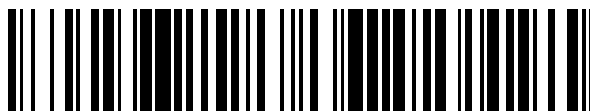


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 725**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/16** (2006.01)

**A61B 17/88** (2006.01)

**A61B 90/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014** **E 17164087 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020** **EP 3210549**

54 Título: **Instrumento quirúrgico**

30 Prioridad:

**06.06.2013 DE 102013105841**

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

**28.07.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DOSER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 775 725 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**

Instrumento quirúrgico

5 La invención se refiere a un instrumento quirúrgico que comprende una carcasa y una unidad de accionamiento dispuesta en su interior, pudiéndose fijar o fijándose distalmente en la carcasa una herramienta quirúrgica para actuar en un tejido corporal a tratar, especialmente en un hueso, pudiendo accionar la unidad de accionamiento la herramienta de forma giratoria u oscilante y pudiéndose conseguir, estando la herramienta accionada, un avance del instrumento relativamente con respecto al tejido corporal.

10 Un instrumento de este tipo es, por ejemplo, un dispositivo quirúrgico de perforación con una herramienta en forma de un taladro quirúrgico. El tejido corporal, en el caso del dispositivo de perforación especialmente un hueso, puede tratarse con un accionamiento giratorio del taladro. Como consecuencia de la penetración de la herramienta en el hueso, el dispositivo de perforación avanza relativamente con respecto al hueso. El avance influye en la profundidad de la perforación que el cirujano debe controlar especialmente en este sentido, a fin de comprobar si es posible implantar un implante en la misma de forma fiable.

15 En el presente caso por "avance" se entiende en particular la variación de la distancia entre el instrumento y el tejido corporal causada por su tratamiento.

20 En ocasiones resulta complicado controlar la profundidad de la perforación, ya que el tejido blando puede encontrarse sobre el hueso tratado, influyendo así negativamente en la visión del mismo o dificultando al cirujano el acceso al hueso. La sangre que sale del campo quirúrgico también puede dificultar la visibilidad. Otro inconveniente consiste en que el cirujano puede tener que interrumpir el procedimiento quirúrgico, posiblemente incluso varias veces, para controlar la profundidad de la perforación.

Otros ejemplos de un instrumento quirúrgico genérico son un dispositivo de fresado quirúrgico con una herramienta en forma de una cabeza de fresado quirúrgica, o un dispositivo de atornillado quirúrgico con una herramienta en forma de una herramienta de atornillado (como una broca de tornillo) para la interacción con un tornillo quirúrgico.

25 En el documento DE 10 2011 111 671 A1 se describe un instrumento quirúrgico genérico.

La tarea de la presente invención consiste en poner a disposición un instrumento quirúrgico del tipo antes citado con un manejo mejorado.

Esta tarea se resuelve según la invención mediante un instrumento quirúrgico con las características de la reivindicación 1.

30 El dispositivo de detección de avance permite determinar el avance y, por consiguiente, una variación de la distancia del instrumento relativamente con respecto al tejido corporal durante el funcionamiento del instrumento. A estos efectos, el dispositivo de detección de avance comprende la unidad de emisión, la unidad de recepción y la unidad de evaluación, pudiendo determinar la unidad de evaluación el avance por medio de al menos una señal emitida y recibida. Así el cirujano no tiene que interrumpir el tratamiento del tejido corporal. De este modo, el instrumento  
35 quirúrgico puede usarse y manejarse más fácilmente, ya que el cirujano puede determinar durante el tratamiento si el avance del instrumento es suficiente para la aplicación respectivamente prevista. Por ejemplo, mediante el avance se puede determinar la profundidad de una perforación en caso de un dispositivo de perforación quirúrgico, el grosor del material fresado en caso de un dispositivo de fresado quirúrgico o la profundidad de atornillado en caso de un dispositivo de atornillado quirúrgico. Por otra parte, el instrumento resulta menos agresivo para los pacientes. Dado  
40 que no es preciso interrumpir los procesos de tratamiento, se puede reducir el tiempo de tratamiento y, por lo tanto, también la carga a la que se somete al paciente.

Mediante la disposición de la unidad de emisión y/o de la unidad de recepción en la carcasa o dentro de la carcasa, el instrumento quirúrgico puede presentar además un diseño compacto. Así se favorece el manejo del instrumento y permite al cirujano preferiblemente una visión clara del campo operatorio.

45 Preferiblemente, la unidad de emisión y la unidad de recepción forman una unidad de emisión y de recepción integrada. De este modo se favorece un diseño compacto y una configuración constructivamente sencilla del instrumento.

