



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 270 814**

(51) Int. Cl.:
A61B 17/16 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **00912604 .6**

(86) Fecha de presentación : **15.03.2000**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1115338**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2001**

(54) Título: **Herramienta quirúrgica rotatoria.**

(30) Prioridad: **07.05.1999 DE 199 21 279**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

(73) Titular/es: **Aesculap AG. & Co. KG.**
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen, DE

(72) Inventor/es: **Kleffner, Bernhard V.;**
Mayer, H. Michael y
Wing, Charles

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 270 814 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

Herramienta quirúrgica rotatoria.

La invención se refiere a una herramienta quirúrgica rotatoria para generar una concavidad en material óseo.

Para realizar concavidades en material óseo son conocidas las herramientas rotatorias más diversas, por ejemplo, brocas, fresas, escariadores, etc. Todas estas herramientas tienen en común que con ellas pueden realizarse concavidades de las formas más diversas en el material óseo, por ejemplo, taladros de alojamiento para tornillos para huesos. Es de máxima importancia que estos taladros y concavidades se coloquen de la forma deseada en el hueso, puesto que en muchos casos sólo está disponible poco material óseo para la fijación de tornillos para huesos y otras piezas de implante. Por ejemplo, es sumamente difícil colocar en la zona de la columna vertebral tornillos para pedículo de tal forma en el cuerpo vertebral que queden fijados, por un lado, de la forma deseada en el cuerpo vertebral y que, por otro lado, no produzcan lesiones.

Hasta ahora, esto tenía que realizarse fundamentalmente según la vista del operador o, en todo caso, mediante control radiográfico, lo cual iba unido eventualmente a una mayor exposición a la radiación para el paciente y el operador.

Por la publicación Patent Abstracts of Japan Vol. 95, N° 5, 30 de junio de 1995 y el documento JP-A-07051277 se conoce vigilar una herramienta quirúrgica rotatoria para generar una concavidad en material óseo con un convertidor ultrasónico separado que determina el espesor de la capa del hueso.

Es objetivo de la invención conformar una herramienta genérica de tal forma que con la misma puedan realizarse de forma controlada concavidades en material óseo en la posición y en la dirección deseadas.

Este objetivo se consigue según la invención en una herramienta quirúrgica rotatoria del tipo descrito al principio porque en la misma está dispuesto un convertidor ultrasónico que puede emitir y recibir ondas ultrasónicas y porque el convertidor ultrasónico puede conectarse con un generador ultrasónico y un dispositivo receptor que genera señales en función de la intensidad de la radiación ultrasónica recibida del convertidor ultrasónico y el intervalo de tiempo entre la emisión de la radiación ultrasónica y la recepción de la radiación ultrasónica reflejada, que son una medida de la consistencia del material óseo en la dirección de la emisión.

La radiación ultrasónica emitida por el convertidor en la herramienta rotatoria penetra en las estructuras óseas adyacentes y es reflejada allí, en particular, en las superficies del material óseo y en inhomogeneidades en el material óseo, por ejemplo, en superficies en las que cambia la estructura del material óseo. La radiación ultrasónica reflejada es captada por el convertidor y a partir de la intensidad de la señal captada y del tiempo que ha transcurrido desde la emisión de la radiación ultrasónica pueden deducirse informaciones acerca de la consistencia del material óseo adyacente a la herramienta, en particular, acerca del espesor de la capa del material óseo y, dado el caso, también acerca de cambios de la estructura del material óseo. El operador puede aprovechar esta información para comprobar la posición de la herramienta en el hueso y, por lo tanto, la posición de la concavidad generada

por la herramienta.

A este respecto, pueden estar previstos convertidores separados para la emisión y para la recepción de la radiación ultrasónica, aunque también es posible emitir la radiación ultrasónica con el mismo convertidor y volver a captar posteriormente de nuevo la radiación reflejada. Esto puede realizarse, por ejemplo, con un llamado procedimiento de reflexión de impulsos.

