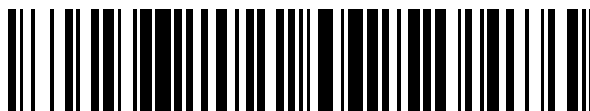


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 804**

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 14157014 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017** **EP 2810605**

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:

15.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DOSER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 632 804 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

La invención se refiere a un instrumento quirúrgico según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un instrumento de este tipo es por ejemplo un dispositivo taladrador quirúrgico con una herramienta en forma de un taladro quirúrgico. El tejido corporal, en el caso del dispositivo taladrador especialmente un hueso, puede mecanizarse bajo el accionamiento giratorio del taladro. Como consecuencia de la penetración de la herramienta en el hueso, el dispositivo taladrador avanza con respecto al hueso. El avance influye en la profundidad del agujero taladrado que debe ser vigilada por el operador especialmente en el sentido de si un implante puede implantarse de manera fiable en este.

Por "avance" se entiende aquí especialmente el cambio de la distancia entre el instrumento y el tejido corporal a causa del mecanizado de este.

15 El control de la profundidad del agujero taladrado a veces resulta difícil, porque se superpone blando sobre el hueso mecanizado pudiendo perjudicar la vista hacia este o dificultar el acceso del operador al hueso. También la sangre que sale en el campo de operación puede dificultar la vista. Además, resulta desventajoso que para controlar la profundidad del agujero taladrado, el operador tiene que interrumpir el procedimiento de mecanizado, posiblemente incluso varias veces.

Más ejemplos de un instrumento quirúrgico son un dispositivo fresador quirúrgico con una herramienta en forma de un cabezal de fresado quirúrgico o un dispositivo atornillador quirúrgico con una herramienta en forma de una herramienta atornilladora (por ejemplo una broca de atornillador) para la acción conjunta con un tornillo quirúrgico.

25 Un instrumento quirúrgico genérico se describe en el documento DE102011111671A1.

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un instrumento quirúrgico del tipo mencionado al principio con una mejor manejabilidad.

30 Este objetivo se consigue según la invención mediante un instrumento quirúrgico con las características de la reivindicación 1.

35 El dispositivo de determinación de avance permite determinar el avance y por tanto un cambio de distancia del instrumento con respecto al tejido corporal durante el funcionamiento del instrumento. Para este fin, el dispositivo de determinación de avance comprende la unidad de emisión, la unidad de recepción y la unidad de evaluación, pudiendo ser determinado el avance por la unidad de evaluación con la ayuda de al menos una señal emitida y recibida. El operador no tiene que interrumpir el mecanizado del tejido corporal. De esta manera, el instrumento quirúrgico resulta por una parte más fácil de usar y de manejar, porque el operador puede detectar durante el mecanizado si el avance del instrumento es suficiente para el fin previsto. Por ejemplo, con la ayuda del avance se pueden determinar la profundidad de un agujero taladrado en el caso de un dispositivo taladrador quirúrgico, el grosor del material fresado en el caso de un dispositivo fresador quirúrgico o la profundidad de enroscado en el caso de un dispositivo atornillador quirúrgico. Por otra parte, el instrumento resulta más ventajoso para el paciente. Dado que no es necesario interrumpir los procedimientos de mecanizado, se puede reducir el tiempo de mecanizado y, por tanto, la carga para el paciente.

45 Mediante la disposición de la unidad de emisión y/o de la unidad de recepción en la carcasa o dentro de la carcasa, además se puede conferir una forma de construcción compacta al instrumento quirúrgico. Esto favorece el manejo del instrumento y permite preferentemente que el operador tenga vista libre al campo de operación.

50 Con la unidad de emisión se pueden emitir una pluralidad de señales. Preferentemente, la pluralidad de señales emitidas puede ser registrada por la unidad de recepción. Mediante la emisión de varias señales es posible incrementar la precisión del dispositivo de determinación de avance.

55 Resulta favorable que por la unidad de evaluación, con la ayuda de cada señal, puede determinarse un avance individual del instrumento y que la unidad de evaluación determina el avance como valor medio de los avances individuales

60 Preferentemente, la unidad de emisión y la unidad de recepción forman una unidad de emisión y de recepción integrada. Esto favorece una forma de construcción compacta y una realización constructiva sencilla del instrumento.

