

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 484 990**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/70** (2006.01)  
**A61B 17/00** (2006.01)  
**A61B 17/17** (2006.01)  
**A61B 17/80** (2006.01)  
**A61B 17/84** (2006.01)  
**A61B 17/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2010 E 10167273 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2266483**

54 Título: **Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo y sistema de fijación de la columna vertebral**

30 Prioridad:

**26.06.2009 DE 102009032034**

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

**12.08.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LINDNER, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 484 990 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo y sistema de fijación de la columna vertebral

5 La presente invención se refiere a un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo para un sistema de fijación de columna vertebral, que comprende una pieza de anclaje para el anclaje en o sobre un hueso, una pieza de cojinete para el montaje de al menos un elemento de conexión para la inmovilización en al menos dos dispositivos de anclaje óseo del sistema de fijación de la columna vertebral y un elemento de fijación, en el que la pieza de anclaje y la pieza de cojinete están montadas una contra otra, se pueden mover relativamente una respecto a otra en una posición de montaje y se pueden inmovilizar relativamente una respecto a otra con el elemento de fijación en una posición de implantación, elemento de fijación que está configurado en una pieza y comprende una sección de elemento de fijación proximal, una sección de elemento de fijación distal y una zona de ruptura controlada, zona de ruptura controlada que está configurada entre la sección de elemento de fijación proximal y distal, en el que en la sección de elemento de fijación distal está prevista una recepción de elemento de útil para el engranaje en arrastre de fuerza y/o forma con un útil para la transferencia del dispositivo de anclaje óseo de la posición de montaje a la posición de implantación.

15 Además, la presente invención se refiere a un sistema de fijación de columna vertebral que comprende al menos un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo y a menos un elemento de conexión para la inmovilización en al menos dos dispositivos de anclaje óseo del sistema de fijación de la columna vertebral, al menos un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo que comprende una pieza de anclaje para el anclaje en o sobre un hueso, una pieza de cojinete para el montaje de al menos un elemento de conexión para la inmovilización en al menos dos dispositivos de anclaje óseo del sistema de fijación de la columna vertebral y un elemento de fijación, en el que la pieza de anclaje y la pieza de cojinete están montadas una contra otra, se pueden mover relativamente una respecto a otra en una posición de montaje y se pueden inmovilizar relativamente una respecto a otra con el elemento de fijación en una posición de implantación, elemento de fijación que está configurado en una pieza y comprende una sección de elemento de fijación proximal, una sección de elemento de fijación distal y una zona de ruptura controlada, zona de ruptura controlada que está configurada entre la sección de elemento de fijación proximal y distal, en el que en la sección de elemento de fijación distal está prevista una recepción de elemento de útil para el engranaje en arrastre de fuerza y/o forma con un útil para la transferencia del dispositivo de anclaje óseo de la posición de montaje a la posición de implantación.

25 Dispositivos quirúrgicos de anclaje óseo, así como un sistema de fijación de la columna vertebral se conocen por ejemplo por el documento US 6,299,616. No obstante, en el sistema conocido es necesario usar una llave dinamométrica para tensar el elemento de fijación con un momento de sujeción definido contra la pieza de anclaje, a fin de fijar la pieza de cojinete de forma inmóvil en la pieza de anclaje en la posición de implantación. Un perfeccionamiento de dispositivos de anclaje óseo semejantes se conoce por el documento US 2009/0105718 A1. El elemento de fijación dado a conocer aquí presenta una zona de ruptura controlada entre una sección de fijación distal y una proximal. Sirve con la finalidad de convertir en superflua a una llave dinamométrica. Por ello exclusivamente en la sección de fijación proximal está prevista una recepción de útil para un útil de enroscado. Si durante el arriostado del elemento de fijación contra la pieza de anclaje se sobrepasa el momento de ruptura predeterminado por la zona de ruptura controlada, el elemento de fijación se corta por cizallamiento entre la sección de elemento de fijación distal y proximal. La sección de elemento de fijación distal sujeta luego la pieza de cojinete con un momento de sujeción, que se corresponde con el momento de cizallamiento de la zona de ruptura controlada, apretando en la pieza de anclaje.

40 No obstante, partiendo del estado de la técnica arriba mencionado, en una intervención quirúrgica se plantea el problema de que el elemento de fijación sólo se puede acercar de forma complicada a la pieza de cojinete y conectar con ésta, en particular enroscar, a fin de arriostar la pieza de cojinete contra la pieza de anclaje. Se conoce conectar temporalmente los casquillos de guiado largos con la pieza de cojinete, a fin de facilitar la introducción del elemento de fijación, así como útiles necesarios para ello. No obstante, la conexión de los casquillos de guiado con la pieza de cojinete no es muy sencilla, en particular no cuando se dificulta la visión sobre las piezas a conectar entre sí y por ello se requiere una gran habilidad manual del operador. Además, cada etapa de operación requiere adicionalmente tiempo.

45 En el documento DE 10 2007 042 953 A1 se describen un dispositivo de anclaje óseo y un sistema de sujeción ortopédico. Además, el documento WO 94/26190 da a conocer un elemento de fijación osteosintético y una ayuda de manipulación correspondiente. Por el documento DE 20 2007 012 646 U1 se conoce un dispositivo de anclaje óseo y un sistema de fijación de la columna vertebral del tipo descrito al inicio.

50 Por ello un objetivo de la presente invención es mejorar un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo, así como un sistema de fijación de la columna vertebral del tipo descrito al inicio, de modo que se facilite una intervención quirúrgica, en particular para la estabilización de una columna vertebral.

55 Este objetivo se resuelve según la invención tanto en el caso de un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo como también en el caso de un sistema de fijación de la columna vertebral del tipo descrito al inicio porque el dispositivo de anclaje óseo comprende un elemento de centrado que está sujeto con el elemento de fijación en la pieza de cojinete.

El perfeccionamiento de dispositivos de anclaje óseo y sistemas de fijación de la columna vertebral conocidos mediante la configuración propuesta del elemento de fijación hace posible conectar un elemento de centrado con la pieza de cojinete mediante el elemento de fijación antes de la introducción en el cuerpo de un paciente, es decir, premontar en conjunto el dispositivo de anclaje óseo, de manera que el elemento de fijación ya esté conectado con la pieza de cojinete. Entonces ya no es necesario poner en conexión el elemento de fijación con la pieza de cojinete después de la inmovilización de la pieza de anclaje en un hueso y la orientación de la pieza de cojinete relativamente respecto a la pieza de anclaje. Esta etapa de montaje no se debe realizar así durante la intervención quirúrgica, sino que ya se puede realizar durante el montaje del dispositivo de anclaje óseo, en particular directamente durante la fabricación del mismo o antes de la realización de una intervención quirúrgica. Mediante la previsión de la recepción de elemento de útil, preferentemente exclusivamente en la sección de elemento de fijación distal, un operador tiene individualmente la posibilidad de fijar un momento de sujeción que puede aplicar, por ejemplo, con una llave dinamométrica prevista para ello. Además, por ejemplo, mediante la previsión de un elemento de centrado sujeto en la pieza de cojinete mediante el elemento de fijación, se puede evitar que, después de la destrucción de la zona de ruptura controlada, la sección de elemento de fijación proximal se pueda perder dentro o en el lugar de la operación. Luego se puede concebir en particular retirar la sección de elemento de fijación proximal junto con el elemento de centrado del lugar de la operación. El elemento de centrado hace posible aproximar otros instrumentos y eventualmente elementos de sujeción, apriete o tensado del dispositivo de anclaje óseo o del sistema de fijación de la columna vertebral de forma sencilla y segura al dispositivo de anclaje óseo. Se suprime una conexión y eventualmente separación complicadas del elemento de centrado con la pieza de cojinete durante la intervención quirúrgica, por lo que se puede acortar claramente un tiempo de operación. Además, también se puede prescindir por ejemplo de un enroscado del elemento de centrado con la pieza de cojinete, cuando el elemento de fijación tensa o sujeta el elemento de centrado correspondientemente contra la pieza de cojinete. Además, esto hace posible un premontaje del dispositivo de anclaje, de manera que el elemento de fijación previsto para la inmovilización de la pieza de cojinete en la pieza de anclaje ya se puede premontar en el dispositivo de anclaje óseo y simultáneamente satisface la finalidad de sujetar temporalmente el elemento de centrado en la pieza de cojinete. Además, así también existe la posibilidad de configurar el elemento de centrado y el elemento de fijación de modo que se pueda separar la zona de ruptura controlada mediante aplicación de un par o momento de tracción en el elemento de fijación, en particular su sección de elemento de fijación distal. El elemento de centrado está sujeto preferentemente de forma inmóvil en la pieza de cojinete mediante el elemento de fijación.

La estructura del elemento de centrado se vuelve especialmente sencilla cuando está configurado en forma de un casquillo de centrado. El casquillo de centrado hace posible aproximar las piezas a través de él y exteriormente sobre él al dispositivo de anclaje óseo, en particular su pieza de cojinete.

El dispositivo quirúrgico de anclaje óseo comprende ventajosamente un dispositivo de posicionamiento para el posicionamiento del elemento de centrado y de la pieza de cojinete relativamente uno respecto a otra en la posición de montaje. En particular el dispositivo de posicionamiento hace posible sujetar el elemento de centrado de manera definida en la pieza de cojinete mediante el elemento de fijación.

La estructura del dispositivo de posicionamiento se vuelve especialmente sencilla cuando éste comprende un primer y segundo miembro de posicionamiento que están dispuestos o configurados, por un lado, en el elemento de centrado y, por otro lado, en la pieza de cojinete, y cuando el primer y segundo miembro de posicionamiento engranan entre sí en arrastre de fuerza y/o de forma en la posición de montaje. El dispositivo de posicionamiento puede estar configurado en particular de manera que el primer y segundo miembro de posicionamiento configuran un seguro frente a rotación, de modo que se impide que el elemento de centrado se pueda rotar, por ejemplo, alrededor de un eje longitudinal definido por él relativamente respecto a la pieza de cojinete. Esto permite sujetar el elemento de centrado con el elemento de fijación de manera definida en la pieza de cojinete, por ejemplo, tensar el elemento de centrado contra la pieza de cojinete. Entonces aparte del dispositivo de posicionamiento no son necesarios otros elementos de conexión para sujetar el elemento de centrado en la pieza de cojinete. Para ello se puede usar en particular exclusivamente el elemento de fijación.

La estructura del dispositivo de posicionamiento se puede simplificar además cuando un primer miembro de posicionamiento está configurado en forma de un saliente de posicionamiento y cuando un segundo miembro de posicionamiento está configurado en forma de una recepción de posicionamiento que se corresponde con el saliente de posicionamiento. El saliente de posicionamiento y la recepción de posicionamiento pueden estar dispuestos o configurados de forma facultativa en el elemento de centrado o en la pieza de cojinete.

De manera sencilla se pueden engranar el primer y segundo miembro de posicionamiento cuando señalan en una dirección en paralelo o esencialmente en paralelo respecto a un eje longitudinal del elemento de centrado.

El elemento de fijación sujeta favorablemente el elemento de centrado de forma inmóvil en la pieza de cojinete en la posición de montaje. Esto permite un guiado especialmente adecuado de otras piezas de implante o de los instrumentos de un instrumental usado para la implantación mediante el elemento de centrado.

Es ventajoso que el elemento de fijación sujete el elemento de centrado en arrastre de fuerza y/o de forma en la pieza de

cojinete en la posición de montaje. El elemento de centrado se puede sujetar de forma especialmente sencilla en la pieza de cojinete cuando el elemento de fijación tensa el elemento de centrado contra la pieza de cojinete en la posición de montaje.

5 Además, puede ser favorable que el elemento de fijación sujete el elemento de centrado apretándolo contra la pieza de cojinete en la posición de montaje. En particular es posible de modo que una parte o una sección del elemento de centrado se pueda sujetar en la posición de montaje apretando entre una sección correspondiente del elemento de fijación y la pieza de cojinete.

10 Según otra forma de realización preferida de la invención puede estar previsto además un dispositivo de acoplamiento para el acoplamiento del elemento de centrado y del elemento de fijación. El dispositivo de acoplamiento puede posibilitar en particular un acoplamiento móvil o inmóvil del elemento de centrado y del elemento de fijación relativamente uno respecto al otro. Además, el dispositivo de acoplamiento también tiene la ventaja de que, después de la destrucción de la zona de ruptura controlada, en particular la sección de elemento de fijación proximal y el elemento de centrado pueden estar acoplados entre sí, y a saber de manera que se puede posibilitar o no un movimiento relativo entre el elemento de centrado y la sección de elemento de fijación proximal.

15 El dispositivo de acoplamiento comprende preferentemente un primer y segundo miembro de acoplamiento, que están dispuestos, por un lado, en el elemento de centrado y, por otro lado, en el elemento de fijación, engranando el primer y segundo miembro de acoplamiento entre sí en una posición de acoplamiento en la que el dispositivo de anclaje óseo ocupa la posición de montaje. Engranar entre sí también puede significar en particular que los miembros de acoplamiento están en contacto uno con otro y así provocan un acoplamiento entre el elemento de centrado y el elemento de fijación.  
20 Los miembros de acoplamiento pueden estar configurados en particular en forma de topes que limitan un movimiento relativo del elemento de centrado y del elemento de fijación en paralelo o esencialmente en paralelo respecto a un eje longitudinal definido por el elemento de centrado. En el elemento de fijación puede estar previsto en particular un tope que impida un movimiento del elemento de centrado en dirección proximal alejándose del elemento de fijación, y opcionalmente también alejándose de la pieza de cojinete.

25 La configuración del dispositivo de acoplamiento se vuelve especialmente sencilla cuando un primer miembro de acoplamiento está configurado en forma de una primera superficie de tope que señala en la dirección proximal el elemento de centrado, cuando un segundo miembro de acoplamiento correspondiente está configurado en forma de una segunda superficie de tope que señala en la dirección distal en el elemento de fijación y cuando la primera y segunda superficies de tope están en contacto entre sí en la posición de acoplamiento. Un dispositivo de acoplamiento semejante  
30 permite tensar el elemento de centrado con el elemento de fijación contra la pieza de cojinete, en particular sin que el elemento de centrado se deba rotar relativamente respecto a la pieza de cojinete. Entonces se puede prescindir en particular de un enroscado del elemento de centrado con la pieza de cojinete, lo que permite formas constructivas especialmente esbeltas tanto de la pieza de cojinete como también del elemento de centrado. En particular es posible arrastrar el elemento de centrado con el elemento de fijación contra la pieza de cojinete y sujetarlo con tensión. Además,  
35 los miembros de acoplamiento también forman opcionalmente apoyos recíprocos que se pueden usar para retener las fuerzas de tracción y/o torsión necesarias para la destrucción de la zona de ruptura controlada. Si, por ejemplo, el elemento de fijación partiendo de la posición de montaje, en la que sujeta el elemento de centrado en la pieza de cojinete, se mueve aun más en la dirección distal, entonces los miembros de acoplamiento absorben las fuerzas de torsión y tracción que aparecen. No obstante, si éstas superan los valores de ruptura de la zona de ruptura controlada, ésta se destruye y la sección de elemento de fijación distal se separa de la sección de elemento de fijación proximal. La sección de elemento de fijación proximal se puede retirar luego de forma sencilla y segura del entorno de la operación, dado que todavía está acoplada con el elemento de centrado mediante el dispositivo de acoplamiento. La sección de elemento de fijación distal se puede usar entonces para transferir el dispositivo de anclaje óseo a la posición de implantación, en la que la pieza de cojinete y la pieza de anclaje ya no son móviles relativamente una respecto a otra.

45 El dispositivo de posicionamiento y el dispositivo de acoplamiento aseguran favorablemente el elemento de centrado en la pieza de cojinete en la posición de montaje y en la posición de acoplamiento, de forma no rotativa alrededor de un eje longitudinal definido por el elemento de centrado. Esto permite un posicionamiento definido del elemento de centrado y de la pieza de cojinete relativamente uno respecto a otra.