Es favorable que el convertidor ultrasónico esté dispuesto en la zona del extremo distal de la herramienta, de modo que la radiación ultrasónica emitida por la herramienta "vea" el área delante del extremo distal de la herramienta. El operador obtiene, por lo tanto, una información acerca de la consistencia del material óseo en la dirección de mecanizado, por lo que tiene la posibilidad de controlar correspondientemente la dirección de avance de la herramienta.

Una configuración especialmente favorable resulta cuando el convertidor ultrasónico se dispone de tal forma en la herramienta que su dirección de emisión y recepción para las ondas ultrasónicas esté inclinada respecto al eje de giro, por ejemplo, con un ángulo de inclinación entre 30 y 60°, en particular, del orden de magnitud de aproximadamente 45°. En una configuración de este tipo, la radiación ultrasónica se emite en una superficie envolvente cónica que se abre en la dirección distal y, de esta forma, el operador no solamente recibe informaciones acerca del área dispuesta exactamente en la dirección de avance de la herramienta rotatoria sino también a lo largo de todo el ángulo de giro de la herramienta en un área dispuesta en la dirección distal delante de la herramienta. Por lo tanto, resulta una orientación óptima acerca de las áreas óseas que aún han de ser mecanizadas.

En una forma de realización preferida de la invención está previsto que la herramienta presente un espacio de alojamiento interior para el convertidor ultrasónico que está conectado con un canal que se extiende en el interior de la herramienta hasta el extremo proximal de la misma. Por este canal pueden pasar líneas de conexión para el convertidor ultrasónico.

En una forma de realización preferida, la herramienta es una herramienta de taladrar con una superficie cortante cónica y el convertidor ultrasónico está dispuesto en el área de la superficie cortante cónica. Con una broca de este tipo, el operador puede ver exactamente durante el proceso de taladrado si al avanzar más la broca tiene suficiente distancia de todas las delimitaciones del hueso, de modo que se asegura que el taladro se extienda en el material óseo sin penetrar de forma indeseada en espacios huecos u otro tejido.

Es especialmente favorable que la herramienta comprenda un sensor para su posición angular y que el sensor alimente una señal que corresponda a la posición angular al dispositivo receptor, que genera con ella las señales para la consistencia del hueso en función de la posición angular de la herramienta. Por lo tanto, el operador obtiene una imagen global de la consistencia del material óseo delante de la herramienta, concretamente en todas las direcciones angulares. El convertidor ultrasónico representa, por así decirlo, una cámara dispuesta en un soporte giratorio, que explora toda el área dispuesta delante de la herramienta en todas las direcciones.

Además, puede estar previsto que al dispositivo receptor esté asignado un dispositivo óptico de visualización, que visualiza las señales para la consistencia

del hueso generadas por el dispositivo receptor. En un dispositivo de visualización de este tipo puede leerse, por lo tanto, directamente, la consistencia del hueso en la dirección de emisión de la radiación ultrasónica, el espesor de pared del hueso que aquí está disponible y los cambios de estructura se producen, dado el caso.

A este respecto, es especialmente ventajoso que en el dispositivo óptico de visualización pueden representarse secciones transversales a través de la herramienta y el material óseo adyacente, determinándose la consistencia del material óseo mediante las señales generadas por el dispositivo receptor. Estas secciones transversales visualizan al mismo tiempo las señales generadas por el dispositivo receptor que resultan en distintas posiciones angulares de la herramienta, de modo que se obtenga al mismo tiempo una información acerca de la consistencia del hueso a lo largo de toda el área angular.

En particular, a este respecto puede estar previsto que la superficie de la sección transversal representada sea una superficie cónica, cuyo eje coincide con el eje de giro de la herramienta y que se abre en la dirección distal. Con ello se representa un área de visualización que explora el área delante de la herramienta visualizando, por lo tanto, la consistencia del hueso en el área en el que la herramienta penetrará en el futuro.

En el dispositivo óptico de visualización también pueden mostrarse secciones transversales de implantes, que muestran de qué forma deben disponerse determinados implantes después de la implantación en el hueso. Si el operador conoce la forma del implante y la posición deseada del implante, tiene, por lo tanto, la posibilidad de colocar las concavidades, por ejemplo taladros, de tal forma que su posición corresponda a la forma y la posición del implante. La imagen del implante puede generarse desde una memoria de datos, en la que están almacenados los datos de representación para este implante. Partiéndose de estos datos, la imagen puede superponerse a la imagen que resulta de las señales ultrasónicas.

