

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 854**

51 Int. Cl.:

A61B 17/32 (2006.01)

A61B 17/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012** **E 12772973 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015** **EP 2768403**

54 Título: **Sonotrodo**

30 Prioridad:

19.10.2011 DE 102011084792

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.09.2015

73 Titular/es:

SÖRING GMBH (100.0%)
Justus-von-Liebig-Ring 2
25451 Quickborn, DE

72 Inventor/es:

RAD, ABTIN JAMSHIDI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 546 854 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

Sonotrodo

La invención se refiere a un sonotrodo para un instrumento quirúrgico por ultrasonidos. El sonotrodo tiene un cabezal del instrumento que está equipado con un dispositivo de corte que se extiende en la dirección longitudinal.

- 5 Los instrumentos quirúrgicos por ultrasonidos se usan en operaciones quirúrgicas para cortar los tejidos de un paciente. Con un transductor ultrasónico se genera una vibración mecánica de alta frecuencia. El sonotrodo está conectado con el transductor ultrasónico y se hace vibrar mediante el transductor ultrasónico. Cuando el dispositivo de corte del sonotrodo se pone en contacto con el tejido se corta el tejido mediante la vibración de alta frecuencia.

El documento US 2010/168741 A1 da a conocer un sonotrodo conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

- 10 Los instrumentos quirúrgicos por ultrasonidos de este tipo se usan con éxito desde hace mucho tiempo para el corte de tejido blando. Es deseable usar las ventajas de los instrumentos quirúrgicos por ultrasonidos también en el mecanizado y corte de huesos. Realmente las vibraciones de alta frecuencia del cabezal del instrumento son apropiadas para disgregar la estructura del material óseo. Sin embargo, el material óseo disgregado le impide al cabezal del instrumento seguir penetrando en el hueso y generar un corte más profundo. Los sonotrodos conocidos son por ello poco apropiados para el mecanizado y corte del material óseo.

La invención tiene el objetivo de presentar un sonotrodo que tenga una buena aptitud para el mecanizado y corte del material óseo. Partiendo del estado de la técnica mencionado al inicio, el objetivo se resuelve con las características de la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

- 20 Según la invención el cabezal del instrumento está provisto de una multiplicidad de aberturas que se extienden a través del cabezal del instrumento en la dirección transversal. Las aberturas tienen una forma oblonga en sección transversal, formando la extensión de sección transversal mayor de la abertura y la dirección longitudinal del cabezal del instrumento un ángulo entre sí que se sitúa entre 30° y 80°.

- Con las aberturas según la invención se influye de forma dirigida en las propiedades mecánicas del cabezal del instrumento. Frente a las fuerzas de baja frecuencia, el cabezal del instrumento tiene una rigidez similar que los sonotrodos clásicos. El cirujano puede ejercer así, según lo acostumbrado, presión sobre la zona de trabajo o realizar un movimiento de aserrado manual. Frente a las vibraciones de alta frecuencia del transductor ultrasónico por el contrario, al cabezal del instrumento con las aberturas se le confiere una movilidad en sí elástica. En tanto que las aberturas están orientadas transversalmente a la dirección longitudinal del cabezal del instrumento, el cabezal del instrumento lleva a cabo un movimiento en sí que está superpuesto a la vibración de alta frecuencia accionada mediante el transductor ultrasónico. Este movimiento combinado conduce a que, por un lado, se disgrega constantemente nuevo material óseo en su estructura y, por otro lado, el material óseo disgregado se retira de la zona de trabajo. Debido a la retirada del material óseo disgregado se origina un espacio en el que puede penetrar el cabezal del instrumento para disgregar material óseo adicional. El cabezal del instrumento siempre puede seguir penetrando de esta manera en el hueso y generar una hendidura de corte. Además, el aumento de temperatura se mantiene dentro de unos límites mediante la retirada rápida del material óseo disgregado.

- Observado en la sección transversal (es decir, en un plano orientado perpendicularmente al eje central de la abertura), las aberturas tienen una forma oblonga. En este caso la extensión de sección transversal mayor es al menos el doble de grande, preferentemente al menos tres veces tan grande como la extensión de sección transversal menor. La extensión de sección transversal mayor es preferentemente tan larga que puede cubrir al menos el 50% de la altura del cabezal del instrumento.

- La extensión de sección transversal mayor de la abertura forma un ángulo con la dirección longitudinal del cabezal del instrumento. Esto tiene la ventaja de que las fuerzas se desvían en el cabezal del instrumento y el movimiento elástico obtenga de este modo una dirección diferente que la vibración de alta frecuencia. El material óseo disgregado se retira entonces de forma especialmente efectiva. El ángulo entre la extensión de sección transversal mayor de la abertura y de la dirección longitudinal del cabezal del instrumento se sitúa entre 30° y 80°, preferentemente entre 50° y 70°.