5 Resulta ventajoso si la unidad de emisión y la unidad de recepción están dispuestas en la carcasa o dentro de la carcasa y si la al menos una señal puede ser emitida por la unidad de emisión en sentido distal hacia el tejido corporal que ha de ser mecanizado y si la señal reflejada que discurre en sentido proximal puede ser registrada por la unidad de recepción. Por la unidad de emisión puede ser emitida al menos una señal en sentido distal y por la unidad de recepción puede ser registrada una señal reflejada que se propaga en sentido proximal. Logrando una forma de construcción compacta, esto se puede conseguir si la unidad de emisión y la unidad de recepción están dispuestas en o dentro de la carcasa. Por ejemplo, la unidad de emisión y la de recepción están dispuestas dentro de la carcasa. También puede estar previsto que la unidad de emisión y de recepción estén dispuestas en la carcasa, fuera de la carcasa. También es posible que la unidad de emisión esté dispuesta en la parte exterior de la carcasa y que la unidad de recepción esté dispuesta dentro de la carcasa, o viceversa.

15 Preferentemente, el dispositivo de determinación de avance presenta al menos un elemento de reflexión por el que la al menos una señal emitida por la unidad de emisión puede ser reflejada al menos en parte en sentido hacia la unidad de recepción y que se puede disponer en la herramienta y/o en el tejido corporal. Una señal emitida por la unidad de emisión puede ser reflejada por el al menos un elemento de reflexión en sentido hacia la unidad de recepción, de manera que esta pueda detectar la señal de forma más fiable. La disposición del elemento de reflexión en la herramienta o en el tejido corporal permite también disponer la unidad de emisión y la unidad de recepción en la carcasa o dentro de la carcasa, como se ha mencionado anteriormente.

20 Es posible que el al menos un elemento de reflexión pueda fijarse a la herramienta o al tejido corporal. Por ejemplo, el elemento de reflexión puede fijarse al tejido corporal mediante encolado, grapado o atornilladura. De esta manera, el elemento de reflexión puede permanecer de forma estacionaria en el tejido corporal, mientras que el instrumento se mueve avanzando con respecto al tejido corporal.

25 Alternativa o adicionalmente, puede estar previsto al menos un elemento de reflexión que no puede disponerse, no está fijado o no puede fijarse a la herramienta o al tejido corporal. Dicho elemento de reflexión está dispuesto por ejemplo de forma estacionaria en el quirófano y por ejemplo está fijado o se puede fijar a la mesa quirúrgica. El al menos un elemento de reflexión especialmente puede ser o comprender una placa.

30 El al menos un elemento de reflexión puede estar realizado en forma de placa, especialmente en caso de la fijación al tejido corporal.

35 De manera ventajosa, el al menos un elemento de reflexión carece de unión directa a la carcasa. De esta manera, se puede conseguir de manera más fácil un movimiento relativo de la carcasa y del elemento de reflexión y simplificar la construcción del instrumento.

40 Resulta ventajoso si el al menos un elemento de reflexión comprende o forma un casquillo por el que puede pasar la herramienta, siendo la herramienta móvil con respecto al casquillo durante el avance del instrumento. Un elemento de reflexión de este tipo resulta ventajoso especialmente en una herramienta en forma de un taladro quirúrgico. El casquillo, especialmente un casquillo de taladro, puede envolver la herramienta. Durante el mecanizado del tejido corporal, la herramienta puede moverse con respecto al casquillo, por ejemplo, se puede hacer pasar un taladro por el casquillo de taladro. Es posible que el casquillo se pueda fijar al tejido corporal y de esta manera permanecer durante el mecanizado en una posición definida en el tejido corporal, mientras que el instrumento se mueve con respecto al tejido corporal.

45 Resulta ventajoso si el avance puede ser determinado por la unidad de evaluación con la ayuda del tiempo de tránsito de la al menos una señal desde la unidad de emisión hasta la unidad de recepción. El tiempo que transcurre desde la emisión de la señal hasta la recepción de la señal es una medida de la distancia entre la unidad de recepción y la unidad de emisión, con respecto al sentido de propagación de la señal. Esta distancia y, por tanto, también el tiempo de tránsito de la señal pueden cambiar durante el avance del instrumento, de manera que con la ayuda del tiempo de tránsito de la señal se puede determinar el avance.

55 Alternativa o adicionalmente, puede estar previsto que el avance se mida de forma interferométrica.

60 Resulta ventajoso si el dispositivo de determinación de avance es un dispositivo de determinación de avance óptico y si la al menos una señal es una señal luminosa. Preferentemente se usa luz visible, con cuya ayuda el operador puede controlar el funcionamiento del dispositivo de determinación de avance. Si no se puede ver ninguna señal luminosa, el operador puede concluir que el dispositivo de determinación de avance está desactivado o no funciona correctamente.

Como fuente de luz en la unidad de emisión se emplea especialmente una fuente de luz láser.

También puede estar previsto que el dispositivo de determinación de avance sea un dispositivo de determinación de avance sonográfico y que la señal sea una señal ultrasónica.

5 Puede estar previsto que las señales estén dispuestas en el sentido circunferencial de la herramienta y a una distancia entre sí. Por ejemplo, las señales se emiten en el sentido distal circundando la herramienta. En el sentido circunferencial de la herramienta, las señales están preferentemente situadas a una distancia homogénea entre sí. Por ejemplo, están previstas una pluralidad de señales que circundan a distancias angulares idénticas una herramienta en forma de un taladro.