50 Resulta ventajoso disponer la unidad de emisión y la unidad de recepción en la carcasa o dentro de la carcasa y que la unidad de emisión pueda emitir al menos una señal en dirección distal al tejido corporal a tratar y que la unidad de recepción pueda detectar la señal reflejada que se desarrolla en dirección proximal. La unidad de emisión puede emitir al menos una señal en dirección distal y la unidad de recepción puede detectar una señal reflejada que se propaga en dirección proximal. Esto puede lograrse con un diseño compacto gracias a la disposición de la unidad de emisión y de la unidad de recepción en o dentro de la carcasa. Por ejemplo, la unidad de emisión y la unidad de recepción se disponen en la carcasa. También puede preverse la disposición de la unidad de emisión y de la unidad de recepción en la carcasa fuera de la misma. También es posible imaginar disponer la unidad de emisión en el lado exterior de la carcasa y la unidad de recepción dentro de la carcasa o viceversa.  
55

En la configuración según la invención, el dispositivo de detección de avance presenta al menos un elemento reflectante que puede reflejar la al menos una señal emitida por la unidad de emisión, al menos parcialmente, en la

- 5 dirección de la unidad de recepción, pudiendo disponerse el mismo en la herramienta y/o en el tejido corporal. El al menos un elemento reflectante puede reflejar en la dirección de la unidad de recepción una señal emitida por la unidad de emisión, de manera que dicha unidad pueda detectar la señal con mayor fiabilidad. La disposición del elemento reflectante en la herramienta o en el tejido corporal también permite disponer la unidad de emisión y la unidad de recepción en la carcasa o dentro de la carcasa, como se ha mencionado anteriormente.
- El al menos un elemento reflectante puede fijarse en la herramienta y/o en el tejido corporal. Por ejemplo, el elemento reflectante puede fijarse en el tejido corporal mediante adhesión, cosido o atornillado. De este modo, el elemento reflectante puede permanecer fijo en el tejido corporal, mientras que, durante el avance, el instrumento se mueve relativamente con respecto al tejido corporal.
- 10 Alternativa o adicionalmente se puede prever al menos un elemento reflectante que no se puede disponer, que no está fijado o que no se puede fijar en la herramienta o en el tejido corporal. Este elemento reflectante se dispone, por ejemplo, de forma fija en el quirófano y, por ejemplo, se fija o se puede fijar en la mesa de operaciones. El al menos un elemento reflectante puede ser o comprender especialmente una placa.
- 15 El al menos un elemento reflectante puede configurarse en forma de placa, especialmente en caso de fijación en el tejido corporal.
- Resulta recomendable que el al menos un elemento reflectante no esté unido directamente a la carcasa. De este modo es posible lograr más fácilmente un movimiento relativo de la carcasa y del elemento reflectante y simplificar la construcción del instrumento.
- 20 Resulta ventajoso que el al menos un elemento reflectante comprenda o forme un manguito que la herramienta pueda atravesar, pudiendo moverse la herramienta relativamente con respecto al manguito en caso de avance del instrumento. Un elemento reflectante de este tipo resulta ventajoso especialmente en el caso de una herramienta en forma de un taladro quirúrgico. El manguito, especialmente el manguito de un taladro, puede rodear la herramienta. Durante el tratamiento del tejido corporal, la herramienta puede moverse relativamente con respecto al manguito, por ejemplo, un taladro se puede guiar a través del manguito de taladro. El manguito puede fijarse en el tejido corporal y permanecer así en una posición definida en el tejido corporal durante el tratamiento, mientras que el instrumento se mueve relativamente con respecto al tejido corporal.
- 25 Resulta ventajoso que la unidad de evaluación pueda determinar el avance por medio del tiempo de tránsito de al menos una señal de la unidad de emisión a la unidad de recepción. El tiempo que transcurre desde la emisión de la señal hasta la recepción de la señal es una medida para la distancia entre la unidad de recepción y la unidad de emisión en relación con la dirección de propagación de la señal. Esta distancia y, por consiguiente, también el tiempo de tránsito de la señal, puede cambiar al avanzar el instrumento, de manera que sea posible determinar el avance a partir del tiempo de tránsito de la señal.
- 30 Alternativa o complementariamente se puede prever, por ejemplo, una medición interferométrica del avance.
- 35 Resulta conveniente que el dispositivo de detección del avance sea un dispositivo de detección de avance óptico y que la al menos una señal sea una señal luminosa. Preferiblemente se utiliza una luz visible, mediante la cual el cirujano puede controlar el funcionamiento del dispositivo de detección de avance. Si no se puede reconocer ninguna señal luminosa, el cirujano puede deducir que el sistema de detección de avance está desactivado o no funciona correctamente.
- Como fuente de luz en la unidad de emisión se utiliza especialmente una fuente de luz láser.
- 40 También puede preverse que el dispositivo de detección de avance sea un dispositivo de detección de avance sonográfico y que la señal sea una señal ultrasónica.
- Ventajosamente, con la unidad de emisión es posible emitir una serie de señales. Con preferencia, la unidad de recepción puede detectar la pluralidad de señales emitidas. Mediante la emisión de varias señales es posible aumentar la precisión de la unidad de detección de avance.
- 45 Resulta ventajoso que la unidad de evaluación pueda determinar un avance individual del instrumento por medio de cada señal y que la unidad de evaluación determine el avance como un valor medio de los avances individuales.
- Se puede prever disponer las señales en la dirección perimetral de la herramienta y separarlas una de otra. Por ejemplo, las señales se emiten en la dirección distal rodeando la herramienta. En la dirección perimetral de la herramienta, las señales están con preferencia separadas uniformemente una de otra. Por ejemplo, se prevé una pluralidad de señales que rodean una herramienta en forma de un taladro a distancias angulares iguales.
- 50 En una forma de realización preferida del instrumento según la invención resulta ventajoso disponer la unidad de emisión en la carcasa y que el dispositivo de detección de avance comprenda al menos un conductor de señal, a través del cual se conduce la al menos una señal desde la unidad de emisión hasta una zona de salida de señal dispuesta por el lado distal de la unidad de emisión, en la que la al menos una señal sale de la carcasa. Mediante el al menos un conductor de señal, especialmente una guía de ondas fibroptica como, por ejemplo, una fibra de vidrio, la al menos una señal puede conducirse desde la unidad de emisión dispuesta proximalmente hasta la zona de salida de señal dispuesta en el lado distal. De este modo, se puede proporcionar a la carcasa un diseño compacto en el lado distal que no afecta a la visión del cirujano sobre el campo operatorio.
- 55