Al dispositivo receptor también puede estar asignado un dispositivo avisador que trabaja, por ejemplo, óptica o acústicamente, que avisa al operador de que el espesor de pared del material óseo en el área que ha de ser mecanizada está por debajo de un valor determinado, es decir, que existe peligro de una perforación.

La descripción expuesta a continuación de una forma de realización preferible de la invención sirve junto con el dibujo para una explicación más detallada. Muestran:

la figura 1, una vista esquemática de una herramienta de taladrar colocada en un cuerpo vertebral con un dispositivo de control ultrasónico con visualización óptica y

la figura 2, una vista en corte a escala ampliada en el área A en la figura 1 con una herramienta de taladrar equipada con un convertidor ultrasónico.

A continuación, la invención se explicará con ayuda de un ejemplo de una herramienta de taladrar; no obstante, en principio la invención también puede usarse para otras herramientas de mecanizado rotatorias, por ejemplo, para fresas, escariadores, trefinas, etc., con cuya ayuda se realiza un mecanizado con arranque de virutas del material óseo mediante movimiento giratorio, en particular, para realizar taladros y otras concavidades.

Una taladradora de mano 1 quirúrgica está equipa-

da con una broca espiral 2, que se hace girar alrededor de su eje longitudinal mediante un accionamiento en el interior de la taladradora de mano 1 y que realiza con su punta 3 un taladro 5 en un hueso 4, en el ejemplo de realización representado en una vértebra en el área del pedículo.

A diferencia de una broca espiral convencional, esta broca espiral 2 está provista de un canal interior 6 que pasa desde el extremo proximal hasta la zona final distal, que termina en un espacio de alojamiento 7, que se encuentra a su vez directamente detrás de la superficie cortante 8 cónica de la broca espiral 2. En este espacio de alojamiento 7 está dispuesto un convertidor ultrasónico 9 que puede emitir radiación ultrasónica en la dirección fundamentalmente perpendicular respecto a la superficie cortante 8 y que puede recibir radiación ultrasónica que incide en el mismo desde esta dirección. Puede tratarse de un solo convertidor ultrasónico 9 o de dos convertidores ultrasónicos separados, que están realizados, respectivamente, para la emisión o la recepción de radiación ultrasónica.

El convertidor ultrasónico está conectado mediante una línea no detalladamente representada en el dibujo, que pasa por el canal interior 6, con una línea 10, que parte de la taladradora de mano 1 y que termina en un dispositivo emisor y receptor 11, que está conectado a su vez mediante una línea 12 con un dispositivo de visualización 13. El dispositivo emisor y receptor 11 puede trabajar, por ejemplo, como llamada instalación de reflexión de impulsos y puede generar y recibir radiación ultrasónica con frecuencias del orden de magnitud de 15 MHz. Esta radiación ultrasónica se emite en forma de un impulso mediante el convertidor ultrasónico 9 al hueso 4 adyacente y es reflejada allí en inhomogeneidades y en superficies límite, por ejemplo, en la superficie límite 14 al espacio medular 15 del hueso vertebral.

La radiación reflejada incide a continuación de nuevo en el convertidor ultrasónico 9 y se convierte allí en una señal eléctrica, que se alimenta al dispositivo emisor y receptor 11. La intensidad de la señal que corresponde a la radiación reflejada depende de la intensidad de la reflexión en la inhomogeneidad; el intervalo de tiempo entre la emisión del impulso y la recepción de la radiación reflejada depende del espesor del material óseo hasta una superficie límite y de la consistencia del material óseo, puesto que esta consistencia influye en la velocidad de propagación de la radiación ultrasónica.