15 En una forma de realización preferible del instrumento según la invención resulta ventajoso si la unidad de emisión está dispuesta dentro de la carcasa y si el dispositivo de determinación de avance comprende al menos un conductor de señales, a través del que la al menos una señal es conducida por la unidad de emisión a una zona de salida de señales dispuesta en el lado distal de la unidad de emisión, por la que la al menos una señal sale de la carcasa. Por el al menos un conductor de señales, especialmente un conductor guíaondas de luz como por ejemplo una fibra óptica, la al menos una señal puede ser conducida desde la unidad de emisión dispuesta en el lado proximal hasta la zona de salida de señales dispuesta en el lado distal. De esta manera, se puede conferir a la carcasa en el lado distal una forma de construcción compacta, por lo que no se ve perjudicada la vista del operador hacia el campo de operación.

25 La al menos una zona de salida de señales está dispuesta por ejemplo en un portaherramientas del instrumento, en el que se puede fijar o está fijada la herramienta. Esto resulta ventajoso por ejemplo si se emplean una pluralidad de señales que circundan la herramienta en el sentido circunferencial, tal como se ha descrito anteriormente.

30 De manera ventajosa, el dispositivo de determinación de avance comprende un elemento de salida de señales dispuesto en el portaherramientas, y preferentemente están previstos una pluralidad de conductores de señales acoplados al elemento de salida de señales de manera efectiva en cuanto a las señales.

El elemento de salida de señales puede constituir especialmente un elemento de entrada de señales, a través del que puedan acoplarse las señales reflejadas. Las señales pueden suministrarse, preferentemente a través de los conductores de señales, a la unidad de recepción que constituye una unidad integrada con la unidad de emisión.

35 De manera ventajosa, el elemento de salida de señales es anular y circunda la herramienta dispuesta en el portaherramientas. Por el elemento de salida de señales anular, las señales pueden desacoplarse mediante una construcción sencilla incluso en el caso de una herramienta accionada de forma giratoria (y por consiguiente, un portaherramientas giratorio). Puede estar previsto que el elemento de salida de señales sea giratoria con respecto al portaherramientas o que esté sujeto en el portaherramientas de forma estacionaria.

40 En otra forma de realización ventajosa del instrumento según la invención, la unidad de emisión está sujeta en la parte exterior de la carcasa, preferentemente en la zona de un extremo distal de la carcasa. A través de la unidad de emisión, la al menos una señal puede emitirse con una construcción sencilla, sin que para ello se requiera un desacoplamiento de la al menos una señal de la carcasa, como en la forma de realización mencionada anteriormente.

45 También en esta forma de realización puede estar previsto que la unidad de emisión constituya una unidad integrada con la unidad de recepción que por tanto está sujeta en la parte exterior de la carcasa, preferentemente en la zona de un extremo distal de la carcasa.

50 Resulta ventajoso si la unidad de emisión comprende una pluralidad de elementos de emisión que emitan una señal respectivamente, estando asignado al los elementos de emisión un soporte común para la sujeción en la parte exterior de la carcasa. Por ejemplo, el soporte circunda la carcasa de forma anular, especialmente en la zona de un extremo distal de la carcasa.

55 Resulta ventajoso si el dispositivo de determinación de avance comprende una unidad de ajuste con la que se pueda ajustar el sentido de la al menos una señal y/o un foco de al menos una señal o de una pluralidad de señales. De esta manera, se puede conferir una mayor versatilidad al instrumento. El soporte mencionado anteriormente puede constituir por ejemplo la unidad de ajuste.

60 Preferentemente, el dispositivo de determinación de avance comprende una unidad de entrada, a través de la que

un usuario puede introducir un valor umbral para el avance.

5 De manera ventajosa, la unidad de accionamiento puede desconectarse al alcanzar o exceder un valor umbral predefinido o predefinible del avance. Por ejemplo, la unidad de avance se desconecta cuando se ha alcanzado o excedido el valor umbral predefinido por el usuario o un valor umbral almacenado. Por la desconexión de la unidad de accionamiento, el instrumento resulta especialmente fácil de manejar. Cuando la unidad de accionamiento desconecta, es un indicio para el operador de que se ha alcanzado el avance deseado, por ejemplo, que un agujero taladrado en un hueso presenta una profundidad deseada.

10 Resulta ventajoso si el dispositivo de determinación de avance comprende una unidad de aviso a través de la que se puede señalar a un usuario el avance del instrumento y/o el alcance o el exceso de un valor umbral predefinido o predefinible para el avance. La unidad de aviso proporciona una facilidad de uso especial y permite avisar al operador del alcance o exceso de un avance deseado.