La al menos una zona de salida de señal se dispone, por ejemplo, en un asiento de herramienta del instrumento en el que la herramienta puede fijarse o se fija. Esto resulta ventajoso, por ejemplo, si, como se ha mencionado antes, se utiliza una pluralidad de señales que rodean la herramienta en dirección perimetral.

5 Ventajosamente, el dispositivo de detección de avance comprende un elemento de salida de señal dispuesto en el asiento de herramienta, previéndose preferiblemente una pluralidad de conductores de señal que se acoplan al elemento de salida de señal de manera que transmitan la señal.

El elemento de salida de señal puede formar especialmente un elemento de entrada de señal a través del cual se pueden acoplar las señales reflejadas. Las señales pueden aportarse preferiblemente a la unidad de recepción a través de los conductores de señal que forman preferiblemente una unidad integrada con la unidad de emisión.

10 Convenientemente el elemento de salida de señal presenta una forma anular y rodea la herramienta dispuesta en el asiento de herramienta. Gracias al elemento de salida de señal anular, las señales se pueden desacoplar de un modo estructuralmente sencillo incluso si la herramienta está activada de forma giratoria (y estando el asiento de herramienta unido giratoriamente). En este caso puede preverse que el elemento de salida de señal pueda moverse giratoriamente con respecto al asiento de herramienta o que esté sujeto de forma resistente a la torsión en el asiento de herramienta.

15 En otra forma de realización ventajosa del instrumento según la invención, la unidad de emisión está sujeta en la carcasa por el lado exterior, preferiblemente en la zona de un extremo distal de la carcasa. Por medio de la unidad de emisión se puede emitir la al menos una señal de un modo constructivamente sencillo, sin que para ello sea necesario un acoplamiento de la al menos una señal a la carcasa, como ocurre en el caso de la forma de realización antes mencionada.

20 En esta forma de realización también se puede prever que la unidad de emisión forme una unidad integrada con la unidad de recepción, la cual queda así sujeta en la carcasa por el lado exterior, preferiblemente en la zona de un extremo distal de la carcasa.

25 Resulta ventajoso que la unidad de emisión comprenda una pluralidad de elementos de emisión que emiten respectivamente una señal, asignándose a los elementos de emisión un soporte común para su sujeción en la carcasa por el lado exterior. Por ejemplo, el soporte rodea la carcasa en forma de anillo, especialmente en la zona de un extremo distal de la carcasa.

30 Resulta conveniente que el dispositivo de detección de avance comprenda una unidad de ajuste con la que se pueda ajustar la dirección de la al menos una señal y/o un enfoque de al menos una señal o de una pluralidad de señales. De este modo se proporciona al instrumento una mayor versatilidad. El soporte antes citado puede, por ejemplo, conformar la unidad de ajuste.

Preferiblemente, el dispositivo de detección de avance comprende una unidad de entrada, a través de la cual un usuario puede introducir un valor umbral para el avance.