De esta forma es posible determinar, conociéndose la estructura del hueso, a qué distancia del convertidor ultrasónico están dispuestas superficies límite e inhomogeneidades del hueso, concretamente en la dirección de la emisión y de la recepción del convertidor ultrasónico. Este convertidor ultrasónico gira junto con la broca espiral 2 y puede explorar, por lo tanto, durante la emisión y la recepción de la radiación ultrasónica una superficie envolvente cónica, que está formada por un cono dispuesto de forma coaxial respecto al eje de giro de la broca espiral 2 y que se abre en la dirección distal. Las señales de reflexión alimentadas al dispositivo emisor y receptor 11 son, por lo tanto, una medida para la consistencia del hueso y el espesor del material óseo en esta superficie envolvente cónica, es decir, en un área que se encuentra delante de la broca espiral 2 en la dirección distal y en la que entrará la broca espiral 2 al seguir con el mecanizado.

Las señales captadas por el dispositivo emisor y

receptor 11 pueden representarse en el dispositivo de visualización 13 de tal forma que, partiendo de la posición de la broca espiral 2, se represente el área del hueso explorada por la radiación ultrasónica alrededor de la broca espiral 2, de modo que el operador obtenga una visualización óptica que indica la consistencia de material óseo alrededor de la broca espiral 2 en un área dispuesta delante de la broca espiral en la dirección distal; por ejemplo, se indica la distancia hasta el siguiente espacio hueco o hasta una superficie límite del hueso. Esto permite al operador orientar la broca espiral 2 de tal forma que quede lo más exactamente posible centrada en el material óseo al seguir penetrando en el hueso 4 respetando una distancia suficiente de las superficies límite del hueso.

Además, es posible orientar de esta forma la broca espiral a áreas de un material óseo especialmente resistente, puesto que las señales ultrasónicas reflejadas también dan informaciones acerca de la consistencia del material óseo, por ejemplo, cambia la velocidad de propagación de las ondas ultrasónicas en el tejido óseo si hay tejido óseo de estructuras diferentes.

En la punta de la broca espiral 2 está incorporada, por lo tanto, una cámara ultrasónica con dispositivo receptor, que observa el área que está dispuesta delante de la punta de la broca espiral 2 y que ofrece, por lo tanto, informaciones al operador acerca de las áreas óseas a las que llegará la broca espiral 2 al seguir penetrando.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Herramienta quirúrgica (2) rotatoria para generar una concavidad en material óseo, **caracterizada** porque en la misma está dispuesto un convertidor ultrasónico (9) que puede emitir y recibir ondas ultrasónicas y porque el convertidor ultrasónico (9) puede conectarse con un generador ultrasónico y un dispositivo receptor (11), que genera señales en función de la intensidad de la radiación ultrasónica recibida del convertidor ultrasónico (9) y el intervalo de tiempo entre la emisión de la radiación ultrasónica y la recepción de la radiación ultrasónica reflejada, que son una medida de la consistencia del material óseo (4) en la dirección de la emisión.

2. Herramienta según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el convertidor ultrasónico (9) está dispuesto en el área del extremo distal (3) de la herramienta (2).

3. Herramienta según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada** porque el convertidor ultrasónico (9) está dispuesto de tal forma en la herramienta (2) que su dirección de emisión y recepción para las ondas ultrasónicas está inclinada respecto al eje de giro.

4. Herramienta según la reivindicación 3, **caracterizada** porque el ángulo de inclinación está situado entre 30° y 60°.

5. Herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque presenta un espacio de alojamiento (7) interior para el convertidor ultrasónico (9) que está conectado con un canal (6) que se extiende en el interior de la herramienta (2) hasta el extremo proximal de la misma.

6. Herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque es una herramienta de taladrar (2) con una superficie cortante (8) có-

nica y porque el convertidor ultrasónico (9) está dispuesto en el área de la superficie cortante (8) cónica.

7. Herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque comprende un sensor para su posición angular y porque el sensor alimenta una señal que corresponde a la posición angular al dispositivo receptor (11), que genera con ella las señales para la consistencia del hueso en función de la posición angular de la herramienta (2).

8. Herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el dispositivo receptor (11) puede conectarse con un dispositivo óptico de visualización (13), que visualiza las señales para la consistencia del hueso generadas por el dispositivo receptor.

