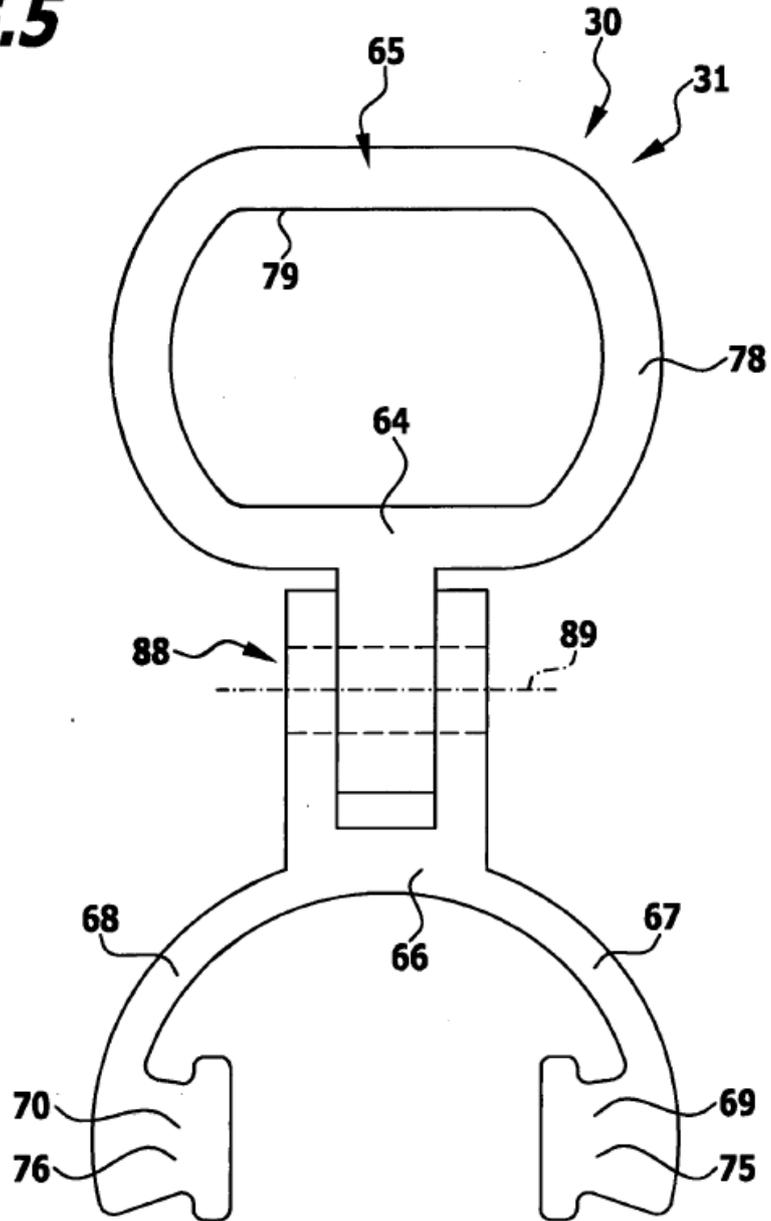
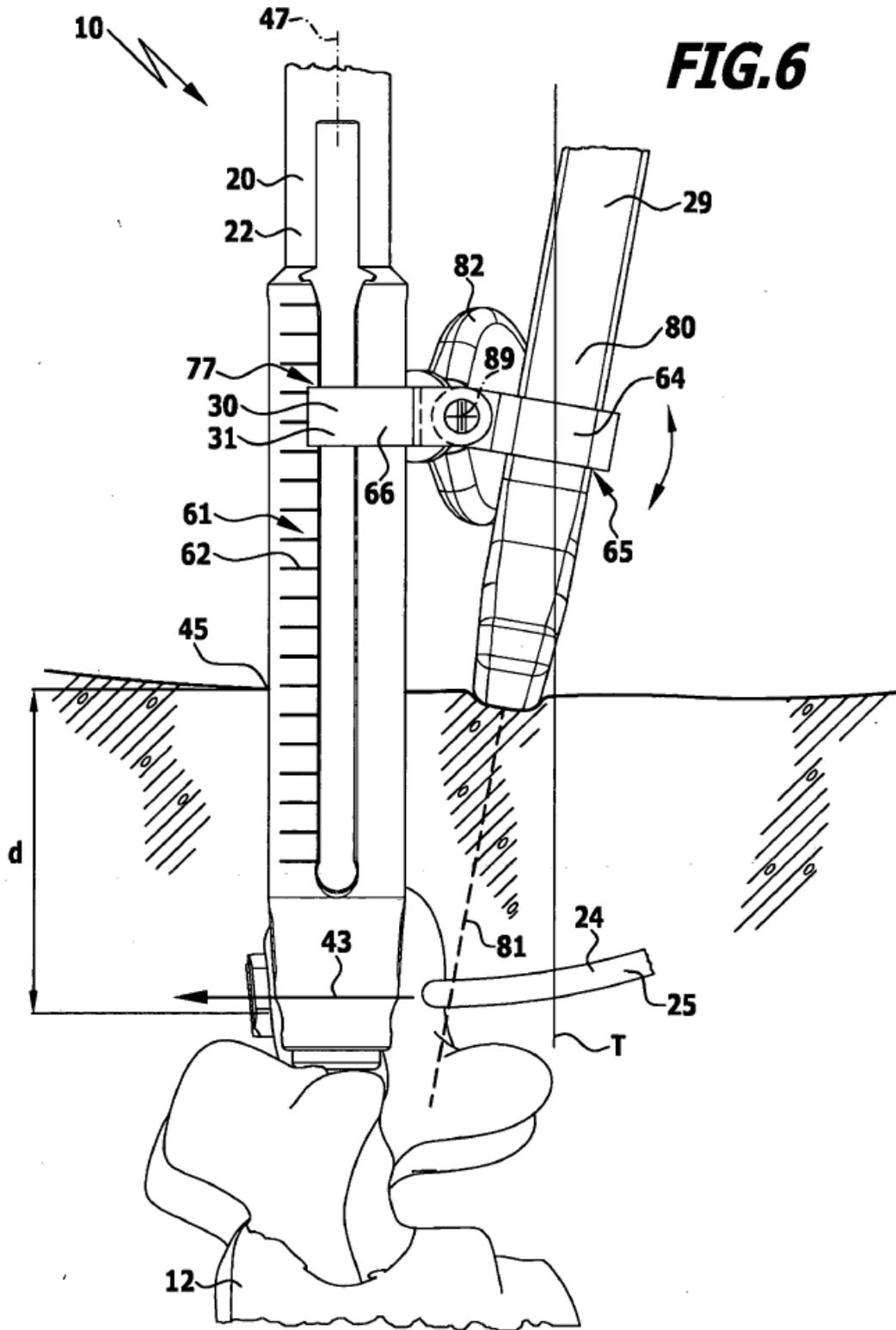