35 Ventajosamente, la unidad de accionamiento puede desconectarse cuando se alcanza o supera un valor umbral preestablecido o que se puede preestablecer del avance. Por ejemplo, la unidad de accionamiento se desconecta si se alcanza o supera el valor umbral preestablecido por el usuario o un valor umbral almacenado. Mediante la desconexión de la unidad de accionamiento se ha comprobado que el instrumento es especialmente fácil de manejar. Una desconexión de la unidad de accionamiento es una indicación para el cirujano de que se ha alcanzado el avance deseado, por ejemplo, de que una perforación en un hueso presenta una profundidad deseada.

40 Resulta ventajoso que el dispositivo de detección de avance comprenda una unidad de indicación por medio de la cual se pueda señalar a un usuario el avance del instrumento y/o que se ha alcanzado o superado un valor umbral preestablecido o que se puede preestablecer para el avance. La unidad de indicación es especialmente fácil de usar y permite llamar la atención del cirujano sobre el hecho de que se ha alcanzado o superado un avance deseado.

La unidad de indicación comprende o forma al menos una de las siguientes unidades:

- una unidad de indicación óptica en la que se puede indicar el avance y/o el alcance o la superación del valor umbral;
- 45 - una unidad de vibración para proporcionar una vibración del instrumento cuando se alcanza o supera el valor umbral;
- una unidad de visualización acústica, a través de la cual se puede emitir un ruido asociado al avance y/o al alcance o a la superación del valor umbral.

La configuración anterior permite señalar al usuario óptica, háptica y/o acústicamente el avance y/o el alcance o la superación de un valor umbral.

50 La unidad de indicación se dispone preferiblemente en la carcasa o, por ejemplo, en el caso de una unidad de visualización óptica o acústica, se fija o integra en una pared de carcasa.

55 El instrumento puede presentar un dispositivo para la determinación de un par de giro y/o de una variación del par de giro de la unidad de accionamiento. En caso de una modificación del par de giro, es posible desactivar la unidad de accionamiento. Esta modificación del par de giro se debe, por ejemplo, al hecho de que se ha perforado un hueso, variando, por lo tanto, la resistencia que el tejido corporal opone a la herramienta.

Se puede prever que en la unidad de indicación se señalice a un cirujano (por ejemplo, en una unidad de visualización) el avance o su variación en caso de producirse una modificación en el par de giro, especialmente si la unidad de accionamiento se desactiva como consecuencia de la variación del par de giro. En este caso se puede señalar, por ejemplo, el grosor de un hueso perforado.

- 5 Como ya se ha mencionado, puede preverse que el instrumento sea un dispositivo de perforación quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica un taladro quirúrgico.

Es posible imaginar que el instrumento sea un dispositivo de perforación quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica un alambre de Kirschner.

- 10 También es posible imaginar que el instrumento sea un dispositivo de fresado quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica una cabeza de fresado quirúrgica.

Además, es posible imaginar que el instrumento sea un dispositivo de atornillado quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica una herramienta de atornillado para interactuar con un tornillo quirúrgico.

La siguiente descripción de formas de realización preferidas de la invención sirve, en combinación con el dibujo, para una explicación más detallada de la invención. Se muestra en la:

- 15 Figura 1 una representación esquemática de una primera forma de realización preferida de un instrumento según la invención;

Figura 2 una vista seccionada a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1 y

Figura 3 una representación esquemática de una segunda forma de realización preferida de un instrumento según la invención.

- 20 La figura 1 muestra en una representación esquemática una forma de realización ventajosa, identificada con el número de referencia 10, de un instrumento quirúrgico según la invención. El instrumento 10 es especialmente un dispositivo de perforación quirúrgica 12. Con el dispositivo de perforación 12 se puede tratar un tejido corporal 14. En el caso del tejido corporal 14 se trata en particular de un hueso en el que se puede perforar una perforación 16 con el dispositivo de perforación 12 para la recepción de un implante (no mostrado). Con esta finalidad, el dispositivo de perforación 12 comprende una herramienta quirúrgica 18, en el presente caso en forma de un taladro quirúrgico 20.

- 25 El dispositivo de perforación 12 comprende una carcasa identificada en general con el número de referencia 24. La carcasa 24 comprende dos secciones de carcasa 26 y 28 alineadas en ángulo una respecto a otra. La sección de carcasa 26 forma un elemento de agarre para el cirujano, a fin de que éste pueda sujetar el dispositivo de perforación 12. La sección de carcasa 28 está alineada en dirección proximal distal.

- 30 En el presente caso, por "proximal" y "distal" se entiende que un usuario coge el dispositivo de perforación 12 desde el lado proximal y actúa sobre el tejido corporal 14 con el lado distal del dispositivo de perforación 12.

- 35 En la sección de carcasa 28 se dispone proximalmente una unidad de accionamiento 30. El cirujano puede activar o desactivar la unidad de accionamiento 30 con los elementos de mando 32, 34 dispuestos en la sección de carcasa 26 y unidos en su acción a la unidad de accionamiento 30. La unidad de accionamiento 30 se acopla a través de un eje 36 a un asiento de herramienta 38. El asiento de herramienta 38 se dispone por el lado distal en la sección de carcasa 28. El taladro 20 se sujeta de forma separable en el asiento de herramienta 38 y se alinea en la dirección proximal distal.