15 De manera ventajosa, la unidad de aviso comprende o constituye al menos una de las siguientes unidades:

- una unidad de visualización óptica en la que se puede visualizar el avance y/o el alcance o el exceso del valor umbral;
- 20 - una unidad de vibración para proporcionar una vibración del instrumento al alcanzar o exceder el valor umbral;
- una unidad de visualización acústica, a través de la que se puede emitir un ruido asignado al avance y/o al alcance o exceso del valor umbral.

25 La realización descrita anteriormente permite al usuario señalar el avance y/o el alcance o el exceso de un valor umbral de forma óptica, háptica y/o acústica.

La unidad de aviso preferentemente está dispuesta dentro de la carcasa, o bien, por ejemplo en el caso de una unidad de aviso óptica o acústica, está montada en una pared de carcasa o está integrada en esta.

30 El instrumento puede presentar un dispositivo para determinar un momento de giro y/o un cambio del momento de giro de la unidad de accionamiento. En caso de un cambio del momento de giro se puede desactivar la unidad de accionamiento. Este cambio de momento de giro se debe por ejemplo a que se ha perforado un hueso y por tanto cambia la resistencia que el tejido corporal opone a la herramienta.

35 Puede estar previsto que en la unidad de aviso se señalice a un operador el avance o el cambio de este (por ejemplo en una unidad de visualización), cuando se produzca un cambio del momento de giro, especialmente cuando la unidad de accionamiento se desactive como consecuencia del cambio del momento de giro. Por ejemplo, se puede señalar durante ello el grosor de un hueso taladrado.

40 Como se ha mencionado al principio, puede estar previsto que el instrumento sea un dispositivo taladrador quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica un taladro quirúrgico.

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

También es posible que el instrumento sea un dispositivo fresador quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica un cabezal de fresado quirúrgico.

50 Además, es posible que el instrumento sea un dispositivo atornillador quirúrgico, siendo la herramienta quirúrgica una herramienta atornilladora para la acción conjunta con un tornillo quirúrgico.

La siguiente descripción de formas de realización preferibles de la invención en relación con el dibujo sirve para la explicación más detallada de la invención. Muestran:

55 la figura 1: una representación esquemática de una primera forma de realización preferible de un instrumento según la invención;

la figura 2: una vista en sección a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1 y

la figura 3: una representación esquemática de una segunda forma de realización preferible de un instrumento según la invención.

60 La figura 1 muestra en una representación esquemática una forma de realización ventajosa, designada en su

conjunto por el signo de referencia 10, de un instrumento quirúrgico según la invención. El instrumento 10 es especialmente un dispositivo taladrador 12 quirúrgico. Con el dispositivo taladrador 12 se puede mecanizar un tejido corporal 14. El tejido corporal 14 es especialmente un hueso en el que con el dispositivo taladrador 12 se puede taladrar un agujero taladrado 16 para recibir un implante (no representado). Para este fin, el dispositivo taladrador 12 comprende una herramienta quirúrgica 18, en el presente caso en forma de un taladro 20 quirúrgico.

El dispositivo taladrador 12 comprende una carcasa designada en su conjunto por el signo de referencia 24. La carcasa 24 comprende dos secciones de carcasa 26 y 28 orientadas en un ángulo una respecto a otra. La sección de carcasa 26 forma un elemento de mango para un operador para asir el dispositivo taladrador 12. La sección de carcasa 28 está orientada en sentido proximal-distal.

"Proximal" y "distal" se entienden en el presente caso de tal manera que un usuario agarra el dispositivo taladrador 12 desde el lado proximal y con el lado distal del dispositivo taladrador 12 actúa sobre el tejido corporal 14.

En la sección de carcasa 28 está dispuesta en el lado proximal una unidad de accionamiento 30. Con elementos de manejo 32, 34 dispuestos en la sección de carcasa 26 que están en unión efectiva con la unidad de accionamiento 30, el operador puede activar o desactivar la unidad de accionamiento 30. La unidad de accionamiento 30 está acoplada a un portaherramientas 38, a través de un árbol 36. El portaherramientas 38 está dispuesto en el lado distal en la sección de carcasa 28. El taladro 20 se sujeta de forma separable en el portaherramientas 38 y está orientado en el sentido proximal-distal.

Estando activada la unidad de accionamiento 30, el taladro 20 puede accionarse de forma giratoria para mecanizar el hueso 14. Durante ello, se puede conseguir un avance del dispositivo taladrador 12 por la penetración del taladro 20 en el hueso 14 durante el taladrado del agujero taladrado 16.