50 Según otra forma de realización preferida de la invención puede estar previsto que el elemento de fijación presente una superficie de fijación que esté en contacto con una zona de superficie de fijación de la pieza de anclaje en la posición de implantación, y que la superficie de fijación esté espaciada de la zona de superficie de fijación cuando el dispositivo de acoplamiento ocupe la posición de acoplamiento, y en tanto que la sección de elemento de fijación distal y la proximal estén conectadas entre sí a través de la zona de ruptura controlada. Esta configuración del dispositivo de anclaje óseo garantiza que la pieza de cojinete y la pieza de anclaje sólo se puedan inmovilizar una contra otra de forma inmóvil,  
55 cuando la zona de ruptura controlada esté destruida. En tanto el elemento de fijación no esté deteriorado, no es posible aproximar la superficie de fijación a la zona de superficie de fijación. Por ello, debido a la configuración y disposición especiales del dispositivo de acoplamiento, es necesaria la destrucción de la zona de ruptura controlada. Si el dispositivo

- de anclaje óseo se debe transferir a la posición de implantación, se debe destruir la zona de ruptura controlada, por lo que se separan una de otra las dos secciones de elemento de fijación. La sección de elemento de fijación distal sirve luego para la fijación inmóvil de la pieza de cojinete en la pieza de anclaje y la sección de elemento de fijación proximal usada para la sujeción del elemento de centrado en la pieza de cojinete se puede retirar de forma sencilla y segura con la ayuda del elemento de centrado del entorno de la operación. Con el dispositivo de anclaje óseo mejorado es posible así inmovilizar la pieza de cojinete y la pieza de anclaje de forma inmóvil una respecto a otra en una única etapa de la operación y separar y retirar el elemento de centrado de la pieza de cojinete.
- Es ventajoso que la pieza de cojinete y la pieza de anclaje sean móviles relativamente una respecto a otra cuando la zona de ruptura controlada no está deteriorada. Con otras palabras esto significa que, en tanto que el elemento de centrado esté sujeto mediante el elemento de fijación en la pieza de cojinete, la pieza de cojinete y la pieza de anclaje se pueden mover relativamente una respecto a otra y por consiguiente se pueden ajustar. Sólo luego cuando todas las partes del dispositivo de anclaje óseo o del sistema de fijación de la columna vertebral están dispuestas e inmovilizadas en el cuerpo, se puede fijar de forma duradera la posición relativa prevista por el operador de la pieza de cojinete y de la pieza de anclaje, mediante el elemento de fijación, y se puede retirar el elemento de centrado de la manera descrita.
- Para garantizar que los elementos de fijación usados una vez ya no se puedan reutilizar más veces es favorable que la sección de elemento de fijación distal y la proximal se puedan separar una de otra de forma irreversible por la destrucción de la zona de ruptura controlada.
- Según otra forma de realización de la invención puede estar previsto que la zona de ruptura controlada esté configurada por un debilitamiento del elemento de fijación entre la sección de elemento de fijación distal y la proximal. Por ejemplo, un grosor de pared del elemento de fijación se puede reducir para la configuración de la zona de ruptura controlada. Esto se puede producir, por ejemplo, por una punción en una superficie de pared exterior de un elemento de fijación en forma de casquillo.
- El elemento de fijación se puede inmovilizar de forma especialmente sencilla en la pieza de cojinete cuando éstos están configuradas de forma enroscable entre sí. Además, también se pueden aplicar de forma segura las fuerzas de apriete necesarias para el apriete duradero de la pieza de cojinete y de la pieza de anclaje.
- Es ventajoso que el elemento de fijación presente una sección roscada exterior y que la pieza de cojinete presente una sección roscada interior correspondiente. Esto permite enroscar el elemento de fijación en el interior, por ejemplo, de una sección en forma de casquillo de la pieza de cojinete y asegurar una parte de cabeza dispuesta aquí de un elemento de anclaje por apriete en la posición de implantación.
- Básicamente sería concebible configurar la sección de rosca exterior en la sección de elemento de fijación proximal. No obstante, es más favorable que la sección de rosca exterior esté configurada en la sección de elemento de fijación distal. En la cooperación con un útil de enroscado, que engrana en la recepción de elemento de útil configurado en la sección de elemento de fijación distal, la sección de elemento de fijación distal se puede usar así de la manera deseada, a saber como un tornillo de fijación convencional, a fin de poder tensarlo al final de la intervención quirúrgica contra, por ejemplo, una parte de cabeza de la pieza de anclaje sujeta sobre o en la pieza de cojinete.
- El elemento de fijación se puede configurar de forma especialmente compacta cuando la zona de rotura controlada limita en el lado proximal con la sección roscada exterior. Entonces se puede asegurar en particular que sólo la sección del elemento de fijación, que realmente sirve para la fijación del dispositivo de anclaje óseo en la posición de implantación, queda en último término en el cuerpo del paciente.
- Para facilitar el montaje del elemento de centrado mediante el elemento de fijación en la pieza de cojinete es favorable que la sección de elemento de fijación proximal presente un diámetro exterior mayor que la sección de elemento de fijación distal. Esto posibilita en particular pasar la sección de elemento de fijación distal desde la zona proximal a través del elemento de centrado, de manera que la sección de elemento de fijación distal sobresalga en el lado distal sobre el elemento de centrado y se pueda engranar, en particular enroscar, con la pieza de cojinete.
- El elemento de fijación está configurado preferentemente en forma de casquillo. La configuración en forma de casquillo posibilita, por ejemplo, acceder con un útil a través del elemento de fijación hacia un extremo proximal de la pieza de anclaje para clavar, por ejemplo enroscar, por ejemplo la pieza de anclaje aun más en un hueso, o también para moverla de nuevo fuera de éste.
- La recepción de elemento de útil está configurada ventajosamente en forma de un polígono interior o redondeamiento interior. Entonces los útiles de enroscado presentes habitualmente, que están configurados en forma de un polígono exterior o una redondeamiento exterior, se pueden usar para el engranaje con el elemento de fijación.
- Para que la pieza de anclaje se pueda introducir, por ejemplo enroscar, de manera sencilla en un hueso, es ventajoso que la pieza de anclaje presente una recepción de útil que esté abierta señalando en la dirección proximal.

Los útiles de enroscado convencionales se pueden usar para la introducción de la pieza de anclaje en un hueso cuando la recepción de útil esté configurada en forma de un polígono interior o de una redondeamiento interior.

5 Según otra forma de realización preferida de la invención, el dispositivo de anclaje óseo puede comprender un dispositivo de apriete para la sujeción por apriete de un elemento de conexión del sistema de fijación de la columna vertebral en la pieza de cojinete. El elemento de conexión se puede fijar en particular en dos dispositivos de anclaje óseo a fin de fijar, por ejemplo, dos cuerpos vertebrales a una distancia deseada por el operador entre sí.

10 El dispositivo de anclaje óseo se puede manipular de forma especialmente sencilla cuando el dispositivo de apriete comprende al menos una recepción de elemento de conexión para la recepción de un elemento de conexión o de una parte del mismo y una rosca exterior en la pieza de cojinete y una tuerca con una rosca interior conforme a la rosca exterior, tuerca que disminuye al menos parcialmente una abertura de introducción, que abre una recepción de elemento de conexión transversalmente a un eje longitudinal definido por ésta, en una posición de apriete. Con una dirección de apriete semejante se puede sujetar por apriete un elemento de conexión introducido al menos parcialmente o por secciones en la recepción de elemento de conexión mediante la tuerca en la posición de apriete. Para optimizar un apriete del elemento de conexión en la recepción de elemento de conexión, es ventajoso que un eje longitudinal de la recepción de elemento de conexión y un eje del elemento de centrado discurren oblicuamente uno respecto a otro en la posición de montaje. Oblicuamente puede significar en particular que los planos que discurren perpendicularmente respecto a los dos ejes longitudinales se cortan perpendicularmente y en particular contienen el respectivo otro eje longitudinal o al menos discurren en paralelo respecto a éste.

20 Además, puede ser ventajoso que el dispositivo de anclaje óseo comprenda un dispositivo de aseguramiento para el aseguramiento de la sección de elemento de fijación proximal en el elemento de centrado tras la separación de las secciones de elemento de fijación distal y proximal una de otra. Con el dispositivo de aseguramiento se puede impedir en particular que la sección de elemento de fijación proximal, separada de la sección de elemento de fijación distal se pueda soltar y perder del elemento de centrado de forma involuntaria.

25 La estructura del dispositivo de aseguramiento se vuelve especialmente sencilla cuando éste comprende un dentado interior en el elemento de centrado en el lado proximal del miembro de acoplamiento previsto en el elemento de centrado y un dentado exterior correspondiente de la sección de elemento de fijación proximal. Esto permite introducir la sección de elemento de fijación proximal desde la zona proximal en el elemento de centrado, permitiendo los dentados, durante el montaje del elemento de fijación en el elemento de centrado sobre una longitud definida por ellos, sólo un movimiento del elemento de fijación en paralelo al eje longitudinal del elemento de centrado y sólo luego de nuevo una rotación alrededor del eje longitudinal cuando los dentados se desengranan. En este caso ya es suficiente entonces una pequeña rotación para impedir un movimiento del elemento de fijación de nuevo en la dirección proximal. El dentado interior de elemento de centrado forma entonces un tope para la sección de elemento de fijación proximal, por lo que se impide un movimiento del elemento de fijación en la dirección proximal. Así la sección de elemento de fijación proximal se puede asegurar en particular entre el dentado interior y uno de los dos miembros de acoplamiento del dispositivo de acoplamiento que está dispuesto en el elemento de centrado, a fin de impedir que se suelte la sección de elemento de fijación proximal del elemento de centrado.

35 Para posibilitar la introducción del elemento de fijación desde la zona proximal a través del elemento de centrado, es ventajoso que un diámetro interior máximo del dentado interior sea igual o mayor en la zona de la base de diente que un diámetro exterior máximo del dentado exterior.

40 Para la configuración de un tope para impedir un movimiento del elemento de fijación en la dirección proximal es ventajoso que un diámetro interior mínimo del dentado interior sea menor que un diámetro exterior máximo del dentado exterior.

45 Según otra forma de realización preferida de la invención puede estar previsto que la pieza de cojinete comprenda al menos una recepción de elemento de fijación para un elemento de fijación inmovilizable en un hueso. El elemento de fijación puede estar previsto en particular adicionalmente a la pieza de anclaje que constituye igualmente un elemento de fijación en este sentido.

La pieza de cojinete y la pieza de anclaje se pueden pivotar preferentemente relativamente una respecto a otra en la posición de montaje. Así se pueden ajustar los ángulos deseados por un operador entre los ejes longitudinales de la pieza de cojinete y la pieza de anclaje durante la intervención quirúrgica y eventualmente fijar mediante el elemento de fijación.

50 Es especialmente flexible el ajuste para un operador cuando la pieza de cojinete y la pieza de anclaje están montadas una sobre otra en forma de rótula en la posición de montaje. Por ejemplo, para la formación de una rótula la pieza de anclaje puede presentar un extremo proximal esférico, que está configurado conforme a un asiento en forma de calota hueca, previsto en la pieza de cojinete.

La pieza de cojinete y la pieza de anclaje se pueden inmovilizar una contra otra de forma especialmente sencilla y segura

en la posición de implantación, cuando el elemento de fijación está configurado en forma de un elemento de apriete para la sujeción por apriete de una sección de cabeza de la pieza de anclaje en un asiendo de la pieza de cojinete para la sección de cabeza.

5 El dispositivo de anclaje óseo se puede anclar de forma sencilla y segura en un hueso, cuando la pieza de anclaje está configurada en forma de un cuerpo roscado con una rosca exterior. La rosca exterior está configurada preferentemente en forma de una rosca ósea.

Alternativamente también se puede concebir naturalmente configurar la pieza de anclaje en forma de un gancho, en particular en forma de un gancho óseo, que se puede hincar en un hueso.

10 Es favorable que al menos un dispositivo de anclaje óseo del sistema de fijación de la columna vertebral esté configurado en forma de uno de los dispositivos de anclaje óseo descritos arriba. El sistema de anclaje de la columna vertebral presenta entonces como un todo las ventajas ya descritas arriba en relación con las formas de realización preferidas de los dispositivos de anclaje óseo.

15 El sistema de fijación de la columna vertebral comprende favorablemente al menos dos dispositivos de anclaje óseo. Éstos se pueden inmovilizar en particular en dos vértebras adyacentes, de modo que mediante un elemento de conexión inmovilizable en los dispositivos de anclaje óseo se pueden fijar los dos cuerpos vertebrales a una distancia definida entre sí.

Es ventajoso que el sistema de fijación de la columna vertebral comprenda al menos un elemento de conexión inmovilizable en dispositivos de anclaje óseo. Así dos cuerpos vertebrales se pueden inmovilizar de la manera descrita, por ejemplo, mediante el sistema de fijación de la columna vertebral a una distancia predefinida entre sí.

20 La estructura del sistema de fijación de la columna vertebral se vuelve especialmente sencillo cuando el al menos un elemento de conexión está configurado en forma de barra o presenta una sección de conexión en forma de barra o una en forma anular. En particular el elemento de conexión está configurado preferentemente de manera que se puede introducir parcialmente en una recepción de elemento de conexión correspondiente en el dispositivo de anclaje óseo, en particular en la pieza de cojinete, y se puede fijar por apriete mediante un dispositivo de apriete previsto para ello.

25 La descripción siguiente de formas de realización preferidas de la invención sirve para la explicación más detallada en relación con los dibujos. Muestran:

Figura 1: una vista en sección parcial a través de un instrumento de aplicación de alambre Kirschner, no obstante no según la invención;

30 Figura 2: una vista lateral parcialmente rota durante la aplicación del alambre Kirschner en un hueso vertebral con la ayuda del instrumento representado en la figura 1;

Figura 3: una representación esquemática de una parte de un dispositivo de anclaje óseo durante el montaje de su pieza de cojinete y pieza de anclaje una contra otra;

Figura 4: una vista en perspectiva del dispositivo de anclaje óseo de la figura 3 durante el premontaje de un elemento de centrado mediante un elemento de fijación;

35 Figura 5: una vista por secciones, cortada parcialmente del dispositivo de anclaje óseo premontado de la figura 4;

Figura 6: una vista en perspectiva, rota parcialmente del dispositivo de anclaje óseo de la figura 5 antes de la conexión con un instrumento de sujeción e inserción no según la invención;

Figura 7: una vista cortada parcialmente en perspectiva del dispositivo de anclaje óseo con instrumento de sujeción e inserción conectado;

40 Figura 8: una vista global en perspectiva de la disposición de la figura 7 con útil de atornillado adicional, no según la invención, para la pieza de anclaje del dispositivo de anclaje óseo durante el empuje deslizándose sobre el alambre Kirschner insertado en el cuerpo vertebral;

Figura 9: una vista en sección longitudinal de una zona final distal de la disposición global representada en la figura 8 durante el atornillado de la pieza de anclaje;

45 Figura 10: una vista similar a la figura 8 después del atornillado de la pieza de anclaje en el cuerpo vertebral durante la extracción del alambre Kirschner del cuerpo vertebral mediante un instrumento de retirada del alambre Kirschner;

Figura 11: una vista global en perspectiva de dos cuerpos vertebrales representados esquemáticamente durante la

conexión de los mismos mediante una placa de conexión por colocación de la misma sobre dos dispositivos de anclaje óseo anclados en el cuerpo vertebral;

- Figura 12: una vista global en perspectiva, rota parcialmente del instrumento de sujeción e inserción durante la introducción en un casquillo de enroscado con una tuerca de fijación sujeta;
- 5 Figura 13: una vista global en perspectiva, rota parcialmente de la disposición de la figura 12 durante el apriete de la tuerca de fijación en una pieza de cojinete de uno de los dos dispositivos de anclaje óseo con una llave dinamométrica;
- Figura 14: una vista global en perspectiva similar a la figura 11 del sistema de fijación de la columna vertebral, apretándose la placa de conexión mediante dos tuercas de fijación, durante el apriete definitivo de la pieza de anclaje de uno de los dos dispositivos de anclaje óseo;
- 10 Figura 15: una vista en perspectiva análoga a la figura 14 con un equipo de orientación, no según la invención, colocado sobre un elemento de centrado de un dispositivo de anclaje óseo;
- Figura 16: una vista ampliada, rota parcialmente de la disposición global de la figura 15;
- Figura 17: una vista análoga a la figura 16 durante el enroscado de un tornillo de fijación adicional mediante el equipo de orientación;
- 15 Figura 18: una vista similar a la figura 15, no obstante, durante la fijación del elemento de fijación mediante una llave dinamométrica no según la invención;
- Figura 19: una vista ampliada, cortada parcialmente de la disposición representada en la figura 18 durante la fijación del elemento de fijación después del corte de una zona de ruptura controlada del mismo; y
- 20 Figura 20: una vista global en perspectiva del sistema de fijación de la columna vertebral fijado en dos cuerpos vertebrales.

Un sistema de fijación de columna vertebral provisto en conjunto de la referencia 10, que comprende dos dispositivos de anclaje óseo 12, está representado esquemáticamente en las figuras 1 a 20. Sirve para la inmovilización, por ejemplo, de dos cuerpos vertebrales 14, que están representados esquemáticamente en las figuras, relativamente uno respecto al otro a fin de descargar, por ejemplo, de este modo un espacio discal 16 definido entre dos cuerpos vertebrales 14. Los elementos comprendidos por el sistema de fijación de la columna vertebral 10, así como los instrumentos usados para el implante del mismo se explican a continuación en detalle en referencia a las figuras.

25

El dispositivo de anclaje óseo 12 comprende una pieza de anclaje 18, así como una pieza de cojinete 20. La pieza de anclaje 18 está configurada en forma de un tornillo óseo 24 que define un eje longitudinal 22 y que comprende un vástago de tornillo 26 alargado, que se estrecha cónicamente en la dirección distal y que porta una rosca exterior 28 que está configurada en forma de una rosca ósea. La rosca exterior 28 puede estar configurada opcionalmente autorroscante. Un extremo proximal del tornillo óseo 24 se forma por una cabeza de tornillo 30, que define una sección de cabeza y que define un diámetro exterior máximo, el cual es mayor que un diámetro exterior máximo de la rosca exterior 28. La cabeza de tornillo 30 está provista además de una rosca exterior 32. Opcionalmente el vástago de tornillo 26 puede estar canulado, es decir, presentar un orificio longitudinal 34 que se extiende coaxialmente respecto al eje longitudinal 22 que, según se explica a continuación más en detalle, sirve para la recepción de un alambre Kirschner 36 a fin de inmovilizar el tornillo óseo 24 de manera definida en un cuerpo vertebral 14. Entre la rosca exterior 32 y la cabeza de tornillo 30 se extiende una sección de vástago 38 corta, cilíndrica y sin rosca. En la cabeza de tornillo 30 está configurada una recepción de útil 40 abierta, configurada coaxialmente al eje longitudinal 22 y señalando en la dirección proximal. La recepción de útil 40 puede estar configurada opcionalmente en forma de un polígono interior o una redondeamiento interior, en particular en forma de una recepción Torx®.