- 40 Si se activa la unidad de accionamiento 30, el taladro 20 puede accionarse de forma giratoria para tratar el hueso 14. En este caso es posible obtener un avance del dispositivo de perforación 12 penetrando el taladro 20 en el hueso 14 al perforar la perforación 16. A fin de determinar el avance del dispositivo de perforación 12 relativamente con respecto al hueso 14 de un modo sencillo y claro para el usuario, el dispositivo de perforación 12 comprende un dispositivo de detección de avance 40. El dispositivo de detección de avance 40 presenta una unidad de emisión y de recepción integrada 42, una unidad de evaluación 44, una unidad de indicación 46, una unidad de entrada 48, un conductor de señal 50, un elemento de salida de señal 52 y un elemento reflectante 54.

- 45 La unidad de emisión y recepción 42 se dispone en la carcasa 26 de forma proximal con respecto a la unidad de accionamiento 30 y proporciona señales, en este caso preferiblemente en forma de señales luminosas. A estos efectos, la unidad de emisión y recepción puede comprender una o varias fuentes de luz láser que proporcionan especialmente luz visible. Como indica su denominación, la unidad de emisión y recepción puede tanto proporcionar señales, como también recibir señales. En caso de emisión y recepción de una señal, se puede transmitir una señal de control o de indicación a la unidad de evaluación 44 conectada en su acción a la unidad de emisión y recepción 42.

- 50 A la unidad de emisión y recepción 42 se acoplan (en el presente caso tres) conductores de señal 50 de manera que transmitan la señal. Los conductores de señal 50 se conciben como fibras de vidrio. A través de cada conductor de señal 50 es posible conducir una señal proporcionada por la unidad de emisión y recepción en dirección distal por la sección de carcasa 26. Los conductores de señal 50 se acoplan al elemento de salida de señal 52 de manera que transmitan la señal. El elemento de salida de señal 52 se dispone distalmente en la sección de carcasa 28, concretamente en el asiento de herramienta 38.

5 En el presente caso, el elemento de salida de señal 52 tiene una forma anular y rodea el taladro 20. Se puede prever sujetar el elemento de salida de señal 52 de forma resistente a la torsión en el asiento de herramienta 38 o que éste se pueda mover de forma giratoria relativamente con respecto al mismo. En ambos casos, mediante el acoplamiento transmisor de la señal de los conductores de señal 50, la señal respectiva puede salir de la carcasa 24 a través del elemento de salida de señal 52 y emitirse en dirección distal al hueso 14. Esto es posible gracias a que el elemento de salida de señal 52 es transparente para las señales utilizadas. Por ejemplo, en el caso de la utilización de señales luminosas se trata de un elemento de salida de señal 52 de vidrio o de un material plástico ópticamente transparente.

10 En el presente caso, los conductores de señal 50 se disponen en el elemento de salida de señal 52 y se acoplan al mismo de manera que las señales luminosas que salen de la carcasa 24 rodeen el taladro 20 en su dirección perimetral. Esto se muestra en la figura 2 en la que las señales están identificadas con el número de referencia 56. En la dirección perimetral del taladro 20, las señales 56 presentan distancias angulares idénticas.

15 En el presente caso, el elemento reflectante 54 es un elemento reflectante ópticamente activo que puede presentar, por ejemplo, una cara frontal vaporizada 58 orientada hacia el elemento de salida de señal 52. El elemento reflectante 54 está diseñado como un manguito y en especial como un manguito de perforación desde el que se guía el taladro 20. Además, el elemento reflectante 54 puede fijarse en el hueso 14, por ejemplo, mediante adhesión o cosido.

En lugar de un manguito de perforación, también se podría prever un elemento reflectante especialmente en forma de placa que se pueda fijar preferiblemente en el hueso 14.

20 También es posible imaginar que un elemento reflectante no se ajuste directamente al hueso 14 a tratar. Por ejemplo, puede preverse que un elemento reflectante se ajuste a los tejidos corporales blandos, disponiéndose por encima del hueso y previéndose en el mismo un acceso a través del cual el taladro 20 pueda actuar sobre el hueso 14. Esto no se representa en el dibujo.

25 Las señales 56 que inciden en el elemento reflectante 54 pueden reflejarse en éste de nuevo en la dirección del elemento de salida de señal 52. Las señales emitidas por la unidad de emisión y recepción 42, que inicialmente se propagan en dirección distal, se reflejan así en dirección proximal. A través del elemento de salida de señal transparente 52, las señales pueden acoplarse de nuevo a los conductores de señal 52 y ser detectadas por la unidad de emisión y recepción 42. Por este motivo, el elemento de salida de señal 52 es también un elemento de entrada de señal.