Para determinar el avance del dispositivo taladrador 12 con respecto al hueso 14 de manera fácil de manejar y de usar, el dispositivo taladrador 12 comprende un dispositivo de determinación de avance 40. El dispositivo de determinación de avance 40 presenta una unidad de emisión y de recepción integrada 42, una unidad de evaluación 44, una unidad de aviso 46, una unidad de entrada 48, un conductor de señales 50, un elemento de salida de señales 52 y un elemento de reflexión 54.

La unidad de emisión y de recepción 42 está dispuesta dentro de la carcasa 26 en el lado proximal con respecto a la unidad de accionamiento 30 y proporciona señales, en el presente caso preferentemente en forma de señales luminosas. Para este fin, la unidad de emisión y de recepción puede comprender una o varias fuentes de luz láser que proporcionen especialmente luz visible. Conforme a su denominación, la unidad de emisión y de recepción puede tanto proporcionar como recibir señales. Durante la emisión y la recepción de una señal, a la unidad de evaluación 44 que está en unión efectiva con la unidad de emisión y de recepción 42 se puede transmitir una señal de control o de aviso correspondiente.

A la unidad de emisión y de recepción 42 están acoplados (en el presente caso tres) conductores de señales 50 de forma efectiva en cuanto a las señales. Los conductores de señales 50 están realizados como fibras ópticas. Por cada conductor de señales 50 puede ser conducida en sentido distal a través de la sección de carcasa 26 una señal proporcionada por la unidad de emisión y de recepción. Los conductores de señales 50 están acoplados al elemento de salida de señales 52 de forma efectiva en cuanto a las señales. El elemento de salida de señales 52 está dispuesto en el lado distal en la sección de carcasa 28, en concreto, en el portaherramientas 38.

El elemento de salida de señales 52 es en el presente caso anular y circunda el taladro 20. Puede estar previsto que el elemento de salida de señales 52 esté sujeto de forma no giratoria en el portaherramientas 38 o de forma móvil con respecto a este. En ambos casos, por el acoplamiento de los conductores de señales 50 de forma efectiva en cuanto a las señales, la señal correspondiente puede salir de la carcasa 24 a través del elemento de salida de señales 52 y ser enviada en sentido distal hacia el hueso 14. Esto es posible porque el elemento de salida de señales 52 es transparente para las señales empleadas. Por ejemplo, en caso del uso de señales luminosas se trata de un elemento de salida de señales 52 de vidrio o de otro material sintético ópticamente transparente.

En el presente caso, los conductores de señales 50 están dispuestos y acoplados al elemento de salida de señales 52 de tal manera que las señales luminosas que salen de la carcasa 24 circundan el taladro 20 en su sentido circunferencial. Esto está representado en la figura 2, en la que las señales están designadas por el signo de referencia 56. En el sentido circunferencial del taladro 20, las señales 56 presentan distancias angulares idénticas entre sí.

5 En el presente caso, el elemento de reflexión 54 es un elemento de reflexión eficaz ópticamente que puede presentar por ejemplo un lado frontal 58 metalizado por vaporización de aluminio, orientado hacia el elemento de salida de señales 52. El elemento de reflexión 54 está equipado como casquillo y especialmente como casquillo de taladro, por el que está guiado el taladro 20. Además, el elemento de reflexión 54 puede fijarse al hueso 14, por ejemplo por encolado o grapado.

En lugar de un casquillo de taladro también podría estar previsto un elemento de reflexión especialmente en forma de placa que preferentemente se puede fijar al hueso 14.

10 También es posible que un elemento de reflexión no esté en contacto directamente con el hueso 14 que ha de ser mecanizado. Por ejemplo, puede estar previsto que un elemento de reflexión esté en contacto con tejido corporal blando que está dispuesto por encima del hueso y en el que está previsto un acceso, a través del que se puede actuar sobre el hueso con el taladro 20. Esto no está representado en el dibujo.

15 Las señales 56 que inciden en el elemento de reflexión 54 pueden volver a ser reflejadas por este en sentido hacia el elemento de salida de señales 52. De esta manera, las señales emitidas por la unidad de emisión y de recepción 42 que en primer lugar se expanden en sentido distal, son reflejadas en sentido proximal. Por el elemento de salida de señales 52 transparente, las señales pueden volver a acoplarse a los conductores de señales 52 y ser registradas por la unidad de emisión y de recepción 42. Por lo tanto, el elemento de salida de señales 52 es también un elemento de salida de señales.

20 El elemento de reflexión 54 es móvil con respecto al taladro 20. Durante el mecanizado del hueso 14, cuando el dispositivo taladrador 12 se hace avanzar y se mueve con respecto a este, cambia por ello la distancia del elemento de reflexión 54 con respecto al elemento de salida de señales 52. Por ello cambia la distancia recorrida por las señales 56 después de haber sido emitidas por la unidad de emisión y de recepción 42 y antes de haber sido recibidas de nuevo por esta. Esta distancia corresponde al recorrido de señales, especialmente al recorrido óptico de luz en el caso de usar una unidad de emisión y de recepción óptica de señales luminosas.