9. Herramienta según la reivindicación 8, **caracterizada** porque en el dispositivo óptico de visualización (13) pueden representarse secciones transversales a través de la herramienta (2) y el material óseo (4) adyacente, determinándose la consistencia del material óseo (4) mediante las señales generadas por el dispositivo receptor (11).

10. Herramienta según la reivindicación 9, **caracterizada** porque la superficie de la sección transversal representada es una superficie cónica, cuyo eje coincide con el eje de giro de la herramienta (2) y que se abre en la dirección distal.

11. Herramienta según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizada** porque en el dispositivo óptico de visualización también pueden mostrarse adicionalmente representaciones de implantes.

12. Herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el dispositivo receptor (11) tiene asignado un dispositivo avisador, que genera una señal de aviso en función del espesor del hueso.

FIG.1

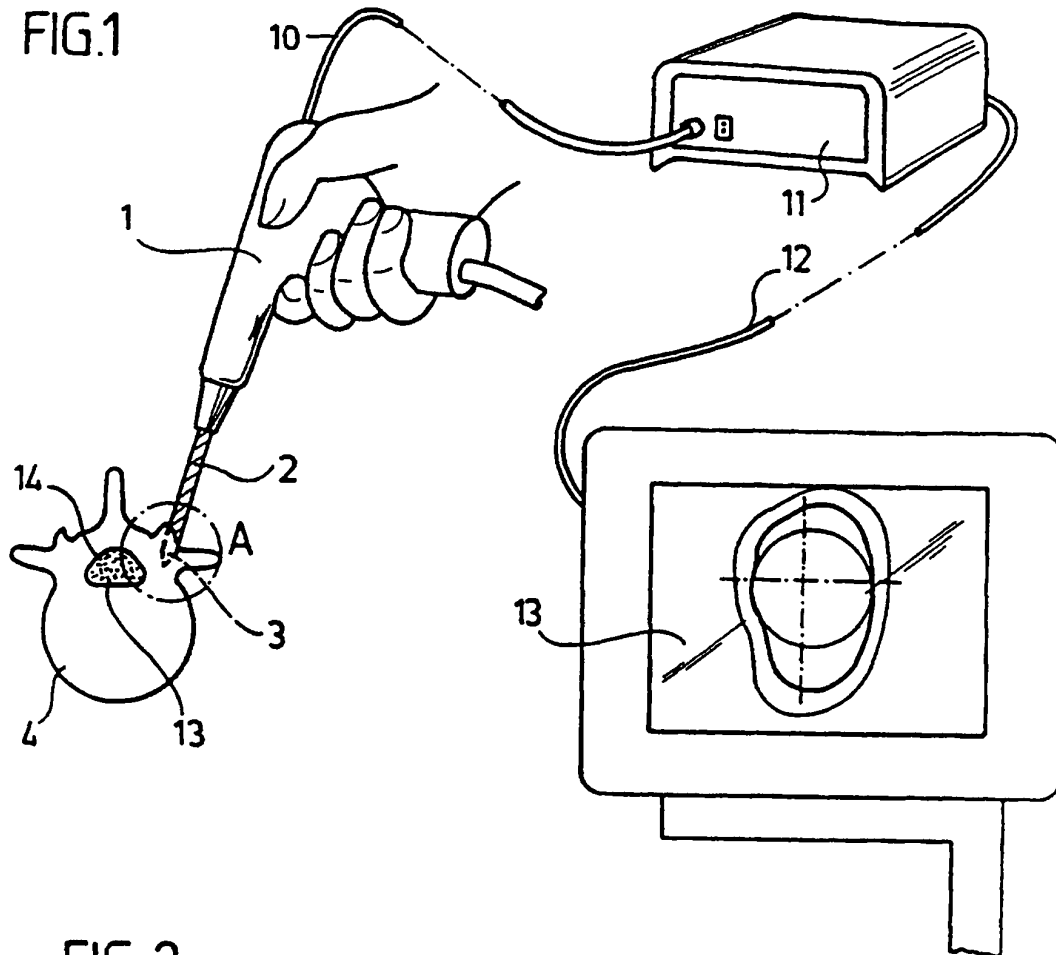


FIG.2