30

35

40

La pieza de cojinete 20 comprende un cuerpo base 42 esencialmente en forma de placa, que presenta sobre un lado inferior 44 dos zonas superficiales 46 y 47 inclinadas unos pocos grados relativamente una respecto a otra. En el cuerpo base 42 está configurado un asiento 48 en forma de calota hueca para la cabeza de tornillo 30, cuyo diámetro interior está adaptado al diámetro exterior de la cabeza de tornillo 30. El asiento 48 está abierto hacia el lado inferior 44 por un orificio de paso 50. Un diámetro interior del orificio de paso 50 está dimensionado de forma facultativa algo mayor que un diámetro exterior máximo de la rosca exterior 28 o al menos de modo que el vástago de tornillo 26, cuando su rosca exterior 28 en el diámetro exterior es algo mayor que el orificio de paso 50, se puede enroscar a través del que éste.

45

En el lado proximal una sección de casquillo 52 corta, que está provista tanto de una rosca interior 54 como también de una rosca exterior 56, se conecta con el asiento 48 sobresaliendo en dirección proximal. La rosca interior 54 se corresponde con la rosca exterior 32 de la cabeza de tornillo 30, de modo que ésta, que presenta un diámetro exterior mayor que una rosca interior libre de la sección de casquillo 52 en la zona de la rosca interior 54, se puede enroscar a

50



través de ésta coaxialmente a un eje longitudinal 58 definido por la sección de casquillo 52. El eje longitudinal 58 discurre perpendicularmente a la zona de superficie 47. Después del enroscado del tornillo óseo 24 con su cabeza de tornillo 30 a través de la sección de casquillo 52, la cabeza de tornillo 30 está sujeta de forma móvil en el asiento 48. Así se configura una rótula 60 entre el tornillo óseo 24 y la pieza de cojinete 20. Una disposición semejante se conoce también en la bibliografía bajo la designación "tornillo poliaxial", dado que la pieza de cojinete 20 se puede pivotar de forma poliaxial mediante la rótula 60 relativamente respecto a la pieza de anclaje 18 alrededor de un punto central de la cabeza de tornillo 30.

En el cuerpo base 42 están incorporados, partiendo de su lado superior 62, dos recepciones de elemento de conexión 64 y 66, que definen al menos por zonas superficies laterales 68 y 70 cilíndricas huecas para la recepción de secciones 72 en forma de barra, esencialmente circulares en sección transversal, de un elemento de conexión 74 en forma de placa del sistema de fijación de la columna vertebral 10. Los ejes longitudinales 76 y 78 definidos por las recepciones de elemento de conexión 64 y 66 discurren en paralelo uno respecto a otro y se sitúan cada vez en un plano que corta perpendicularmente el eje 58. En la zona de las recepciones de elemento de conexión 64 y 66, la rosca exterior 56 está retirada respectivamente parcialmente. Además, en la zona de las recepciones de elemento de conexión 64 y 66, donde la rosca exterior 56 está retirada parcialmente, está previsto un orificio transversal 80 que se extiende transversalmente al eje longitudinal 58.

Una superficie frontal 82 anular, que señala en la dirección proximal, de la sección de casquillo 52 está interrumpida por dos escotaduras 84 opuestas diametralmente entre sí, que forman los primeros miembros de posicionamiento 86 de un dispositivo de posicionamiento provisto en conjunto con la referencia 88. Las escotaduras 84 forman de esta manera recepciones de posicionamiento para la recepción en arrastre de forma de dos miembros de posicionamiento 90, que están configurados en forma de salientes de posicionamiento 92 correspondientes y que sobresalen de una superficie frontal 94 anular, que señala en la dirección distal, de un elemento de centrado 98 configurado en forma de un casquillo de centrado 96. El casquillo de centrado 96 presenta un diámetro exterior que se corresponde con un diámetro exterior mínimo de la sección de casquillo 52 en la rosca exterior 56, de modo que un paso de rosca de la rosca exterior 56 sobresale radialmente sobre una superficie exterior cilíndrica definida por el casquillo de centrado 96.

El elemento de centrado 98 presenta, partiendo de su extremo distal definido por la superficie frontal 94, una sección de casquillo 100 corta que define un diámetro interior mínimo. El casquillo de centrado 96 se ensancha en el lado proximal en un escalón adyacentemente a la sección de casquillo 100, de modo que se define una superficie de tope 102 anular, que señala en la dirección proximal. Partiendo de la superficie de tope 102 se extiende por consiguiente una sección de casquillo central 104 en la dirección proximal, que define un diámetro interior máximo del casquillo de centrado 96. Una sección de casquillo proximal 106 se conecta en el lado proximal con la sección de casquillo central 104 hasta un extremo 108 proximal del elemento de centrado 98. Esta sección de casquillo proximal se destaca porque está provista de un dentado interior 110, que se forma por varios salientes 112 en forma de banda, que se extienden en paralelo al eje longitudinal 58 y que sobresalen de una superficie de pared 114 interior como la anchura de la superficie de tope 102.

Para inmovilizar el elemento de centrado 98 de manera definida mediante el dispositivo de posicionamiento 88 en la pieza de cojinete 20, está previsto un elemento de fijación provisto en conjunto con la referencia 116. Esta configurado en conjunto en una pieza y define una sección de elemento de fijación distal 118, así como una sección de elemento de fijación proximal 120, que están separadas por una zona de ruptura controlada 122.

La sección de elemento de fijación distal 118 define una superficie de fijación 124 anular, en forma de calota hueca, que señala en la dirección distal y cuya curvatura está adaptada al contorno exterior esférico de la cabeza de tornillo 30. En el lado proximal de la superficie de fijación 124 se conecta un saliente anular 126 en forma de anillo, que señala en la dirección hacia el eje longitudinal 58 y que define un diámetro interior mínimo del elemento de fijación 116. En el lado proximal del saliente anular 126 se ensancha el elemento de fijación 116 en el interior esencialmente en un escalón. La sección de elemento de fijación distal 118 está provista hasta la zona de ruptura controlada 122 en el interior de un dentado 130 que define una recepción de elemento de útil 128 y que está configurado en forma de una redondeamiento interior, opcionalmente también puede estar configurado en forma de un polígono interior. En su lado exterior el elemento de fijación 116 está provisto de una sección de rosca exterior 132, que está configurada conforme a la rosca interior 54 de la sección de casquillo 52. Esto posibilita enroscar la sección de elemento de fijación distal 118 con la rosca interior 54 de la sección de casquillo 52.

Partiendo de la zona de ruptura controlada 122 se ensancha un diámetro interior del elemento de fijación 116, de manera que está completamente libre de dentado. La sección de elemento de fijación proximal 120 no es apropiada por consiguiente para engranarse con un útil de enroscado y transferir un par sobre el elemento de fijación 116. Partiendo de una superficie final proximal 134 está configurada una brida anular 136 que señala en la dirección radial alejándose del eje longitudinal 58, que está provista de varias ranuras 138 para la configuración de un dentado exterior 140 que está configurado correspondiéndose con el dentado interior 110. Un diámetro exterior máximo del dentado exterior 140 es menos pequeño que un diámetro interior de la sección de casquillo central 104 y se corresponde con un diámetro interior máximo de la sección de casquillo proximal 106 en la zona de una base de diente 142 del dentado interior 110.

- La brida anular 136 define una superficie de tope 144 anular, que señala en la dirección distal y que está en contacto con la superficie de tope 102 en una posición de montaje del dispositivo de anclaje 12, según se representa esquemática en la figura 5. El elemento de fijación 116 está dimensionado en conjunto de modo que en la posición de montaje la superficie de fijación 124 está espaciada de una zona de superficie de fijación 146 de la cabeza de tornillo 30. La zona de superficie de fijación 146 está definida en este caso como zona de superficie de una superficie de la cabeza de tornillo 30, con la que está en contacto la superficie de fijación 124 cuando la pieza de cojinete 20 y la pieza de anclaje 18 están tensadas una contra otra y definen una posición de implantación, según está representado esquemáticamente en la figura 19. En la posición de montaje la superficie de fijación 124 está espaciada de la zona de superficie de fijación 146 por una hendidura 148.
- La posición de montaje se define por un dispositivo de acoplamiento provisto en conjunto de la referencia 150, que comprende un primer miembro de acoplamiento 152 en forma de la superficie de tope 102, así como un segundo miembro de acoplamiento 154 en forma de la superficie de tope 144. El primer y segundo miembro de acoplamiento 152 y 154 están en contacto entre sí en una posición de acoplamiento y engranan entre sí de esta manera. Garantizan que la superficie de fijación 124 esté espaciada de la zona de superficie de fijación 146 en tanto que la zona de ruptura controlada 122 no está dañada ni destruida. El dispositivo de acoplamiento 150 forma por consiguiente simultáneamente un dispositivo de limitación de movimiento al menos para la sección de elemento de fijación proximal 120 en la dirección distal. En la dirección proximal se limita un movimiento del elemento de fijación 116 por la superficie final 134, que choca contra las superficies laterales de los salientes 112 que señalan en la dirección distal, cuando el elemento de fijación 116 está girado alrededor del eje longitudinal 158 de modo que el dentado interior 110 y el dentado exterior 140 no se pueden engranar. De esta manera se asegura el elemento de fijación 116 con su sección de elemento de fijación proximal 120 de forma imperdible en el elemento de centrado 98. Con otras palabras, el dentado interior 110 y el dentado exterior 140 forman el primer y segundo miembro de aseguramiento 158 y 160 de un dispositivo de aseguramiento provisto en conjunto con la referencia 156 para el aseguramiento de la sección de elemento de fijación proximal 120 en el elemento de centrado 98.
- El elemento de centrado 98 se puede tensar de la manera descrita con el elemento de fijación 116 y mediante engranaje del primer y segundo miembro de posicionamiento 86 y 90 contra la pieza de cojinete 20, de manera que las superficies frontales 94 y 82 están en contacto una con otra. Entonces es imposible una rotación del elemento de centrado 98 alrededor del eje longitudinal 58 relativamente respecto a la pieza de cojinete 20.
- El cuerpo base 42 de la pieza de cojinete 20 puede estar configurado opcionalmente de forma asimétrica y adyacentemente a la recepción de elemento de conexión 66 puede comprender adicionalmente un recepción de elemento de fijación 162 en forma de un orificio con diámetro interior que se estrecha en un escalón en la dirección distal, orificio que sirve para la recepción de un elemento de fijación 164 adicional para inmovilizar la pieza de cojinete 20 frente a rotación en el cuerpo vertebral 14. Mediante el estrechamiento en un escalón del diámetro interior de la recepción de elemento de fijación 162 se define una superficie de tope 166 anular, que señala en la dirección proximal y que forma un tope para una brida anular 170 que sobresale radialmente de la cabeza 168 del elemento de fijación 164. El elemento de fijación 164 puede estar configurado en particular en forma de un tornillo óseo, según está representado esquemáticamente en la figura 17. Un eje longitudinal 172 de la recepción de elemento de fijación 162 discurre perpendicularmente a la zona de superficie 46 y por consiguiente está inclinada unos pocos grados respecto al eje longitudinal 58.
- Opcionalmente un elemento de anclaje 174 puede sobresalir del lado inferior 44 del cuerpo base 42, por ejemplo, en forma de un macho de retención, según está representado esquemáticamente, por ejemplo, en las figuras 3 y 4, que forma un seguro frente a rotación adicional cuando penetra en el cuerpo vertebral 14.
- El dispositivo de anclaje óseo 12 se premona como unidad y comprende la pieza de anclaje 8 y la pieza de cojinete 20, así como opcionalmente el elemento de centrado 98 y el elemento de fijación 116. Según está representado en la figura 3, el vástago de tornillo 26 se conduce en primer lugar con su extremo distal desde la zona proximal a través de la sección de casquillo 52 hasta que la cabeza de tornillo 30 está en contacto con el asiento 48.
- Además, el elemento de fijación 116 se introduce con su sección de elemento de fijación distal 118 desde la zona proximal en el extremo 108 del elemento de centrado 98. El elemento de fijación 116 se orienta relativamente respecto al elemento de centrado 98 referido al eje longitudinal 58 de modo que el dentado interior 110 y el dentado exterior 140 pueden engranar uno en otro y el elemento de fijación 116 se puede empujar hacia delante en la dirección distal hasta que el primer y segundo miembro de acoplamiento 152 y 154 están en contacto uno con otro. Mediante un útil de enroscado 176, que presenta un extremo de útil distal 178 y que está configurado conforme a la recepción de elemento de útil 128, la sección de rosca exterior 132 se puede enroscar con la rosca interior 54, y a saber precisamente hasta que las superficies frontales 82 y 94 están en contacto una con otra. En este caso se debe prestar atención a que la zona de ruptura controlada 122 no se destruye. El útil de enroscado 176 está configurado por ello preferentemente con una limitación de par, de modo que sólo se aplica un par que es menor que un momento de ruptura de la zona de ruptura controlada 122.

Después de retirar el útil de enroscado 176 está premontado el dispositivo de anclaje óseo 12 con elemento de centrado 98 para implantarse en un cuerpo vertebral 14.

Las posibilidades de la implantación del sistema de fijación de la columna vertebral 10 mediante instrumentos apropiados y previstos para ello se explica en detalle a continuación paso a paso mediante las figuras 1 a 20.

5 Si como pieza de anclaje 18 se usa un tornillo óseo 24 canulado, según ya se ha descrito arriba, en una primera etapa opcional tras la apertura de un acceso al cuerpo humano se puede usar un instrumento de inserción del alambre Kirschner designado en conjunto con la referencia 180, a fin de colocar el alambre Kirschner 36 en la vértebra 14. El instrumento de inserción del alambre Kirschner 180 comprende un casquillo de guiado 182 alargado con un extremo distal 184 cortante. Un extremo proximal del instrumento de inserción del alambre Kirschner 180 forma un cilindro hueco 186  
10 montado no rotativo coaxialmente respecto a un eje longitudinal 188 del casquillo de guiado 182, del que sobresale un asidero 190 en una dirección transversalmente al eje longitudinal 188. El cilindro hueco 186 está abierto señalando en la dirección proximal y define una superficie anular 192 que señala en la dirección proximal y que sirve como superficie de tope para impulsar el extremo distal 184 en el cuerpo vertebral 14.

15 El alambre Kirschner 36 está configurado en dos piezas y comprende una sección distal 194 y una sección proximal 196 que están conectadas entre sí a través de un dispositivo de acoplamiento 198. En particular el dispositivo de acoplamiento 198 puede estar configurado en particular en forma de conexión roscada, para enroscar entre sí la sección distal 194 y la sección proximal 196. En un extremo proximal 200 de la sección proximal 196 está dispuesto un cuerpo de pistón 202 que comprende una sección de pistón distal 204 y una sección de pistón proximal 206. La sección de pistón 204 está dimensionada de manera que se puede introducir en arrastre de forma en el cilindro hueco 186 desde la zona proximal, y a saber de manera que el alambre Kirschner 36 se guía a través del casquillo de guiado 182 con su extremo distal 208  
20 puntiagudo y se puede empujar hacia delante a través del extremo 184. La sección de pistón proximal 206 es mayor en el diámetro exterior que el cilindro hueco 186 y forma un tope para el cilindro hueco 186, por lo que se puede limitar un movimiento del alambre Kirschner 36 en la dirección distal. El extremo 208 sobresale sobre el extremo 184 como máximo hasta que la sección de pistón proximal 206 está en contacto con la superficie anular 192.

25 Para limitar la profundidad de hincado del casquillo de guiado 182 en el cuerpo vertebral, una brida anular 210 saliente y que señala alejándose en la dirección radial del eje longitudinal 188 está algo espaciada del extremo 184.

Según se representa esquemáticamente en la figura 2, el instrumento de inserción del alambre Kirschner 180 se hinca en primer lugar preferentemente sin el alambre Kirschner 36 en el cuerpo vertebral 14 y luego el alambre Kirschner 36 se introduce de la manera descrita a través del casquillo de guiado 182 y se clava en el cuerpo vertebral 14. Si el alambre  
30 Kirschner 36 está colocado de la manera deseada en el cuerpo vertebral 14, se separa, por ejemplo desenrosca, la sección proximal 196 de la sección distal 194. A continuación el instrumento de inserción del alambre Kirschner 180 también se retira del cuerpo vertebral 14. En el cuerpo vertebral 14 sólo queda entonces la sección distal 194 del alambre Kirschner 36.