30 El elemento reflectante 54 se puede mover relativamente con respecto al taladro 20. Durante el tratamiento del hueso 14, cuando el dispositivo de perforación 12 avanza y se mueve relativamente con respecto al mismo, varía, como consecuencia, la distancia entre el elemento reflectante 54 y el elemento de salida de señal 52. Por lo tanto, varía la distancia recorrida por las señales 56 después de haber sido emitidas por la unidad de emisión y recepción 42 y antes de ser recibidas de nuevo por esta última. Esta distancia corresponde al recorrido de señal, especialmente al recorrido de luz óptico en caso de uso de una unidad óptica de emisión y recepción de señales luminosas.

35 Esta distancia puede determinarse, por ejemplo, por medio del tiempo de tránsito de las señales 56. Para ello puede preverse que las señales 56 se puedan emitir y también recibir de nuevo de manera sincronizada, especialmente periódica y/o pulsada.

40 La unidad de evaluación 44 permite utilizar las señales 56 para determinar el avance del dispositivo de perforación 12 por medio de la variación de la distancia durante el tratamiento del hueso 14. De este modo cabe la posibilidad de determinar la profundidad de la perforación 16 durante su funcionamiento. Esta determinación resulta especialmente sencilla y clara para el usuario. El cirujano no necesita interrumpir el tratamiento del hueso 14 para controlar la profundidad de la perforación 16. En cambio, esta puede controlarse mediante la unidad de evaluación 44 durante el tratamiento del hueso 14.

45 La unidad de evaluación 44 puede determinar individualmente, por medio de cada señal 56, un avance y determinar el avance del instrumento como un valor medio de los avances determinados individualmente, a fin de aumentar la precisión. La unidad de evaluación 44 está unida en su acción a la unidad de entrada 48 y a la unidad de indicación 46. A través de la unidad de entrada 48, el cirujano puede preestablecer en la unidad de evaluación 44 un valor umbral para el avance. Se puede prever que la unidad de accionamiento 30 se desconecte bajo el control de la unidad de evaluación 44 si se alcanza o supera el valor umbral preestablecido o un valor umbral almacenado. Para preestablecer el valor umbral, la unidad de entrada 48 puede presentar un elemento de ajuste 60. Además, la unidad de entrada 48 puede presentar un elemento de reinicio 62. A través del elemento de reinicio 62 es posible preestablecer para la unidad de evaluación 44 un punto cero del avance, por ejemplo, antes de que se inicie el tratamiento del hueso 14 y el taladro 20 se ajuste al mismo.

55 La unidad de indicación 46 es especialmente una unidad de indicación óptica con una unidad de visualización óptica 64. La unidad de visualización 64 está integrada, por ejemplo, en una pared de la carcasa 24 y puede comprender especialmente una pantalla LCD. En la unidad de visualización 64 se puede mostrar al usuario el avance actual y, en su caso, un valor de umbral preestablecido para el avance.

Mediante la utilización de la unidad de indicación 46, se puede señalar al cirujano cómo es el avance actual y/o si se ha alcanzado o superado un valor umbral preestablecido para el avance. Esto permite al cirujano determinar de forma sencilla cuánto ha avanzado el instrumento 10 y, por consiguiente, la profundidad de la perforación 16.

Se puede prever que la unidad de indicación 46 sea una unidad de visualización acústica, mediante la cual sea posible emitir un sonido asignado al avance y/o al alcance o a la superación del valor umbral.

5 También es posible imaginar que la unidad de indicación 46 sea una unidad de indicación háptica. Por ejemplo, una unidad de este tipo comprende una unidad de vibración que puede provocar una vibración de la carcasa 24 si se ha alcanzado o superado un avance preestablecido.

10 En una forma de realización ventajosa de un instrumento quirúrgico representada en la figura 3 y a la que se le asigna en general el número de referencia 70, las características o los componentes que son idénticos o tienen el mismo efecto que las características o los componentes del instrumento 10, se dotan de las mismas referencias. Las ventajas que se pueden lograr con el instrumento 10 también se pueden obtener con el instrumento 70, por lo que se puede hacer referencia a las explicaciones anteriores en cuestión.

15 En el caso del instrumento 70, la unidad de emisión y recepción 42 comprende una pluralidad de elementos emisores 72 que emiten respectivamente una señal 56. En total se prevén tres elementos emisores 72 dispuestos en la carcasa 24 por el lado exterior. Especialmente, los elementos emisores 72 están dispuestos en la zona de un extremo distal de la sección de carcasa 26, rodeando el asiento de herramienta 38 por el lado exterior. En la dirección perimetral de la sección de carcasa 26, los elementos emisores 72 presentan distancias angulares idénticas (sólo se muestran dos elementos emisores 72).