- Las aberturas deberían estar dispuestas de modo que esté acentuada la movilidad en sí elástica del cabezal del instrumento. Para ello es ventajoso que los ejes centrales de las aberturas estén orientados en paralelo unos respecto a otros. Además, las aberturas pueden estar dispuestas una tras otra en la dirección longitudinal del cabezal del instrumento. En caso de que los ejes centrales de las aberturas estén dispuestos en paralelo unos respecto a otros, esto significa que los ejes centrales se sitúan en un plano que se forma por la dirección longitudinal y la dirección transversal del cabezal del instrumento.

- El extremo, en el lado de la superficie de corte, de la abertura oblonga en sección transversal se sitúa preferentemente más cerca del extremo (proximal) posterior del cabezal del instrumento que el extremo opuesto. La movilidad elástica del cabezal del instrumento conduce entonces a un movimiento de cabeceo a través del que se retira de forma especialmente efectiva el material óseo disgregado.

Para la movilidad elástica del cabezal del instrumento es ventajoso que las aberturas se sitúen cerca unas de otras. Por ejemplo, las aberturas pueden estar dispuestas de modo que la distancia entre los ejes centrales de dos aberturas adyacentes sea al menos el doble de grande que la extensión de sección transversal de las aberturas en la dirección en cuestión. Cuando las aberturas son oblongas en la sección transversal, entre dos aberturas queda respectivamente un nervio de material. Este nervio de material es preferentemente al menos el doble de largo que ancho. La movilidad elástica del cabezal del instrumento, obtenida con las aberturas según la invención, tiene además la ventaja de que se disminuyen los chirridos en comparación con los sonotrodos rígidos en sí.

El dispositivo de corte del cabezal del instrumento tiene preferentemente una extensión a modo de superficie. En una superficie de corte semejante, el peligro de una lesión involuntaria del tejido es menor que en un corte vivo. En una forma de realización ventajosa, la superficie de corte está orientada esencialmente en paralelo a una superficie formada por los ejes centrales de las aberturas. La amplitud y frecuencia de la vibración de alta frecuencia se ajustan preferentemente de modo que el efecto de corte sólo es reducido con contacto sencillo del hueso. Sólo mediante superposición de la vibración de alta frecuencia con un movimiento de aserrado manual realizado por el cirujano se vuelve máximo el efecto de corte.

La superficie de corte puede estar provista de una multiplicidad de escotaduras que se extienden en la dirección transversal del cabezal del instrumento. En la dirección longitudinal del cabezal del instrumento puede estar dispuesta una multiplicidad de estas escotaduras una detrás de otra. Cuando la vibración de alta frecuencia del sonotrodo es un movimiento en la dirección longitudinal del cabezal del instrumento, las escotaduras están orientadas transversalmente a la dirección del movimiento. En sección transversal las escotaduras pueden ser, por ejemplo, aproximadamente en forma semicircular. Con la estructura formada por las escotaduras se puede mecanizar de forma efectiva el material óseo.

En una forma de realización ventajosa, las escotaduras se estrechan desde el borde de la superficie de corte en la dirección del centro, de modo que las escotaduras tienen una forma similar a un reloj de arena. Observado en la dirección longitudinal del cabezal del instrumento, la distancia entre dos escotaduras adyacentes es entonces mayor en el centro que en el borde de la superficie de corte. En el centro de la superficie de corte hay así una sección de superficie similar a un rombo entre dos escotaduras, que es preferentemente esencialmente plana. Esta sección de superficie actúa como superficie de contacto que descansa de forma superficial sobre el hueso a mecanizar. En el borde de la superficie de corte las escotaduras limitan, observado en la dirección longitudinal del cabezal del instrumento, preferentemente directamente unas con otras.

Este diseño de las escotaduras tiene la ventaja de que el hueso se puede mecanizar de forma eficaz mediante los cantos en la transición entre las superficies de contacto y las escotaduras. En este caso el material óseo disgregado se conduce hacia fuera a través de los cantos orientados de forma oblicua. Por otro lado, no se deteriora el tejido blando con el que el sonotrodo entra en contacto por equivocación. En el caso de frecuencia y amplitud, seleccionadas de forma apropiada, de la vibración de alta frecuencia se hace vibrar a saber el tejido blando debido a las mismas superficies de contacto que descansan de forma superficial, en lugar de cortarse. Cuando el sonotrodo descansa sobre un tejido blando, también se modifica la relación de vibración del instrumento, de modo que el cirujano recibe un aviso inmediato de que ya no trabaja en el hueso. Con el instrumento según la invención también se puede trabajar por ello en el entorno inmediato de, por ejemplo, nervios o vasos sanguíneos. Este diseño de las escotaduras tiene un contenido autónomo inventivo, también sin que el cabezal del instrumento esté provisto de aberturas.

El sonotrodo comprende en general un vástago conectado con el cabezal del instrumento. A través del otro extremo del vástago se puede establecer una conexión con el transductor ultrasónico. El vástago está orientado preferentemente en la dirección longitudinal del cabezal del instrumento. El vástago forma el extremo proximal del sonotrodo, el extremo distal está opuesto. Los términos proximal y distal se usan correspondientemente en referencia al cabezal del instrumento.