A continuación el dispositivo de anclaje óseo 12 premontado descrito como arriba se prepara con el casquillo de centrado 96 para la implantación. Para introducirlo en el cuerpo del paciente se conecta en primer lugar con un instrumento de sujeción provisto en conjunto con la referencia 212. El instrumento de sujeción 212 comprende un casquillo de guiado 214 conectable coaxialmente al eje longitudinal 58 con el casquillo de centrado 96, cuyo diámetro exterior se corresponde con el diámetro exterior del elemento de centrado 98. Mediante un dispositivo de conexión designado en conjunto con la referencia 216 se puede conectar axialmente y sin rotación el casquillo de guiado 214 con el elemento de centrado 98.  
40 Varias ranuras 220 distribuidas sobre la periferia del casquillo de guiado 214, incorporadas partiendo de un extremo distal 218 del mismo en paralelo al eje longitudinal 58 definen entre sí los brazos de resorte 222. Mediante las ranuras se interrumpe una brida anular 224 que sobresale alejándose del eje longitudinal 58 en la dirección radial adyacente al extremo 218. Los brazos de resorte 222 con la brida anular 224 conformada por secciones constituyen los elementos de retención del dispositivo de conexión 216 configurado en forma de una conexión de retención. Un dentado exterior 226 está configurado en el casquillo de guiado 214 algo espaciado de la brida anular 224 en el lado proximal de la misma, y a saber con varios salientes 228 distribuidos sobre la periferia y que se extienden en paralelo respecto al eje longitudinal 58. El dentado exterior 226 está configurado conforme al dentado interior 110. Los salientes 228 están algo retrasados en referencia a una superficie exterior 230 del casquillo de guiado 214, de modo que a cada saliente 228 se le asocia una superficie de tope 232 que señala en la dirección distal y que se conecta con él en el lado proximal.

45 El casquillo de guiado 214 se conecta, como sigue, con el elemento de centrado 98. El extremo 218 se introduce desde la zona proximal en el casquillo de centrado 96, que ya está inmovilizado con el elemento de fijación 116 en la pieza de cojinete 20. En este caso las secciones restantes de la brida anular 224 deslizan sobre los brazos de resorte 22 en el dentado interior 110 y se pretensan algo en la dirección hacia el eje longitudinal 58. El casquillo de guiado 214 se rota en este caso alrededor del eje longitudinal 58, de modo que el dentado exterior 226 se puede engranar con el dentado interior  
50 110. Entonces es posible empujar hacia delante el casquillo de guiado hasta que las superficies de tope 232 chocan contra el extremo proximal 108 del casquillo de centrado 96. Los brazos de resorte 222 son tan largos y la brida anular

224 está posicionada correspondientemente de modo que luego, cuando las superficies de tope 232 entran en contacto con el extremo 108, los brazos de resorte 222 se pueden descomprimir en el lado distal del dentado interior de nuevo radialmente alejándose del eje longitudinal 58. De esta manera el casquillo de guiado 214 y el casquillo de centrado 96 están conectados entre sí por retención de forma axial y sin rotación.

5 Un extremo proximal del casquillo de guiado 214 está provisto de un hexágono exterior 234 que constituye un miembro de acoplamiento para conectar el casquillo de guiado 214 con un asidero 236. El asidero 236 sobresale del casquillo de guiado 214 preferentemente en una dirección perpendicularmente al eje longitudinal 58. Está equipado de un cuerpo de acoplamiento 238 correspondiente, que posibilita una conexión en arrastre de fuerza y de forma con el hexágono exterior 234 del casquillo de guiado 214. Facultativamente el asidero 236 puede estar previsto de forma conectable separable o estar conectado de forma duradera con el casquillo de guiado 214.

10 Después de la conexión del instrumento de sujeción 212 con el dispositivo de anclaje óseo 12, un operador puede sujetar toda la unidad de forma cómoda en el asidero 236, introducir el tornillo óseo 24 en el cuerpo del paciente y enhebrarlo sobre el alambre Kirschner 36, según está representado esto esquemáticamente en la figura 8. El dispositivo de anclaje óseo 12 todavía ocupa la posición de montaje, es decir, la pieza de anclaje 18 y la pieza de cojinete 18 están conectadas entre sí en forma de rótula.

15 Para poder conducir todavía mejor el dispositivo de anclaje óseo 12, el operador puede introducir ahora opcionalmente desde la zona proximal en el casquillo de guiado 214 un útil de enroscado 240 para el enroscado del tornillo óseo 24 en el cuerpo vertebral. El útil de enroscado 240 presenta un extremo de útil distal 242 que está configurado conforme a la recepción de útil 40 y se puede introducir en ésta desde la zona proximal. Esto está representado esquemáticamente en la figura 9.

20 Según está representado esquemáticamente en las figuras 9 y 10, el útil de enroscado 240 está provisto sobre toda su longitud de un canal para alambre 244 que discurre coaxialmente al eje longitudinal 58. El extremo de útil 242 constituye un extremo distal de un vástago 248 del útil de enroscado 240, en cuyo extremo proximal está dispuesta una unidad de limitación de par provista en conjunto con la referencia 250. En el lado proximal de la misma está configurada un asa 246 en forma de T.

25 Según está representado esquemáticamente en las figuras 8 y 9, un operador puede sujetar ahora el asidero 236 con una mano y mediante el útil de enroscado por sujeción del asa 246 puede conducir el dispositivo de anclaje óseo 12 hasta el cable Kirschner 36 y sobre éste, hasta que un extremo distal del tornillo óseo 24 entra en contacto con el cuerpo vertebral 14. Para clavar el tornillo óseo 24 en el cuerpo vertebral 14 el operador rota el asa 246 en sentido horario hasta que el tornillo óseo 24 está colocado de forma segura en el cuerpo vertebral 14.

30 En cuanto el tornillo óseo 24 mismo se sujeta en el cuerpo vertebral 14, el alambre Kirschner 36 se puede retirar de nuevo, es decir, su sección distal 194. Con esta finalidad, un alambre de retirada 252 con extremo 254 proximal doblado se introduce desde la zona proximal a través del canal para alambre 244. Un extremo distal 256 del alambre de retirada 252 está configurado para conectarse con el extremo proximal de la sección distal 194, por ejemplo mediante enroscado. Después de la conexión de la sección distal 194 con el alambre de retirada 252, esta nueva unidad de alambre originada se puede extraer del cuerpo vertebral 14 por el operador en la dirección proximal al tirar del extremo 254 en la dirección de la flecha 258. Además, el útil de enroscado 240 y el instrumento de sujeción 212 se retiran del dispositivo de anclaje óseo 12.

35 De manera análoga otro dispositivo de anclaje óseo 12 se introduce en el cuerpo vertebral 14 adyacente. A través de los dos elementos de centrado 98 de los dos dispositivos de anclaje óseo 12 anclados en los cuerpos vertebrales 14 adyacentes se puede empujar ahora el elemento de conexión 74 en forma de placa, y a saber de manera que en cada recepción de elemento de conexión 64 ó 66 de las dos piezas de cojinete 20 engrana respectivamente una sección 72 del elemento de conexión 74.

40 Para poder inmovilizar los cuerpos vertebrales 14 a una distancia deseada por el operador entre sí, el elemento de conexión 74 se debe conectar de forma fija con el dispositivo de anclaje óseo 12. Para ello sirve un dispositivo de apriete designado en conjunto con la referencia 260. Este comprende una tuerca 264 provista de una rosca interior 262, estando configurada la rosca interior 262 conforme a la rosca exterior 56 de la sección de casquillo 52. Si la tuerca 264 se enrosca sobre la sección de casquillo 52, entonces las secciones 72 se pueden presionar mediante la tuerca 264 en las recepciones de elemento de conexión 64 y 66 y se pueden sujetar por apriete. En este caso la tuerca 264 disminuye al menos parcialmente las aberturas de introducción 266 ó 268 abiertas transversalmente a los ejes longitudinales 76 y 78 definidos por las recepciones de elemento de conexión 64 y 66 en una posición de apriete. Esto se puede distinguir adecuadamente esquemáticamente en la figura 19.

45 Un útil de enroscado, designado en conjunto con la referencia 270 y que comprende un casquillo 272 que se extiende coaxialmente al eje longitudinal 58, sirve para la inserción de la tuerca 264. Un diámetro interior del casquillo 272 está dimensionado de modo que el casquillo de guiado 214 del instrumento de sujeción 212 se puede guiar a través del

casquillo 272. Un extremo proximal del útil de enroscado 270 está configurado en forma de un asa en T 274, y presenta un hexágono exterior 276 que sobresale en la dirección proximal, configurado coaxialmente al eje longitudinal 58 y conectado de forma fija con el casquillo 272. Un extremo distal 280 del casquillo 272 está configurado en forma de una recepción de tuerca 278, en la que se puede insertar la tuerca 264. La recepción de tuerca 278 está configurada preferentemente de manera que la tuerca 264 se puede encajar con la recepción de tuerca 278 para evitar que la tuerca 264 se pueda caer de la recepción de tuerca 278 durante la introducción en el cuerpo del paciente.

Según está representado esquemáticamente en la figura 12, la tuerca 264 insertada en la recepción de tuerca 278 se puede conducir ahora con el útil de enroscado 270 a través del casquillo de centrado 96 y enroscar con la sección de casquillo mediante rotación del asa en T 274 en el sentido horario. Si la tuerca 264 se aproxima mediante el útil de enroscado 270 al elemento de conexión 74, el instrumento de sujeción 212 se acopla de nuevo de la manera ya descrita arriba mediante el dispositivo de conexión 216 con el elemento de centrado 98. El asidero 236 sobresale ahora den el lado proximal del casquillo 272. El instrumento de sujeción 212 sirve para mantener el par de apriete introducido mediante una llave dinamométrica 282 en el hexágono exterior 274 para la fijación de la tuerca 264. La llave dinamométrica 282 se retira en tanto que ésta se dispara en caso de superar el momento de apriete preajustado. Luego el instrumento de sujeción 212 y el útil de enroscado 270 se sueltan y retiran del dispositivo de anclaje óseo 12.

Análogamente al modo de proceder descrito se enrosca otra tuerca 264 con el otro dispositivo de anclaje óseo 12. En las figuras no está representado que, en caso necesario, se pueden usar útiles de distracción para distraer de la manera deseada los cuerpos vertebrales 14 adyacentes.

Según está representado de forma esquemática en la figura 14, los dos dispositivos de anclaje óseo 12 están conectados ahora entre sí de forma fija a través del elemento de conexión 74. No obstante, como siempre todavía se pueden pivotar relativamente una respecto a otra las piezas de cojinete 20 y las piezas de anclaje 18.

Dado que las piezas de cojinete 20 se han enroscado mediante el tornillo óseo 24 preferentemente en el cuerpo vertebral 14 hasta que los elementos de anclaje 174 todavía no engranan en los cuerpos vertebrales 14, para la inmovilización definitiva de las piezas de cojinete en los cuerpos vertebrales 14 todavía se deben enroscar aun más los tornillos óseos 24 en los cuerpos vertebrales 14. Con esta finalidad se engrana de nuevo el extremo de útil 178 del útil de enroscado 176 con la recepción de útil 40 en la cabeza de tornillo 30 y el tornillo óseo 24 se enrosca en el cuerpo vertebral 14 hasta que el lado inferior 44 está en contacto esencialmente plano con el lado exterior del cuerpo vertebral 14. El elemento de anclaje 174 en forma de macho engrana luego en el cuerpo vertebral 14 e impide una rotación de la pieza de cojinete 20 alrededor del eje longitudinal 58.

Si las piezas de cojinete 20 usadas, según se describe arriba, presentan recepciones de elemento de fijación 162 adicionales, éstas se pueden usar para asegurar las piezas de cojinete 20 con elementos de fijación 164 adicionales frente a una rotación alrededor del eje longitudinal 58. Para poder introducir los elementos de fijación 164 de la manera definida se puede usar opcionalmente un instrumento de orientación 284 por el operador. Comprende un pivote de acoplamiento 285 introducible en arrastre de forma en el casquillo de centrado 96 desde la zona proximal, el cual se puede aproximar al dispositivo de anclaje óseo a través de un alambre de guiado 287 insertado en el orificio longitudinal 34, y está acoplado con un casquillo de orientación 288 a través de un cuerpo de sujeción 290. Un eje longitudinal 292 del casquillo de alineamiento 288 se posiciona automáticamente, de modo que coincide con el eje longitudinal 172. Mediante un instrumento macho 294, que comprende un vástago 296 alargado, en cuyo extremo proximal está dispuesta un asa 298, con una superficie inclinada que se extiende transversalmente al eje longitudinal 292, y un extremo distal en forma de un macho 302 puntiagudo, se posiciona el casquillo de orientación 288 en el cuerpo vertebral 14. El vástago 296 está adaptado con su diámetro exterior al diámetro interior del casquillo de orientación 288. El macho 302 se puede hincar, por ejemplo, mediante golpeo con un martillo no representado sobre la superficie inclinada 300 en el cuerpo vertebral 14.

Después de la retirada del instrumento macho 294 se puede introducir el elemento de fijación 164, por ejemplo en forma de un tornillo óseo, a través del casquillo de orientación 288 y se puede enroscar con un útil de enroscado 304 apropiado en el cuerpo vertebral 14. Mediante la abertura del cuerpo vertebral 14 con el macho 302 se garantiza que el elemento de fijación 164 se pueda introducir de la manera deseada en el cuerpo vertebral 14.

El sistema de fijación de la columna vertebral 10 está fijado ahora en los cuerpos vertebrales 14, según está representado esquemáticamente en las figuras 17 y 18. Sin embargo, las piezas de cojinete 20 y las piezas de anclaje 18 todavía no están tensadas unas respecto a otras, dado que la superficie de fijación 124 y la zona de superficie de fijación 146 todavía están espaciadas. Por ello en la última etapa todavía se debe tensar el elemento de fijación 116 en la dirección distal contra la cabeza de tornillo 30, y a saber de manera que la superficie de fijación 124 presione contra la zona de superficie de fijación 146. Con esta finalidad se acopla otra vez el instrumento de sujeción 212 con el elemento de centrado 98 de la manera ya descrita arriba.

A través del casquillo de guiado 214 se introduce un vástago 308 de otra llave dinamométrica 306, que está configurada en su extremo distal en la forma de un extremo de útil 310 que puede engranar con la recepción de elemento de útil 128.

La llave dinamométrica 306 puede ser en particular un útil de enroscado 176. Se menciona que el extremo de útil 310 engrana exclusivamente con la recepción de elemento de útil 128, no obstante, no con la sección de elemento de fijación proximal 120. Esto significa que sólo se pueden transmitir los pares sobre la sección de elemento de fijación distal 118 mediante la llave dinamométrica 306. Un operador sujeta preferentemente el asidero 236 con una mano y gira con su otra mano en un asa 312 en forma de T de la llave dinamométrica 306 en el sentido horario. Según se describe ya arriba, las superficies de tope 102 y 144 están en contacto una con otra, de modo que mediante la aplicación de un par mediante la llave dinamométrica 306 se solicita la zona de ruptura controlada 222 tanto de forma creciente a tracción como también a torsión. Si se sobrepasa un par de ruptura de la zona de ruptura controlada 122, ésta se destruye debido a las fuerzas de tracción y torsión introducidas y se separa de forma irreversible la sección de elemento de fijación distal 118 de la sección de elemento de fijación proximal 120. Con la llave dinamométrica 306 se puede mover ahora la sección de elemento de fijación distal 118 aun más en la dirección distal, hasta que se dispara la llave dinamométrica 306 al superar un par preajustado. El par preajustado en la llave dinamométrica 306 se corresponde con el momento de apriete deseado con el que se debe tensar la sección de elemento de fijación distal 118 contra la cabeza de tornillo 30. El elemento de fijación 116 o su sección de elemento de fijación distal 118 configuran por consiguiente un elemento de apriete para la sujeción por apriete de la cabeza de tornillo 30 de la pieza de anclaje 18 en el asiento 48 de la pieza de cojinete 20.

La llave dinamométrica 306 se puede extraer ahora del casquillo de guiado 214 en la dirección proximal. El instrumento de sujeción 212 está acoplado como siempre con el elemento de centrado 98. Dado que la sección de elemento de fijación distal 118 y la sección de elemento de fijación proximal 120 están separadas una de otra, ahora ya no existe ninguna conexión entre el elemento de centrado 98 y la pieza de cojinete 20. El elemento de centrado 98 se puede alejar por ello de la pieza de cojinete 20 en la dirección proximal mediante el instrumento de sujeción 212 acoplado con él. No obstante, la sección de elemento de fijación proximal 120 está sujeta de la manera descrita arriba con el casquillo de centrado 96 y no se puede caer de éste. Se retira simultáneamente de la zona de la operación con la retirada del casquillo de centrado 96.

Según está representado en la figura 20, ahora los dos cuerpos vertebrales 14 adyacentes están conectados entre sí de la manera deseada de forma fija y duradera a una distancia predeterminada entre sí.

Por consiguiente el elemento de centrado 98 premontado en la pieza de cojinete 20 sólo constituye temporalmente una parte del dispositivo de anclaje 12. Al final sólo queda el elemento de fijación 116 con su sección de elemento de fijación distal 118 en el cuerpo del paciente. La sección de elemento de fijación proximal 120 constituye por consiguiente junto con el casquillo de centrado 96 una parte del instrumental descrito y se retira de la manera descrita antes del cierre del cuerpo del paciente.