Los elementos emisores 72 también son elementos receptores. Por lo tanto, el instrumento 70 también presenta una unidad de emisión y recepción integrada.

20 A los elementos emisores 72 se les asigna un soporte común 74. En el presente caso, el soporte 74 comprende especialmente un anillo 76. El anillo 76 forma una unidad de ajuste para la unidad de emisión y recepción 42, pudiendo girar así relativamente con respecto a la sección de carcasa 26 de manera que la inclinación de los elementos emisores 72 pueda variarse relativamente con respecto a la sección de carcasa 26. Por consiguiente, la dirección en la que se transmiten las señales 56 puede modificarse. Esto proporciona la posibilidad de alinear las señales 56 con el elemento reflectante 54 para garantizar que las señales 56 también inciden en dicho elemento. En lugar del elemento reflectante 25 54 puede preverse en el instrumento 70 especialmente un elemento de dispersión 78, pudiendo así las señales incidentes 56 dispersarse de manera que un elemento emisor 72, por ejemplo, el elemento que las emite, pueda detectarlas de nuevo.

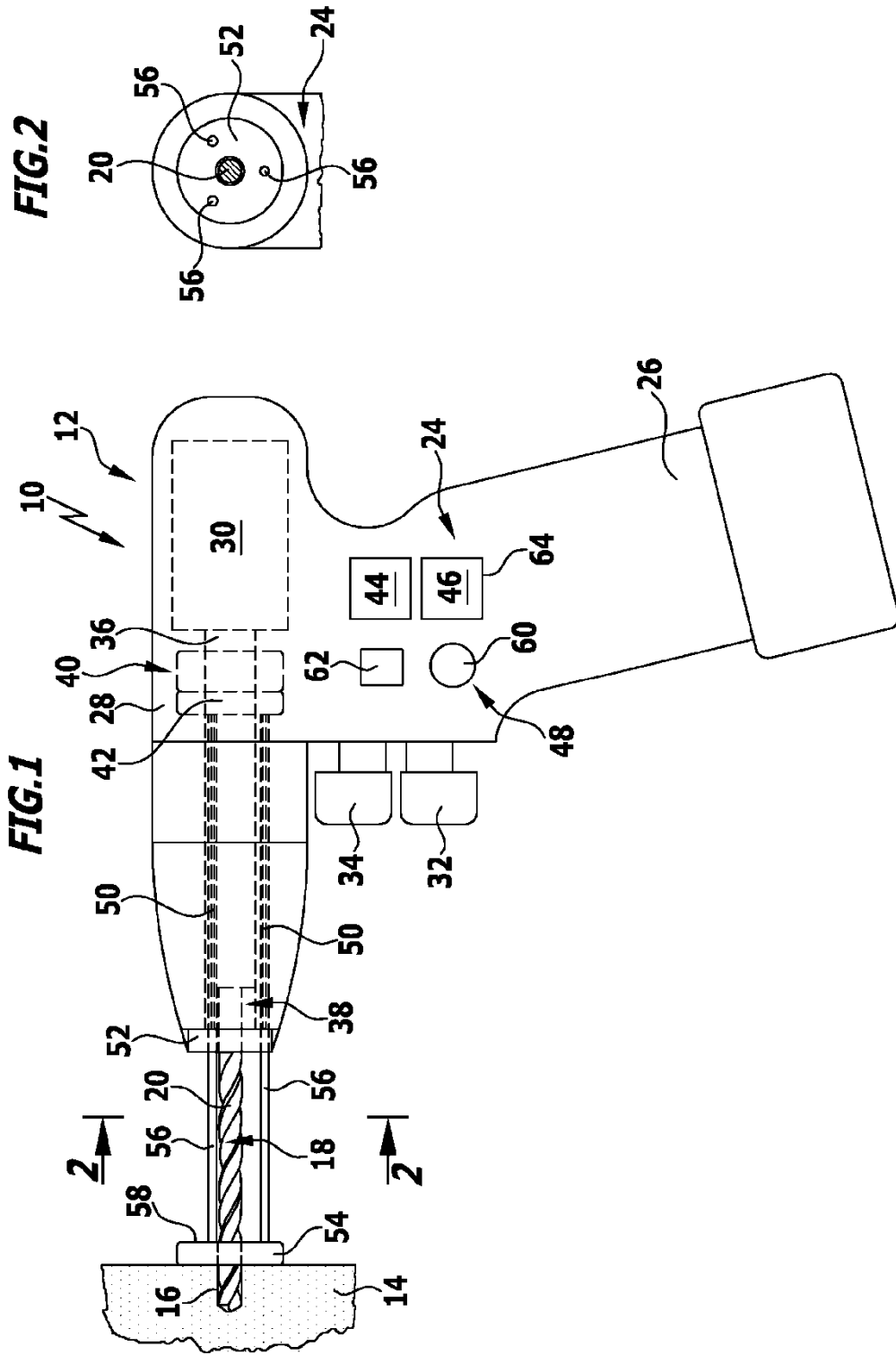
Naturalmente, en el caso de los instrumentos 10 y 70 es posible separar una de otra la unidad de emisión y la unidad de recepción en lugar de la unidad de emisión y recepción integrada.