FIG.5





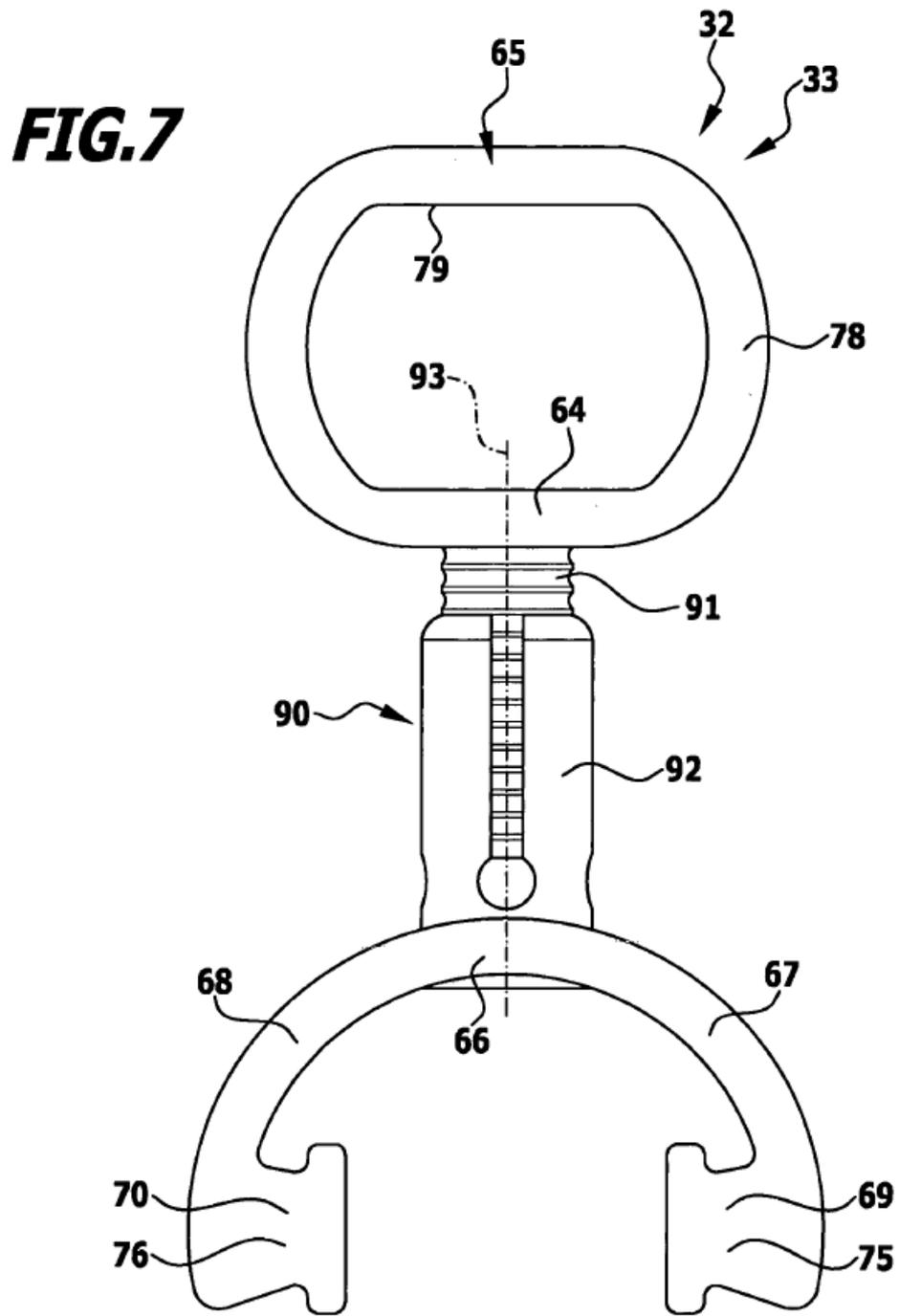


FIG.9