## REIVINDICACIONES

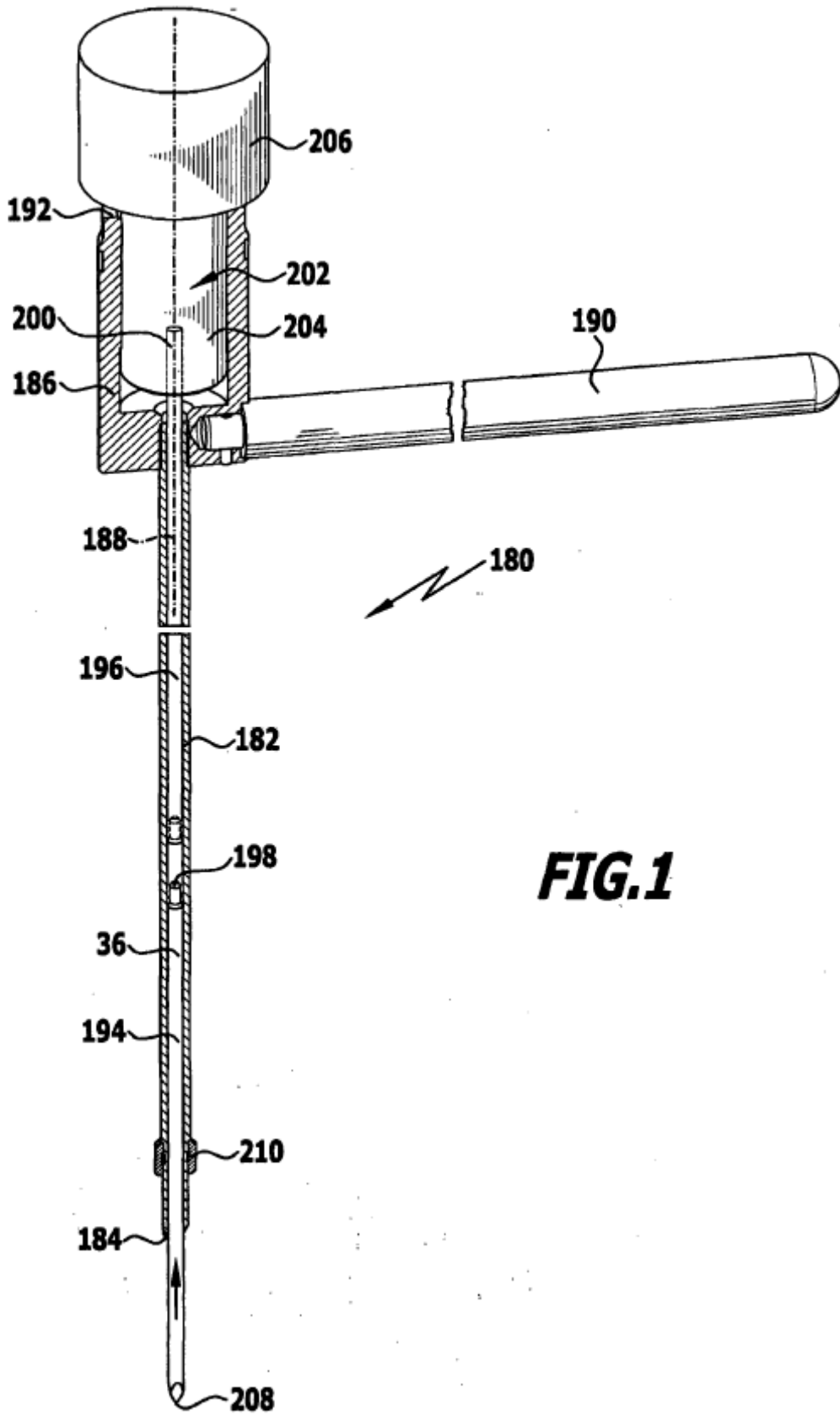
- 1.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo (12) para un sistema de fijación de columna vertebral (10), que comprende una pieza de anclaje (18) para el anclaje en o sobre un hueso (14), una pieza de cojinete (20) para el montaje de al menos un elemento de conexión (74) para la inmovilización en al menos dos dispositivos de anclaje óseo (12) del sistema de fijación de la columna vertebral (10) y un elemento de fijación (116), en el que la pieza de anclaje (18) y la pieza de cojinete (20) están montadas una contra otra, se pueden mover relativamente una respecto a otra en una posición de montaje y se pueden inmovilizar relativamente una respecto a otra con el elemento de fijación (116) en una posición de implantación, elemento de fijación (116) que está configurado en una pieza y comprende una sección de elemento de fijación proximal (120), una sección de elemento de fijación distal (118) y una zona de ruptura controlada (122), zona de ruptura controlada (122) que está configurada entre la sección de elemento de fijación proximal y distal (120, 118), en el que en la sección de elemento de fijación distal (118) está prevista una recepción de elemento de útil (128) para el engranaje en arrastre de fuerza y/o de forma con un útil (176) para la transferencia del dispositivo de anclaje óseo (12) de la posición de montaje a la posición de implantación, **caracterizado por** un elemento de centrado (98) que está sujeto con el elemento de fijación (116) en la pieza de cojinete (20).
- 2.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de centrado (98) está configurado en forma de un casquillo de centrado (96).
- 3.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por** un dispositivo posicionamiento (88) para el posicionamiento del elemento de centrado (98) y de la pieza de cojinete (20) relativamente uno respecto a otra en la posición de montaje.
- 4.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de fijación (116) sujeta el elemento de centrado (98) en arrastre de fuerza y/o de forma en la pieza de cojinete (20) en la posición de montaje.
- 5.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por** un dispositivo de acoplamiento (150) para el acoplamiento del elemento de centrado (98) y del elemento de fijación (116).
- 6.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el dispositivo de posicionamiento (88) y el dispositivo de acoplamiento (150) aseguran el elemento de centrado (98) en la posición de montaje y en la posición de acoplamiento en la pieza de cojinete (20), de manera no rotativa alrededor de un eje longitudinal (52) definido por el elemento de centrado (98).
- 7.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** el elemento de fijación (116) presenta un superficie de fijación (124), que en la posición de implantación está en contacto con una zona de superficie de fijación (146) de la pieza de anclaje (18), y **porque** la superficie de fijación (124) está espaciada de la zona de superficie de fijación (146) cuando el dispositivo de acoplamiento (150) ocupa la posición de acoplamiento y en tanto que la sección de elemento de fijación distal y proximal (118, 120) están conectadas entre sí a través de la zona de ruptura controlada (122).
- 8.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pieza de cojinete (20) y la pieza de anclaje (18) son móviles relativamente una respecto a otra cuando la zona de ruptura controlada (122) no está deteriorada.
- 9.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la sección de elemento de fijación distal y proximal (118, 120) se pueden separar una de otra de forma irreversible por la destrucción de la zona de ruptura controlada (122).
- 10.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la zona de ruptura controlada (122) está configurada por un debilitamiento del elemento de fijación (116) entre la sección de elemento de fijación distal y proximal (118, 120).
- 11.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la sección de elemento de fijación proximal (120) presenta un diámetro exterior mayor que la sección de elemento de fijación distal (118).
- 12.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según una de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado por** un dispositivo de aseguramiento (156) para el aseguramiento de la sección de elemento de fijación proximal (120) en el elemento de centrado (98) después de la separación de la secciones de elemento de fijación distal y proximal (118, 120) una de otra.
- 13.- Dispositivo quirúrgico de anclaje óseo según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el dispositivo de aseguramiento (156) comprende un dentado interior (110) en el elemento de centrado (98), en el lado proximal del miembro de acoplamiento (152) previsto en el elemento de centrado (98), y un dentado exterior (140) correspondiente de

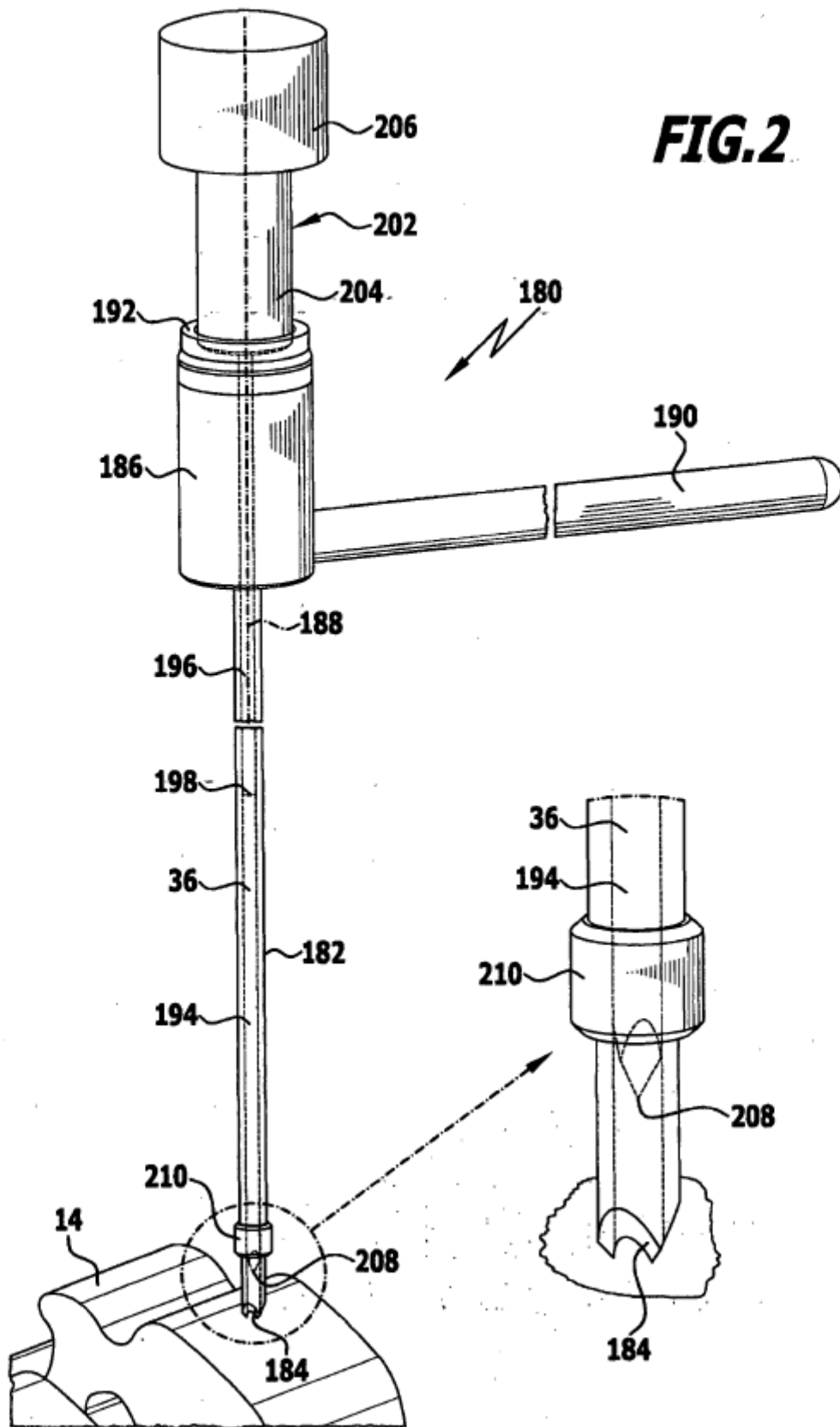
la sección de elemento de fijación proximal (120).

5 14.- Sistema de fijación de columna vertebral (10) que comprende al menos un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo (12) y a menos un elemento de conexión (74) para la inmovilización en al menos dos dispositivos de anclaje óseo (12) del sistema de fijación de la columna vertebral (10), al menos un dispositivo quirúrgico de anclaje óseo (12) que comprende  
10 una pieza de anclaje (18) para el anclaje en o sobre un hueso (14), una pieza de cojinete (20) para el montaje de al menos un elemento de conexión (74) para la inmovilización en al menos dos dispositivos de anclaje óseo (12) del sistema de fijación de la columna vertebral (10) y un elemento de fijación (116), en el que la pieza de anclaje (18) y la pieza de cojinete (20) están montadas una contra otra, se pueden mover relativamente una respecto a otra en una posición de montaje y se pueden inmovilizar relativamente una respecto a otra con el elemento de fijación (116) en una posición de  
15 implantación, elemento de fijación (116) que está configurado en una pieza y comprende una sección de elemento de fijación proximal (120), una sección de elemento de fijación distal (118) y una zona de ruptura controlada (122), zona de ruptura controlada (122) que está configurada entre la sección de elemento de fijación proximal y distal (120, 118), en el que en la sección de elemento de fijación distal (118) está prevista una recepción de elemento de útil (128) para el engranaje en arrastre de fuerza y/o forma con un útil (176) para la transferencia del dispositivo de anclaje óseo (12) de la posición de montaje a la posición de implantación, **caracterizado por** un elemento de centrado (98) que está sujeto con el elemento de fijación (116) en la pieza de cojinete (20).

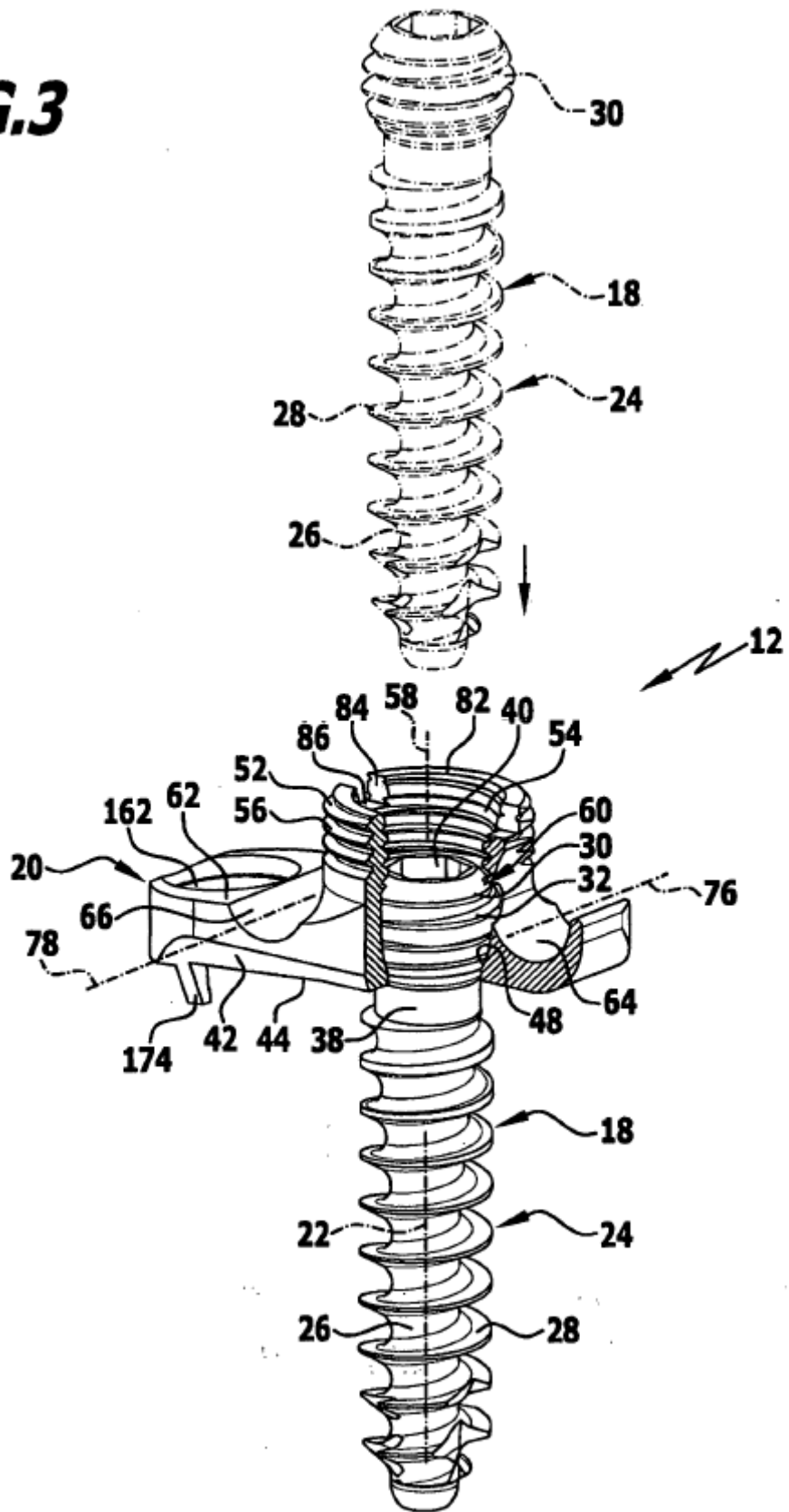
15.- Sistema de fijación de la columna vertebral según la reivindicación 14, **caracterizado por** un dispositivo de anclaje óseo (12) según una de las reivindicaciones 2 a 13.