25 Esta distancia puede determinarse por ejemplo con la ayuda del tiempo de tránsito de las señales 56. Para este fin, puede estar previsto que las señales puedan ser emitidas y también volver a ser recibidas de forma sincronizada, especialmente de forma periódica, y/o de forma pulsada.

30 La unidad de evaluación 44 permite determinar con la ayuda de las señales 56 el avance del dispositivo taladrador 12 a base del cambio de la distancia durante el mecanizado del hueso 14. Esto abre la posibilidad de determinar durante su funcionamiento la profundidad del agujero taladrado 16. De esta manera, se consigue un manejo y un uso especialmente fáciles. El operador no necesita interrumpir el mecanizado del hueso 14 para controlar la profundidad del agujero taladrado 16. En lugar de ello, esto puede ser determinado por la unidad de evaluación 44 durante el mecanizado del hueso 14.

35 La unidad de evaluación 44 puede determinar con la ayuda de cada señal 56 individualmente un avance y determinar el avance del instrumento como valor medio de los avances determinados individualmente para incrementar la precisión.

40 La unidad de evaluación 44 está en unión efectiva con la unidad de entrada 48 y con la unidad de aviso 46. A través de la unidad de entrada 48, el operador puede predefinir para la unidad de evaluación 44 un valor umbral para el avance. Puede estar previsto que la unidad de accionamiento 30 se desconecte de forma controlada por la unidad de evaluación 44 al alcanzar o exceder el valor umbral predefinido o un valor umbral almacenado. Para predefinir 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 retroceso 62. A través del elemento de retroceso 62 se puede predefinir para la unidad de evaluación 44 un punto cero del avance, por ejemplo antes de comenzar el mecanizado del hueso 14 y de que el taladro 20 esté en contacto con este.

45 La unidad de aviso 46 es especialmente una unidad de aviso óptica con una unidad de visualización 64 óptica. La unidad de visualización 64 está por ejemplo integrada en una pared de la carcasa 24 y puede comprender especialmente una pantalla LCD. En la unidad de visualización 64 se puede indicar al usuario el avance actual y, dado el caso, un valor umbral predefinido para el avance.

50 De esta manera, usando la unidad de aviso 46, se puede señalar al operador cómo es el avance actual y/o si se ha alcanzado o excedido un valor umbral predefinido del avance. Esto permite al operador detectar con facilidad de uso la magnitud del avance del instrumento 10 y por tanto la profundidad del agujero taladrado 16.

Puede estar previsto que la unidad de aviso 46 sea una unidad de visualización acústica, a través de la que se pueda emitir un ruido asignado al avance y/o al alcance o exceso del valor umbral.

5 También es posible que la unidad de aviso 46 sea una unidad de aviso háptica. Por ejemplo, comprende una unidad de vibración que puede provocar una vibración de la carcasa 24 cuando se ha alcanzado o excedido un avance predefinido.

10 En una forma de realización ventajosa de un instrumento quirúrgico, representada en la figura 3 y designada en su conjunto por el signo de referencia 70, las características o los componentes idénticos o de efecto idéntico a las características o los componentes del instrumento 10 están designados por los mismos signos de referencia. Las ventajas que se consiguen con el instrumento 10 también se puede conseguir con el instrumento 70, de manera que a este respecto se puede remitir a las descripciones hechas anteriormente.

15 En el instrumento 70, la unidad de emisión y de recepción 42 comprende una pluralidad de elementos emisores 72 que emiten respectivamente una señal 56. En total, están previstos tres elementos emisores 72 que están dispuestos en el lado exterior en la carcasa 24. En particular, los elementos emisores 72 están dispuestos en la zona de un extremo distal de la sección de carcasa 26 circundando el portaherramientas 38 por el lado exterior. En el sentido circunferencial de la sección de carcasa 26, los elementos emisores 72 presentan distancias angulares idénticas (están representados solamente dos elementos emisores 72).

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

25 A los elementos emisores 72 está asignado un soporte 74 común. El soporte 74 comprende en el presente caso especialmente un anillo 76. El anillo 76 forma una unidad de ajuste para la unidad de emisión y de recepción 42 y puede hacerse girar con respecto a la sección de carcasa 26 de tal forma que se puede modificar la inclinación de los elementos emisores 72 con respecto a la sección de carcasa 26. De manera correspondiente, se puede modificar la dirección bajo la que se emiten las señales 56. Esto ofrece la posibilidad de orientar las señales 56 hacia el elemento de reflexión 54 para garantizar que este pueda ser alcanzado por las señales 56. En lugar del elemento de reflexión 54, en el instrumento 70 puede estar previsto especialmente un elemento de dispersión 78, de manera que las señales 56 incidentes puedan dispersarse de tal forma que puedan volver a ser registradas por un elemento emisor 71, por ejemplo, por el que las ha emitido.