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instrumento quirúrgico, especialmente dispositivo de perforación, dispositivo de fresado o dispositivo de atornillado, que comprende una carcasa (24) y una unidad de accionamiento (30) dispuesta en su interior, pudiéndose fijar o fijándose  
10 5 distalmente en la carcasa (24) una herramienta quirúrgica (18) para actuar sobre un tejido corporal a tratar (14), especialmente un hueso, pudiendo accionar la unidad de accionamiento (30) la herramienta (18) de forma giratoria u oscilante y pudiéndose conseguir, estando la herramienta (18) accionada, un avance del instrumento (10; 70) relativamente con respecto al tejido corporal (14), comprendiendo el instrumento (10; 70) un dispositivo de detección de avance (40) con el que se puede determinar el avance del instrumento (10; 70) relativamente con respecto al tejido corporal (14) durante el funcionamiento del instrumento (10; 70) y que comprende una unidad de emisión (42) para la  
15 10 emisión de al menos una señal (56), una unidad de recepción (42) para la recepción de la al menos una señal (56) y una unidad de evaluación (44) para la determinación del avance por medio de la al menos una señal (56), y disponiéndose al menos la unidad de emisión (42) o la unidad de recepción (42) en la carcasa (24) o dentro de la carcasa (24), caracterizado por que el dispositivo de detección de avance (40) presenta al menos un elemento reflectante (54) que  
20 15 puede reflejar la al menos una señal (56) emitida por la unidad de emisión (42), al menos parcialmente, en la dirección de la unidad de recepción (42) y pudiendo disponerse el mismo en la herramienta (18) y/o en el tejido corporal (14).
2. Instrumento según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad de emisión (42) y la unidad de recepción (42) forman una unidad de emisión y recepción (42) integrada.
- 25 3. Instrumento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la unidad de emisión (42) y la unidad de recepción (42) se disponen en la carcasa (24) o dentro de la carcasa (24) y por que la unidad de emisión (42) puede emitir la al menos una señal (56) en dirección axial al tejido corporal a tratar (14) y por que la unidad de recepción (42) puede detectar la señal reflejada (56) que se desarrolla en dirección proximal.
- 30 4. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un elemento reflectante (54) se puede fijar en la herramienta (18) y/o en el tejido corporal (14).
- 35 5. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un elemento reflectante (54) comprende o forma un manguito que la herramienta (18) puede atravesar, pudiéndose mover la herramienta (18) relativamente con respecto al manguito en caso de avance del instrumento (10; 70).
- 40 6. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de detección de avance (40) es un dispositivo de detección de avance óptico (40) y por que la al menos una señal (56) es una señal luminosa y/o por que el dispositivo de detección de avance es un dispositivo de detección de avance sonográfico y por que la al menos una señal es una señal ultrasónica.
- 45 7. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que con la unidad de emisión (42) se puede emitir una pluralidad de señales (56), pudiendo preferiblemente la unidad de recepción (42) detectarlas.
- 50 8. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de emisión (42) se dispone dentro de la carcasa (24) y por que el dispositivo de detección de avance (40) comprende al menos un conductor de señal (50) a través del cual se conduce la al menos una señal (56) desde la unidad de emisión (42) hasta una zona de salida de señal dispuesta por el lado distal de la unidad de emisión (42), en la que la al menos una señal (56) sale de la carcasa (24).
- 55 9. Instrumento según la reivindicación 8, caracterizado por que la al menos una zona de salida de señal se dispone en un asiento de herramienta (38) del instrumento (10) en el que la herramienta (18) se puede fijar o se fija.
- 60 10. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de emisión (42) se sujeta en la carcasa por el lado exterior, preferiblemente en la zona de un extremo distal de la carcasa (24).
- 65 11. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de detección de avance (40) comprende una unidad de ajuste con la que se puede ajustar la dirección de la al menos una señal (56) y/o un enfoque de al menos una señal (56) o de una pluralidad de señales (56).
12. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de detección de avance (40) comprende una unidad de indicación (46) por medio de la cual se puede señalar a un usuario el avance del instrumento (10; 70) y/o el alcance o la superación de un valor umbral preestablecido o que se puede preestablecer para el avance.
13. Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un dispositivo para la determinación de un par de giro y/o de una variación del par de giro de la unidad de accionamiento.
14. Instrumento según las reivindicaciones 12 y 13, caracterizado por que se prevé señalar a un cirujano en la unidad de indicación el avance o su variación en caso de producirse una modificación en el par de giro.





**FIG.3**