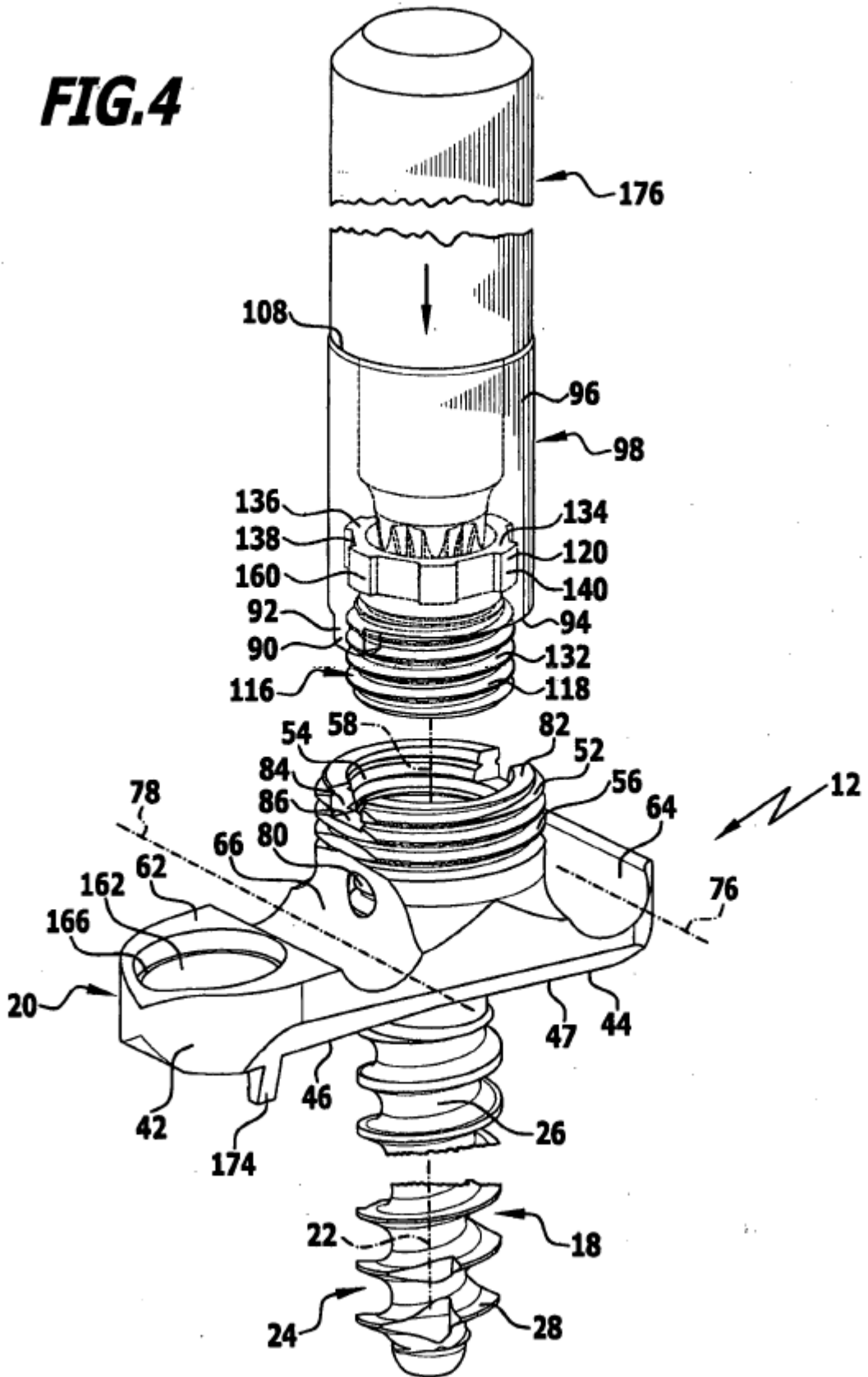




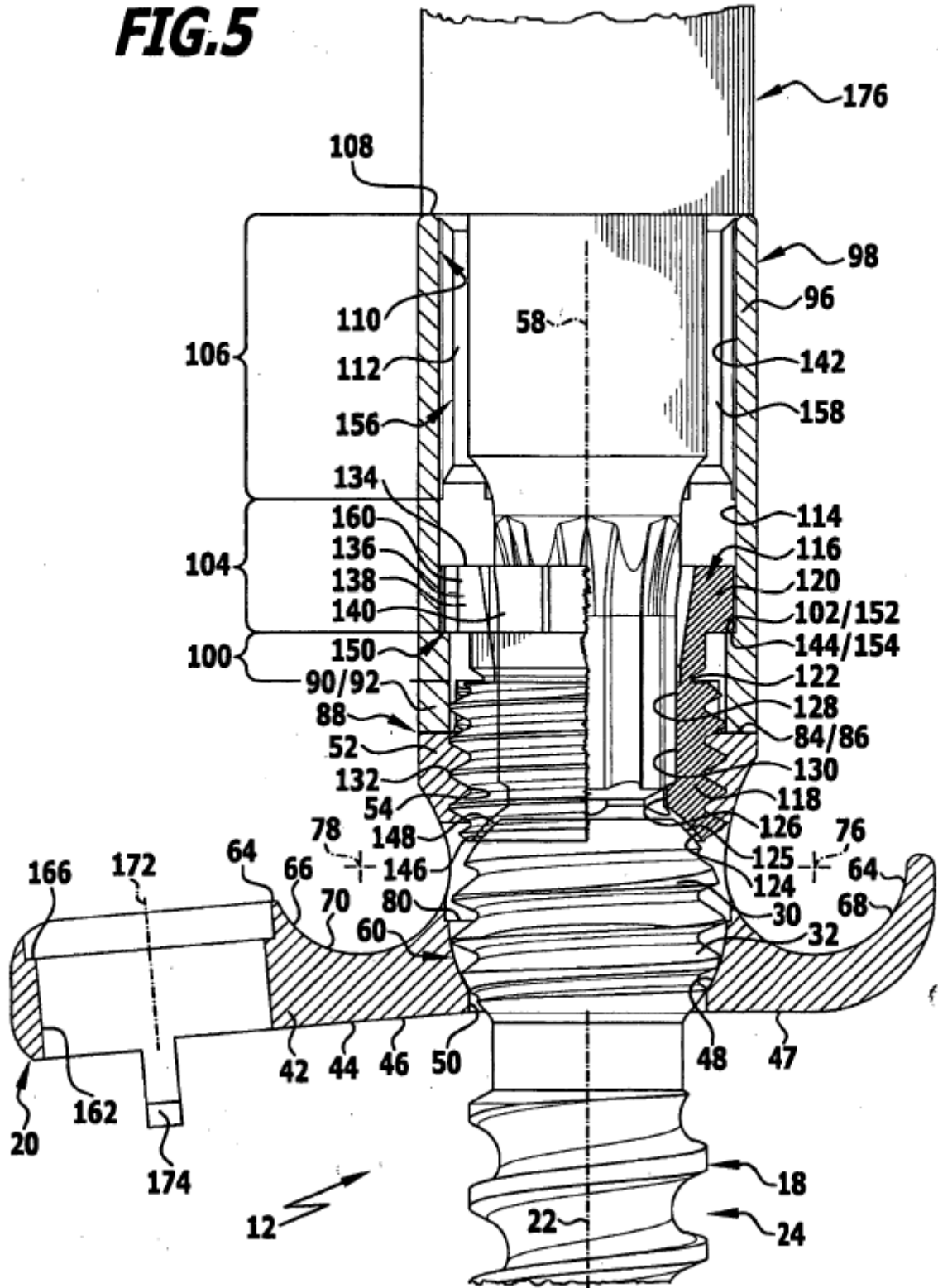
**FIG.3**

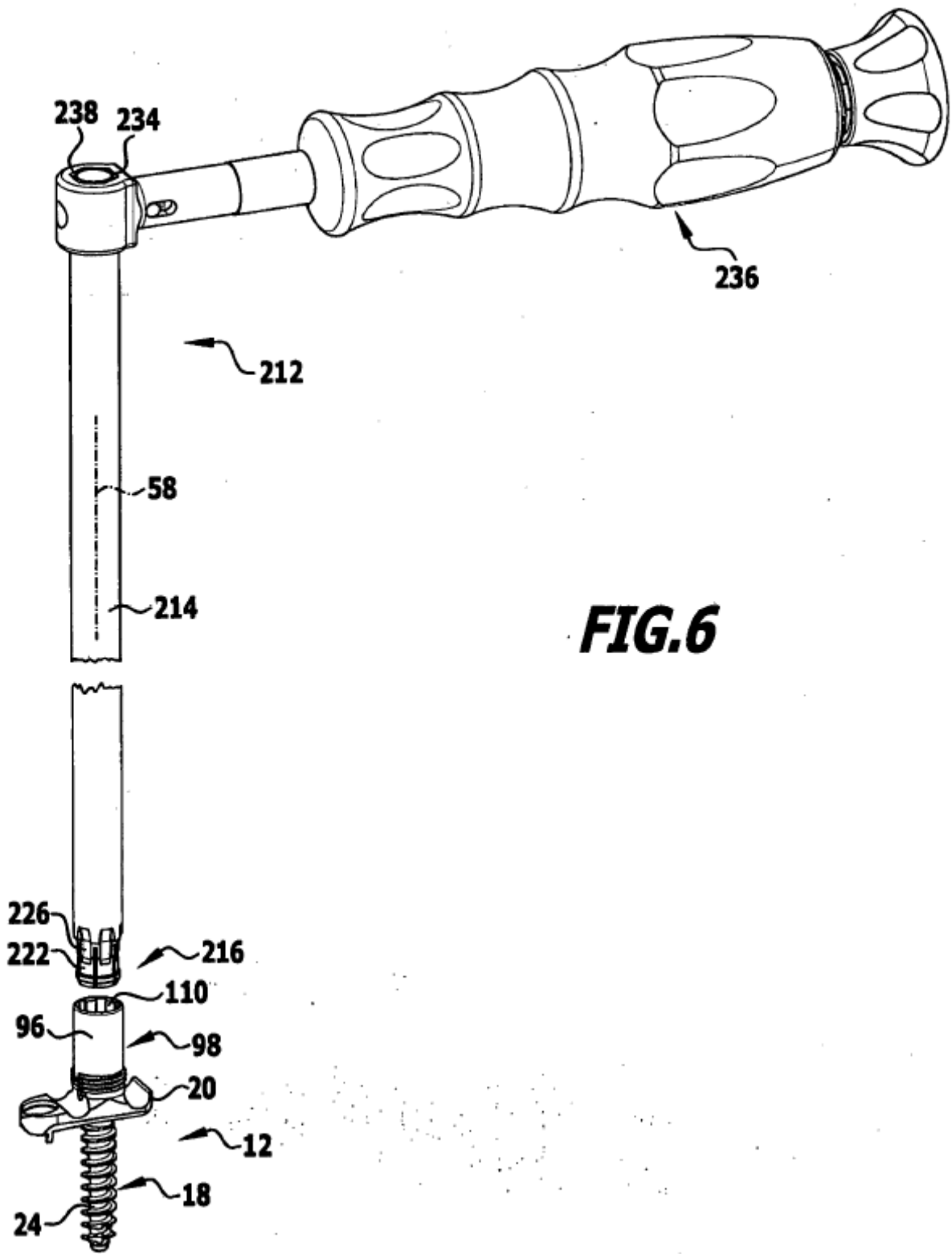


**FIG.4**

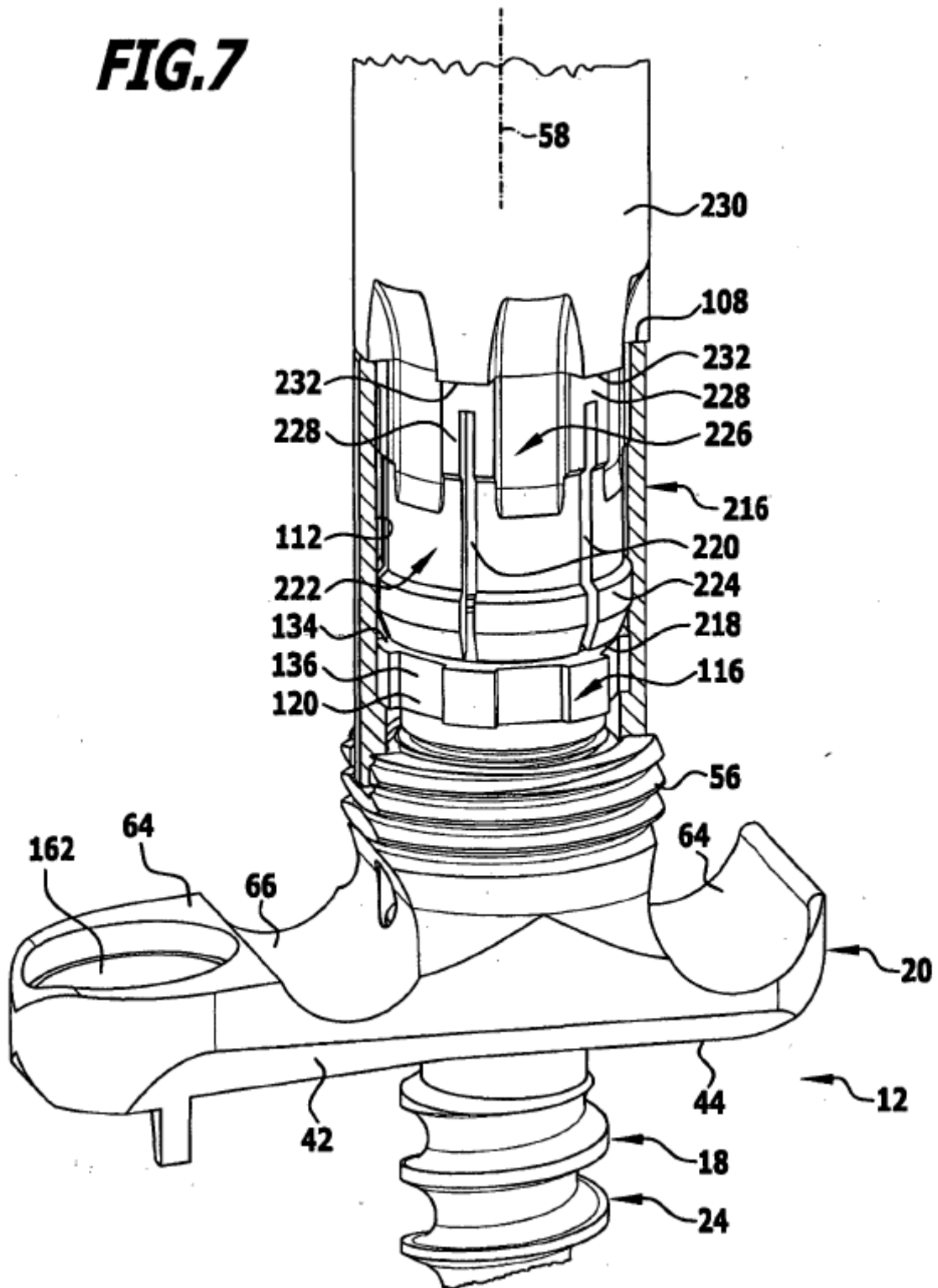


**FIG.5**

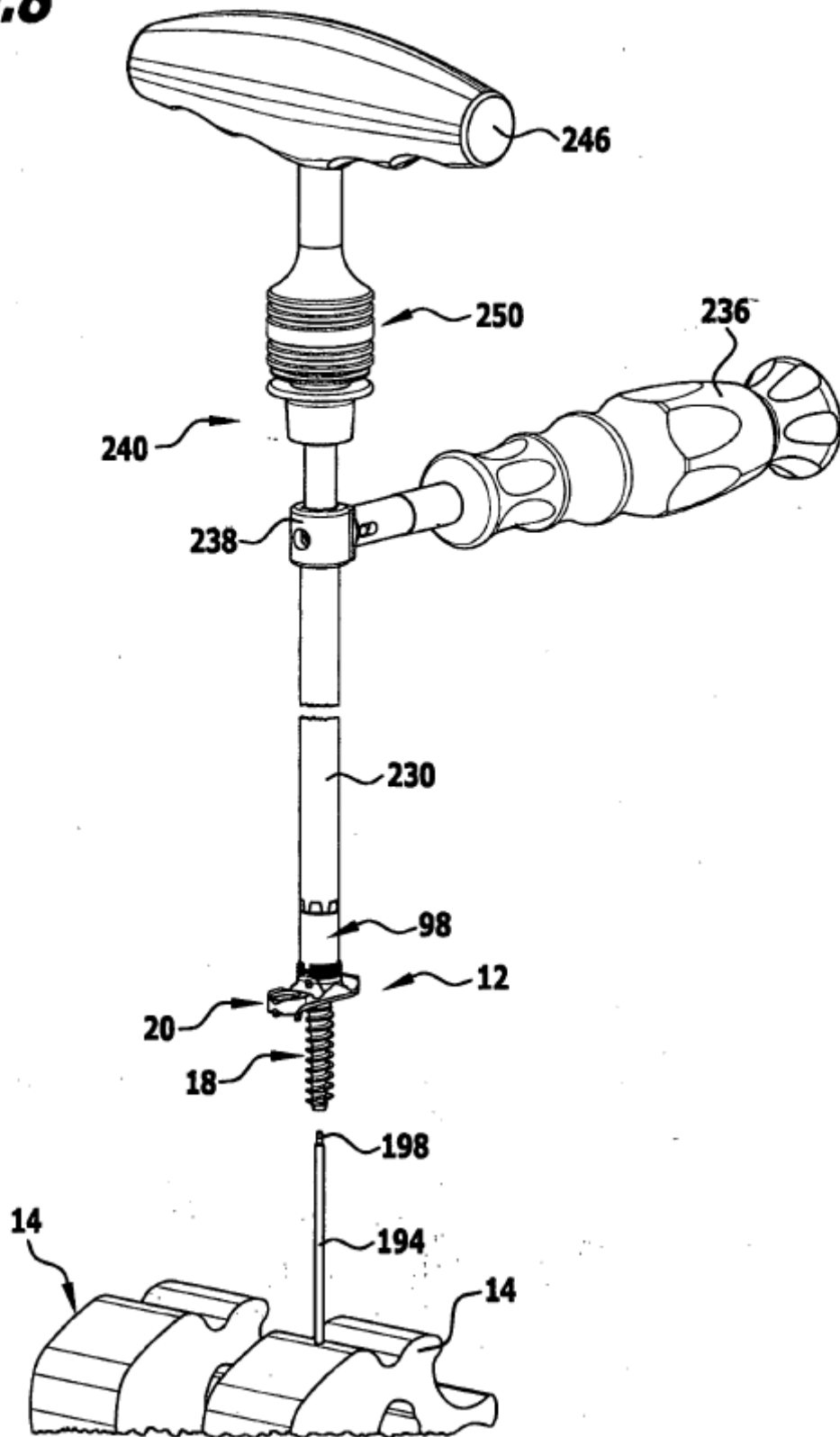