35 En los instrumentos 10 y 70 evidentemente es posible que en lugar de la unidad de emisión y de recepción integrada, la unidad de emisión y la unidad de recepción pueden estar separadas entre sí.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Instrumento quirúrgico, especialmente dispositivo taladrador, dispositivo de fresado o dispositivo atornillador, que comprende una carcasa (24) y una unidad de accionamiento (30) dispuesta dentro de ella, en el que en el lado distal de la carcasa (24) puede fijarse o está fijada una herramienta quirúrgica (18) para actuar sobre un tejido corporal (14) que ha de ser mecanizado, especialmente un hueso, y en el que dicha herramienta (18) puede ser accionada de forma giratoria u oscilante por la unidad de accionamiento (30) y, estando accionada la herramienta (18), se consigue un avance del instrumento (10, 70) con respecto al tejido corporal (14), y en el que el instrumento (10, 70) comprende un dispositivo de determinación de avance (40) con el que se puede determinar el avance del instrumento (10; 70) con respecto al tejido corporal (14) durante el funcionamiento del instrumento (10; 70) y que comprende una unidad de emisión (42) para emitir al menos una señal (58), una unidad de recepción (42) para registrar la al menos una señal (56) y una unidad de evaluación (44) para determinar el avance con la ayuda de la al menos una señal (56), y en el que al menos la unidad de emisión (42) o la unidad de recepción (42) están dispuestas en la carcasa (24) o dentro de la carcasa (24), **caracterizado porque** con la unidad de emisión (42) pueden emitirse una pluralidad de señales (56) y preferentemente pueden ser registradas por la unidad de recepción (42), de manera que por la unidad de evaluación (44) puede ser determinado con la ayuda de cada señal (56) un avance individual del instrumento (10; 70) y porque la unidad de evaluación (44) determina el avance como valor medio de los avances individuales.
- 20 2.- Instrumento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de emisión (42) y la unidad de recepción (42) constituyen una unidad de emisión y de recepción integrada (42).
- 25 3.- Instrumento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la unidad de emisión (42) y la unidad de recepción (42) están dispuestas en la carcasa (24) o dentro de la carcasa (24) y porque la al menos una señal (56) puede ser emitida por la unidad de emisión (42) en sentido distal hacia el tejido corporal (14) que ha de ser mecanizado y porque la señal (56) reflejada que discurre en sentido proximal puede ser registrada por la unidad de recepción (42).
- 30 4.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación de avance (40) presenta al menos un elemento de reflexión (54), del que la al menos una señal (56) emitida por la unidad de emisión (42) puede ser reflejada al menos en parte en dirección hacia la unidad de recepción (42) y que se puede disponer en la herramienta (18) o en el tejido corporal (14).
- 35 5.- Instrumento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el al menos un elemento de reflexión (54) se puede fijar a la herramienta (18) y/o al tejido corporal (14).
- 40 6.- Instrumento según las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado porque** el al menos un elemento de reflexión (54) comprende o constituye un casquillo, por el que puede pasar la herramienta (18), siendo móvil la herramienta (18) con respecto al casquillo durante el avance del instrumento (10; 70).
- 45 7.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación de avance (40) es un dispositivo de determinación de avance óptico (40) y porque la al menos una señal (56) es una señal luminosa y/o porque el dispositivo de determinación de avance es un dispositivo de determinación de avance sonográfico y la al menos una señal es una señal ultrasónica.
- 50 8.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las señales (56) están dispuestas en el sentido circunferencial de la herramienta (18) y a una distancia entre ellas.
- 55 9.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de emisión (42) está dispuesta dentro de la carcasa (24) y porque el dispositivo de determinación de avance (40) comprende al menos un conductor de señales (50), a través del cual la al menos una señal (56) es conducida por la unidad de emisión (42) a una zona de salida de señales que está situada en el lado distal con respecto a la unidad de emisión (42) y por la que sale de la carcasa (24) la al menos una señal (56).
- 60 10.- Instrumento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la al menos una zona de salida de señales está dispuesta en un portaherramientas (38) del instrumento (10), en el que se puede fijar o está fijada la herramienta (18).
- 11.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de emisión (42) está sujeta en la parte exterior de la carcasa, preferentemente en la zona de un extremo distal de la carcasa (24).

- 12.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación de avance (40) comprende una unidad de ajuste con la que se pueden ajustar el sentido de la al menos una señal (56) y/o un foco de al menos una señal (56) o de una pluralidad de señales (56).
- 5 13.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación de avance (40) comprende una unidad de entrada (48), a través de la que un usuario puede predefinir un valor umbral para el avance.
- 10 14.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad de accionamiento (30) puede desconectarse al alcanzar o exceder un valor umbral predefinido o predefinible del avance.
- 15 15.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de determinación de avance (40) comprende una unidad de aviso (46), a través de la que se señala a un usuario el avance del instrumento (10; 70) y/o el alcance o exceso de un valor umbral predefinido o predefinible para el avance.