**FIG.7**

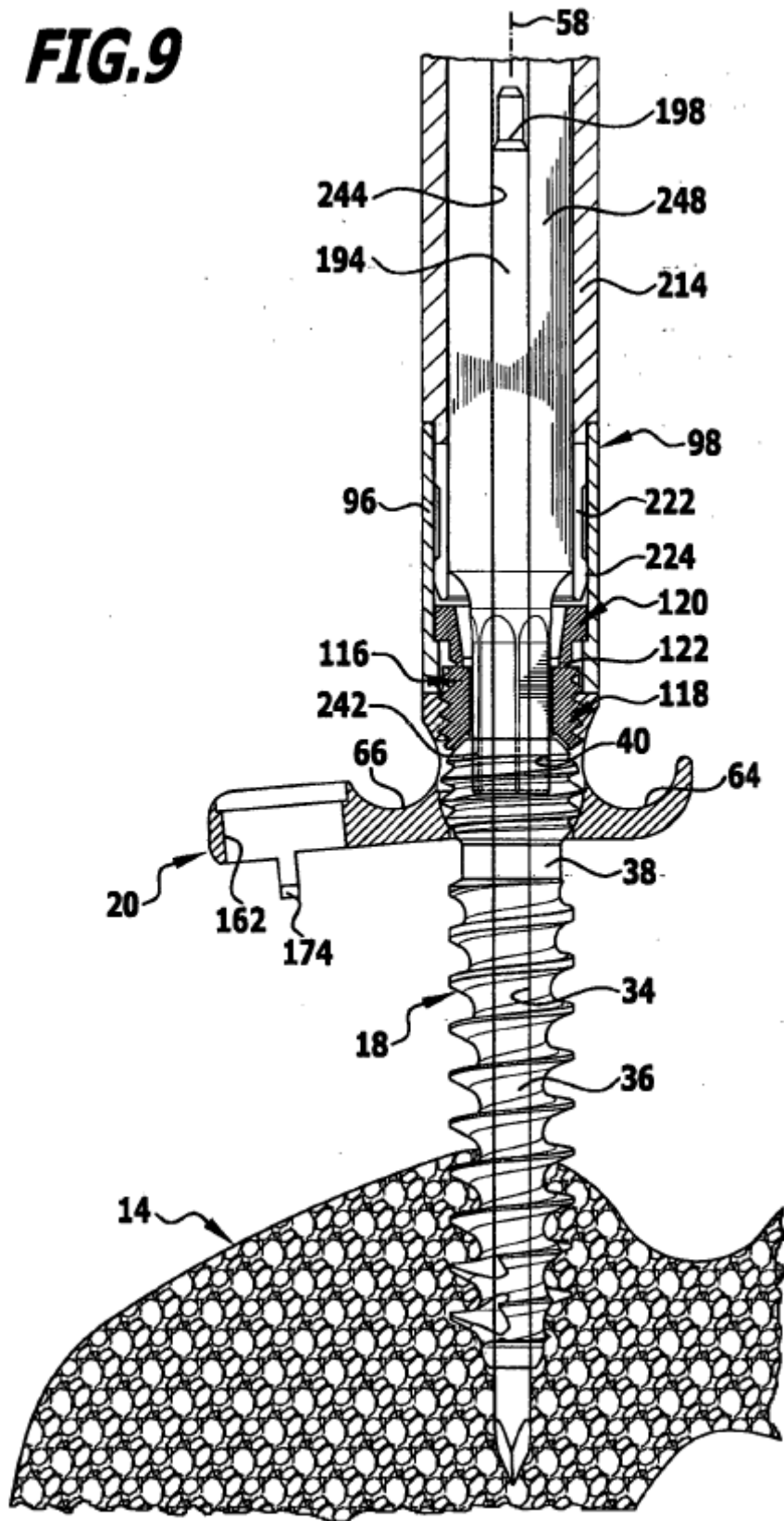


**FIG.8**

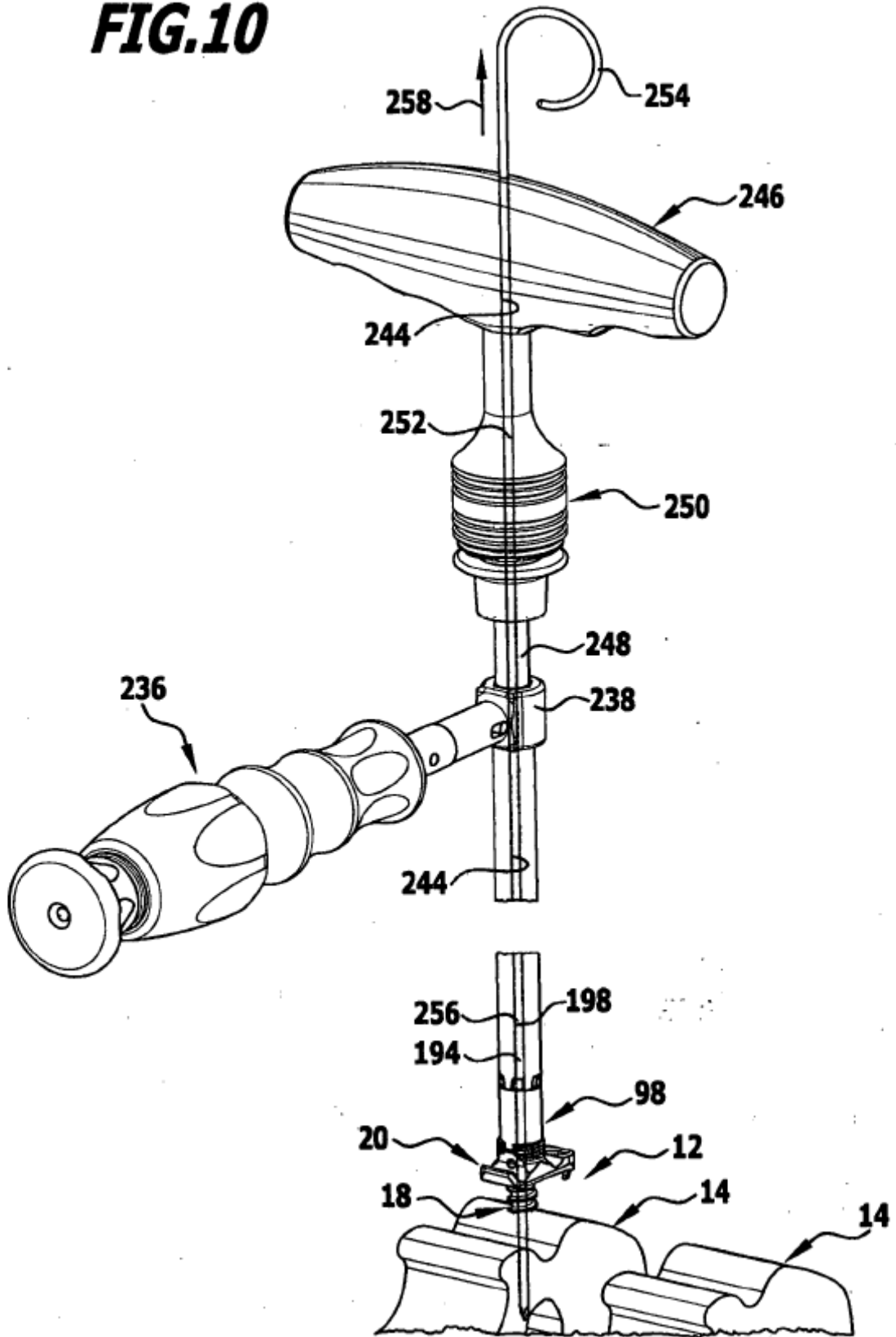




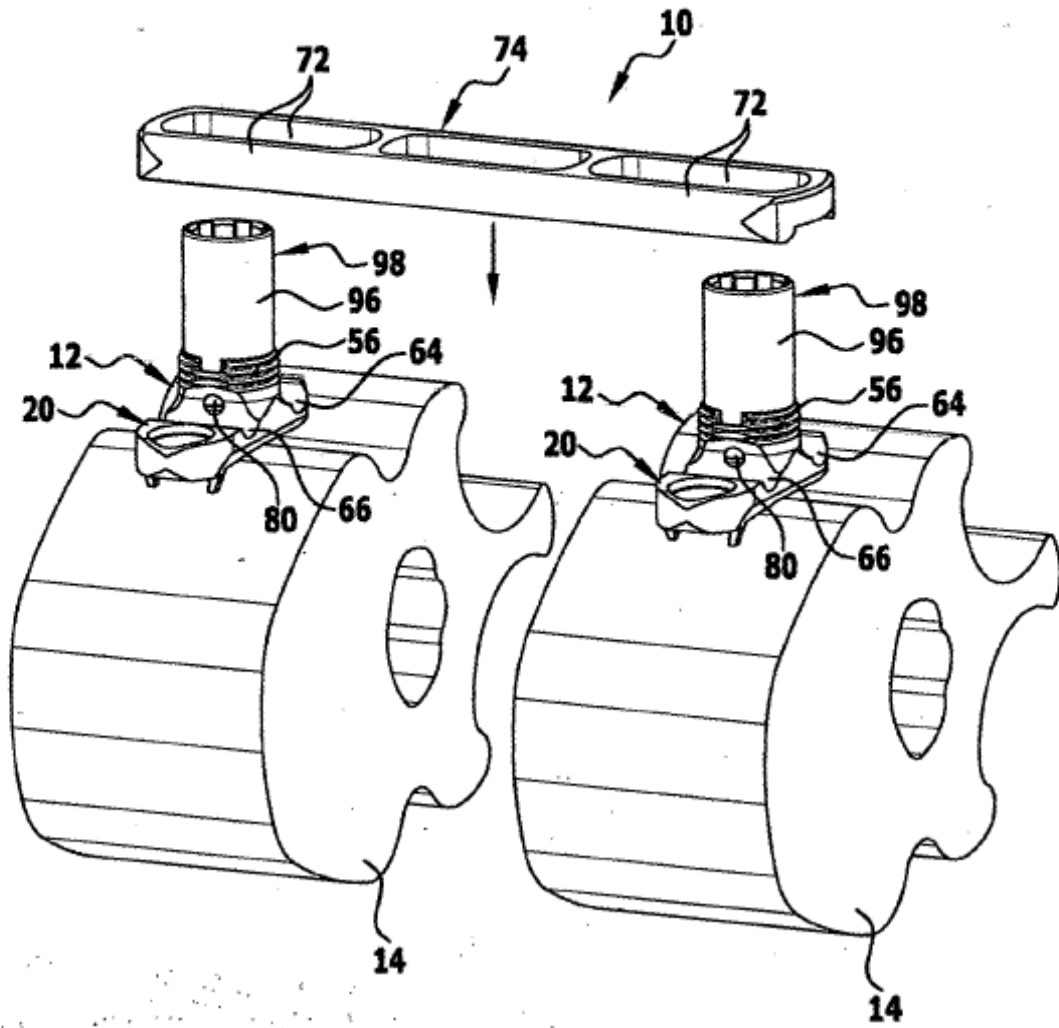
**FIG.9**



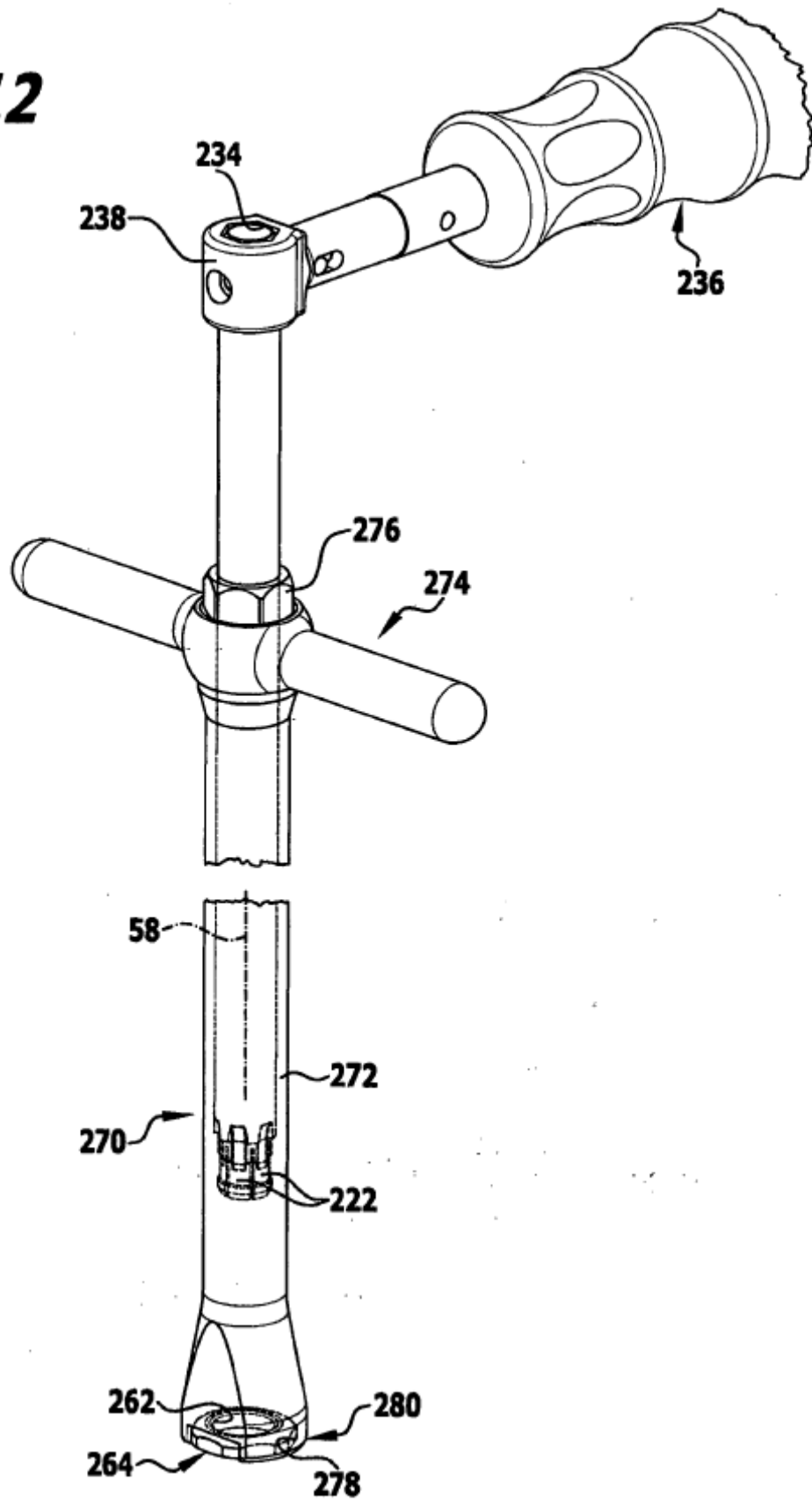
**FIG.10**

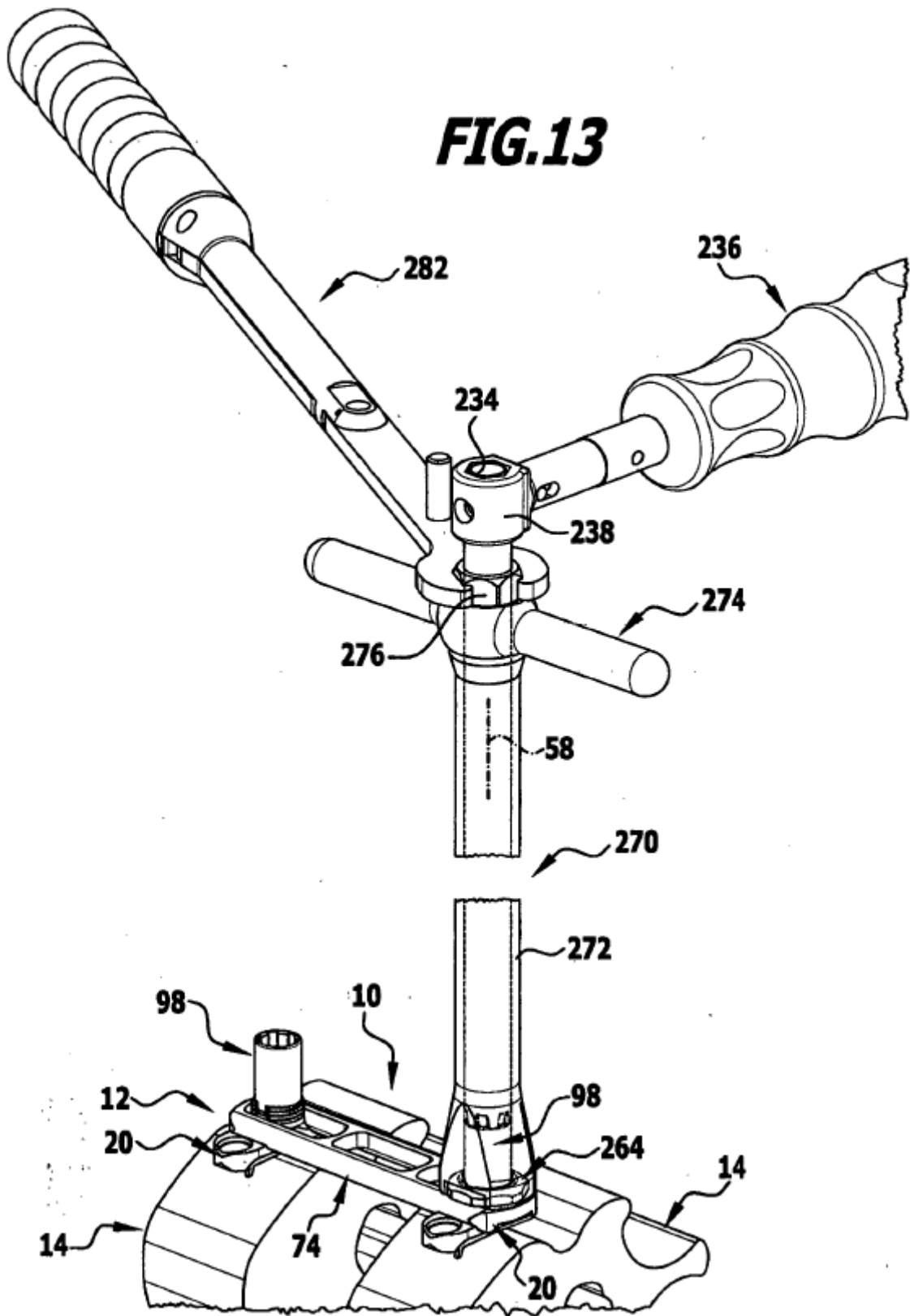