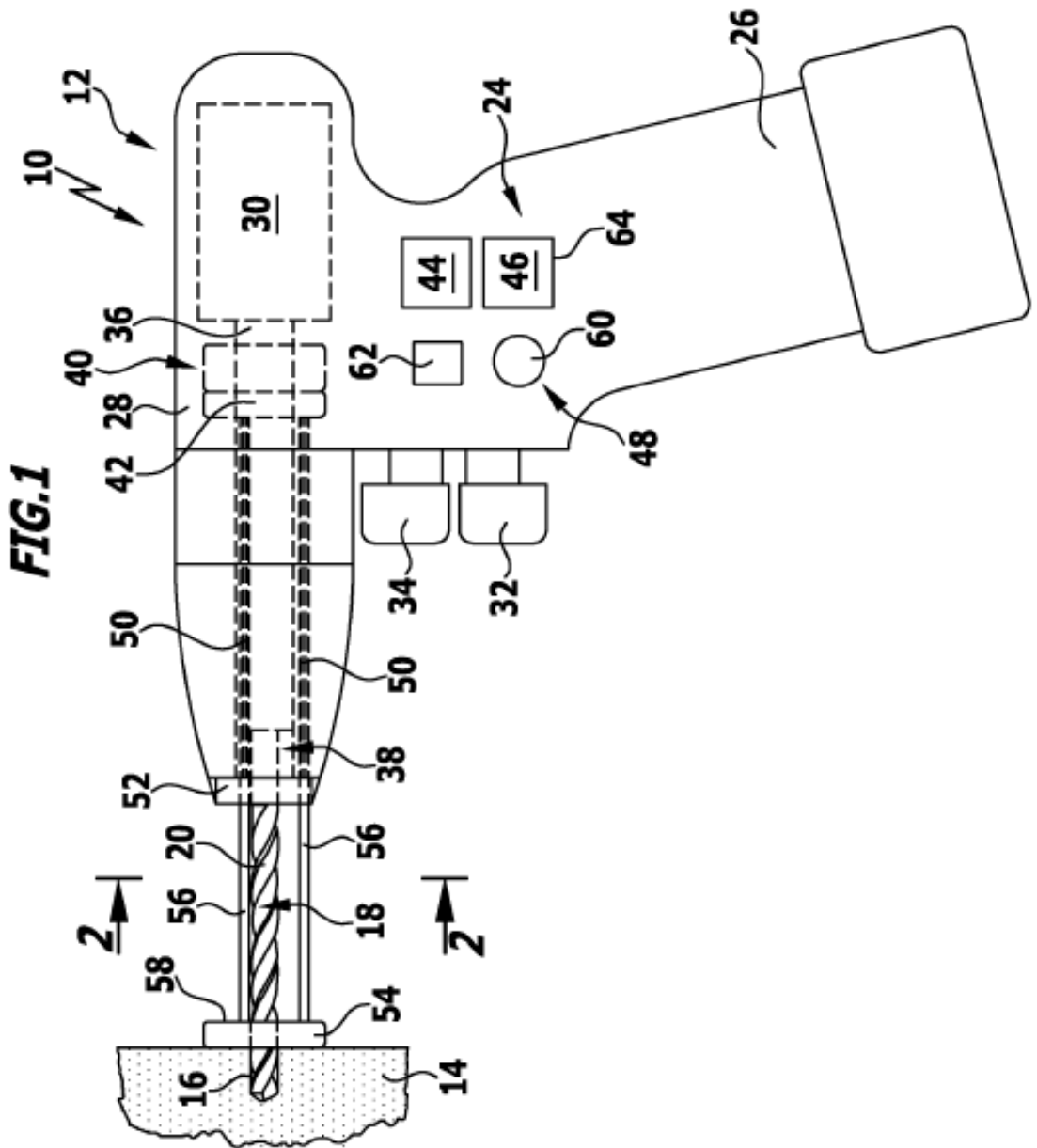
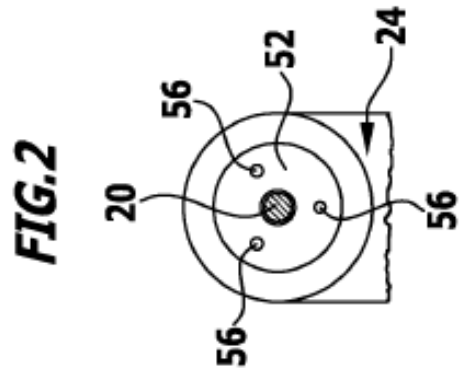


FIG.3