**FIG.11**

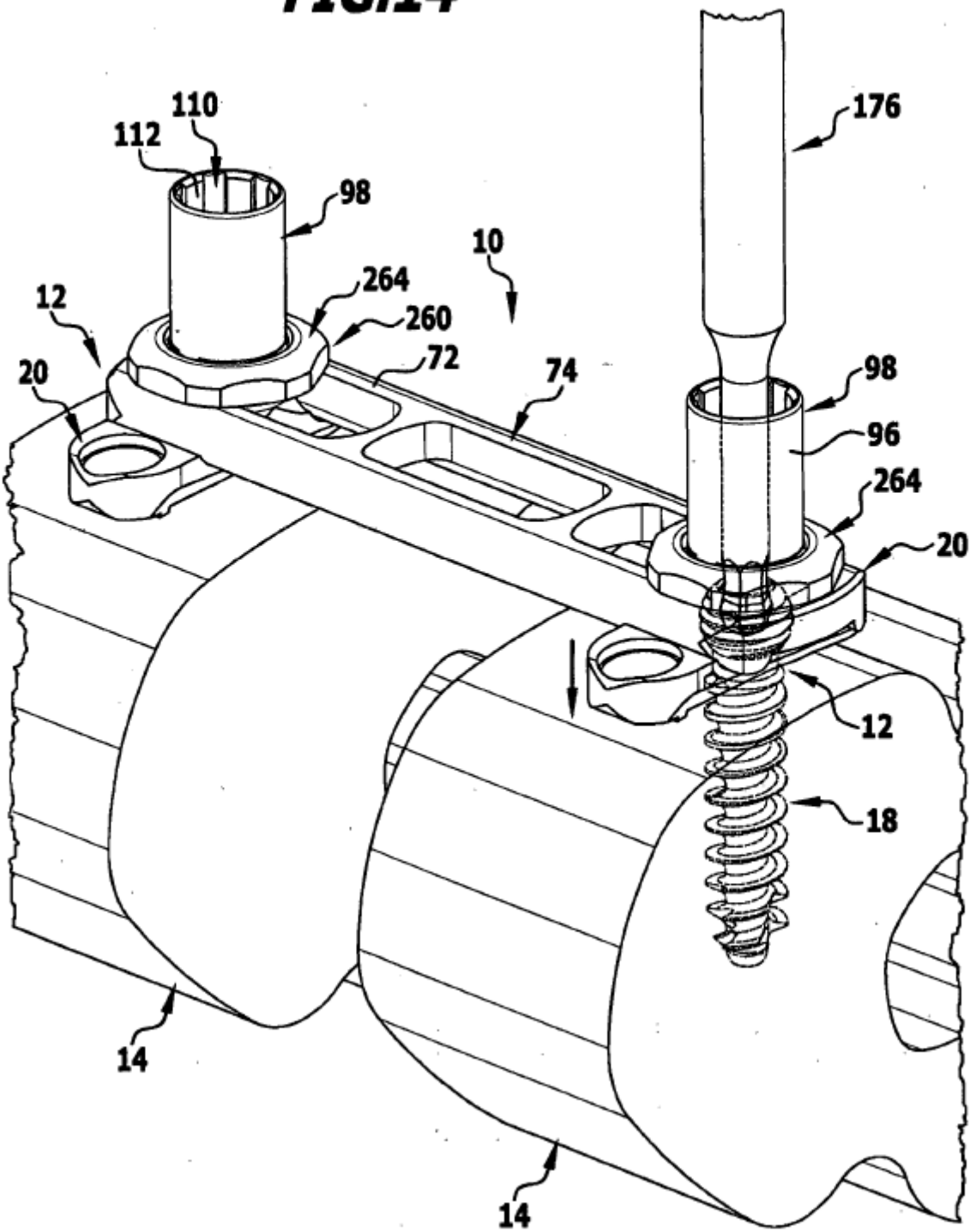


**FIG.12**

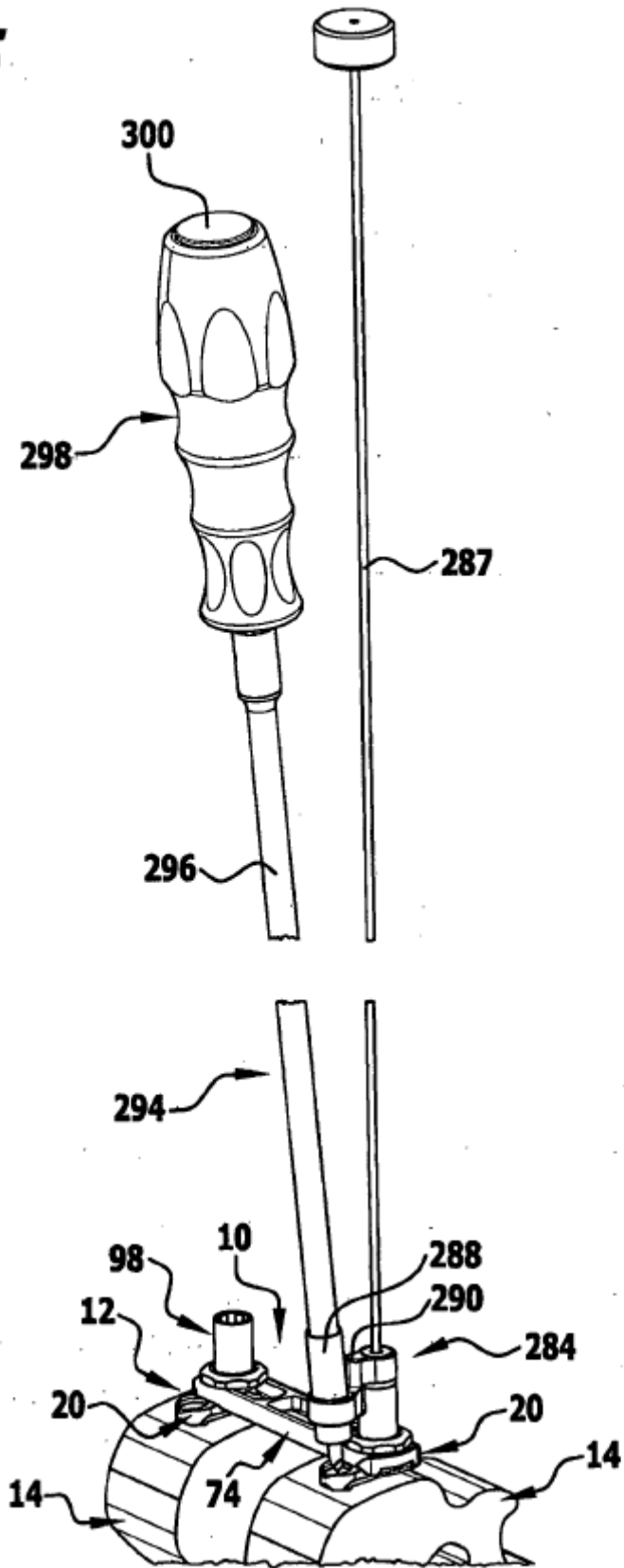




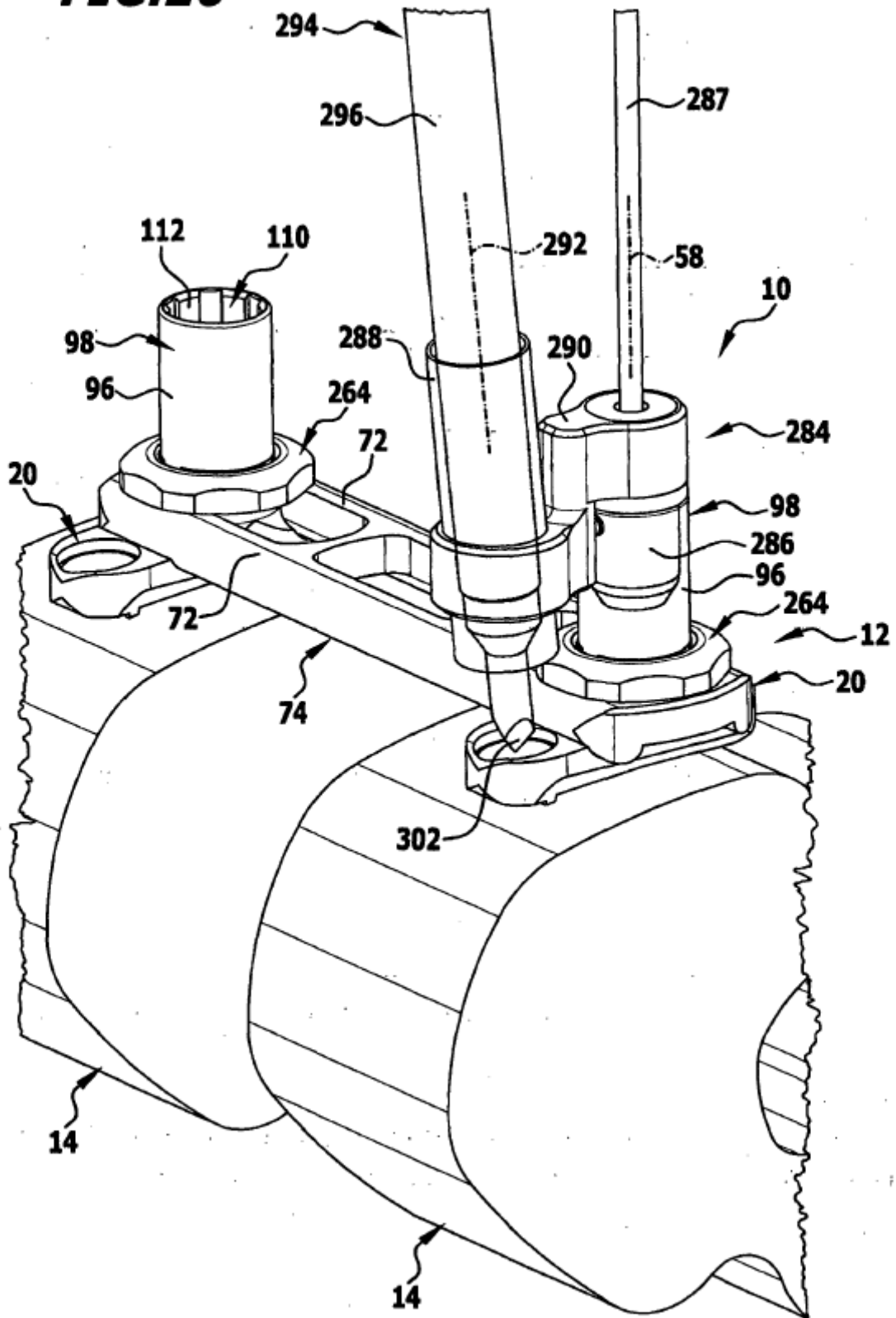
**FIG.14**



**FIG.15**

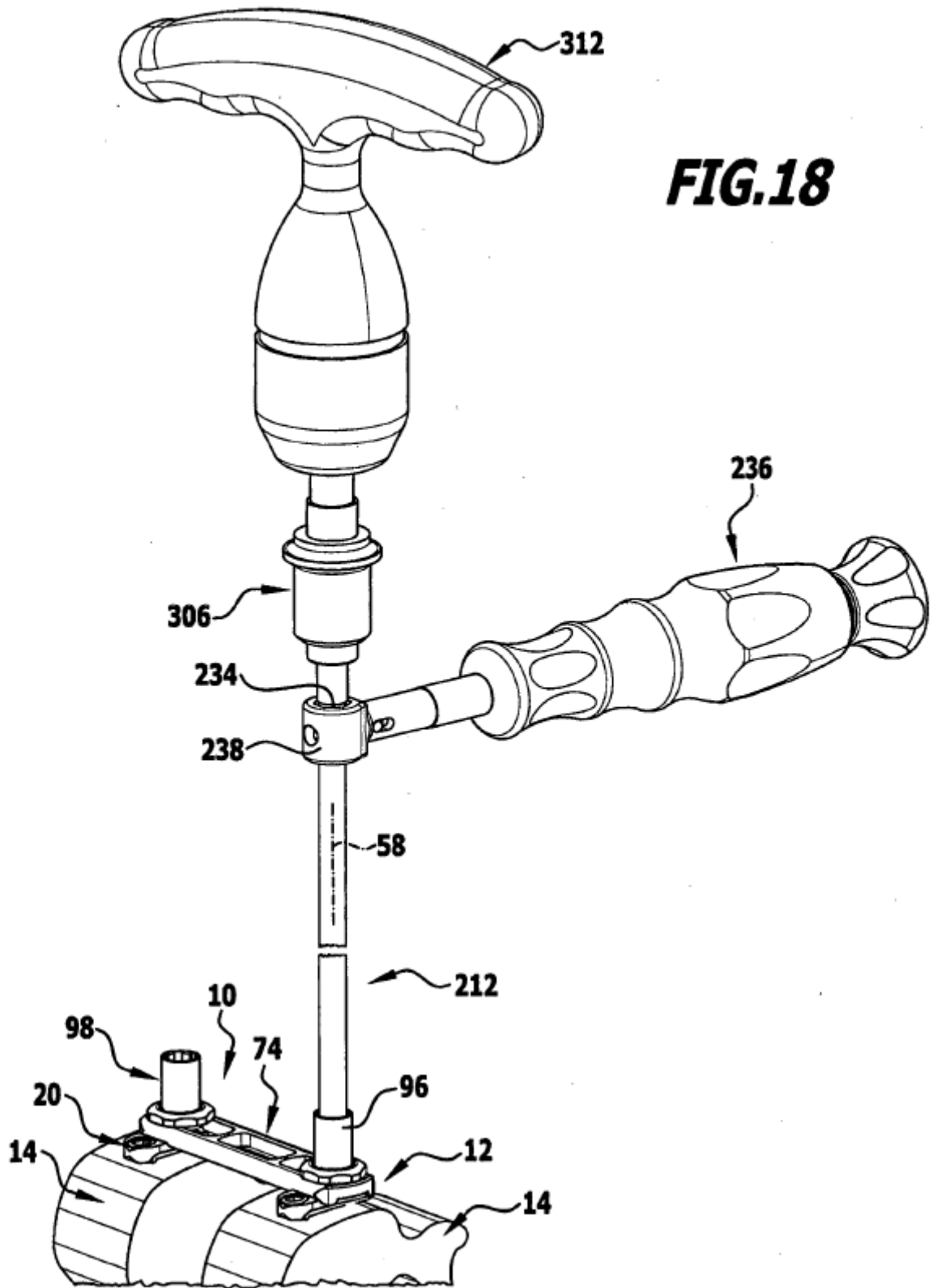


**FIG.16**









**FIG.19**