La extensión del cabezal del instrumental en la dirección longitudinal se puede situar entre 5 mm y 15 mm, preferentemente entre 8 mm y 10 mm. La extensión del cabezal del instrumental en la dirección transversal se puede situar, por ejemplo, entre 1 mm y 5 mm. En general la extensión en la dirección longitudinal es mayor que la extensión en la dirección transversal. La extensión en altura perpendicular a la dirección longitudinal y dirección transversal se puede situar igualmente entre 1 mm y 5 mm.

La invención se refiere además a un instrumento quirúrgico con un transductor ultrasónico y un sonotrodo conectado con el transductor ultrasónico, según la invención. El transductor ultrasónico puede comprender un elemento piezoeléctrico, con el que una tensión alterna de alta frecuencia se convierte en una vibración mecánica correspondiente. La frecuencia de la vibración se puede situar, por ejemplo, entre 20 kHz y 40 kHz.

El instrumento quirúrgico por ultrasonidos está equipado en general con una línea a través de la que se puede suministrar un líquido de lavado en el campo de operación. En el entorno del cabezal del instrumento, mediante el movimiento del sonotrodo se forman remolinos de líquido de lavado que también entran en las aberturas y de este modo provocan una refrigeración efectiva del cabezal del instrumento.

La invención se describe a continuación a modo de ejemplo en referencia a los dibujos adjuntos mediante una forma de realización ventajosa. Muestran:

Fig. 1: una vista lateral de un instrumento quirúrgico por ultrasonidos según la invención;

Fig. 2: una vista lateral de un sonotrodo según la invención;

5 Fig. 3: el cabezal del instrumento del sonotrodo de la fig. 2 en representación ampliada; y

Fig. 4: una vista desde abajo del cabezal del instrumento de la fig. 2.

En la fig. 1 un instrumento quirúrgico por ultrasonidos comprende en su extremo posterior un mango 14 a través del que el cirujano puede guiar el instrumento. En el interior del instrumento está dispuesto un transductor ultrasónico no visible en la fig. 1, que como señal de entrada recibe una señal eléctrica de tensión alterna de un generador de señales no representado igualmente en la fig. 1. La frecuencia de la tensión alterna se puede situar, por ejemplo, entre 20 kHz y 40 kHz. El transductor ultrasónico comprende un elemento piezoeléctrico con el que se convierte la señal eléctrica en una vibración mecánica que está orientada en la dirección longitudinal del instrumento. La vibración mecánica se transmite a un sonotrodo 16, que comprende un vástago 19 con un cabezal del instrumento 17 en el extremo delantero. La superficie del cabezal del instrumento 17 representada abajo en la fig. 1 sirve como superficie de corte 18. Si el cabezal del instrumento 17 bajo vibración con la superficie de corte 18 bajo vibración se aproxima a un hueso se corta el material óseo. El instrumento quirúrgico por ultrasonidos comprende además una línea 12 visible en la fig. 1 para poder suministrar un líquido de lavado al campo de operación.

El cabezal del instrumento 17 del sonotrodo 16 de la fig. 1 se muestra en la fig. 2 en una representación ampliada. Luego el cabezal del instrumento 17 está provisto de seis aberturas 20, que se extienden en dirección transversal (en la fig. 2 de forma perpendicular al plano de la imagen) a través del cabezal del instrumento 17. Las perforaciones 20 son canales que atraviesan completamente el cabezal del instrumento. Observado en sección transversal (en la fig. 2 en el plano de la imagen), las aberturas 20 tienen una forma oblonga, discurrendo la extensión de sección transversal mayor forma un ángulo α de aprox. 60° con la dirección longitudinal del sonotrodo.

Los ejes centrales de las aberturas 20 están dispuestos en paralelo unos respecto a otros y todos se sitúan en un plano que se forma por el eje longitudinal del sonotrodo 16 y la dirección transversal. La distancia entre los ejes centrales es tal que los nervios 21 que quedan cada vez entre dos aberturas 20 son delgados comparados con la extensión de sección transversal mayor de las aberturas 20.

El cabezal del instrumento 17 es elástico en sí debido a las aberturas 20, de modo que actúa como un elemento de resorte respecto a las vibraciones de alta frecuencia del sonotrodo 16. Si el sonotrodo 16 vibra en la dirección longitudinal, entonces en el cabezal del instrumento 17 se produce un movimiento en sí en forma de un movimiento de cabeceo. El movimiento de cabeceo tiene lugar esencialmente en el plano de la imagen de la fig. 1.

En la fig. 3 se muestra una vista desde abajo del cabezal del instrumento 17 de la fig. 2 y por consiguiente una vista en planta de la superficie de corte 18 del cabezal del instrumento 17. En la superficie de corte 18 está configurada una multiplicidad de escotaduras 24. Las escotaduras 24 se estrechan por ambos lados desde el borde hacia el centro, de modo que tienen una forma similar a un reloj de arena. Las escotaduras 24 tienen aproximadamente forma semicircular en la sección transversal. En el borde limitan cada vez directamente entre sí dos escotaduras adyacentes. En el centro las escotaduras 24 presentan una distancia entre ellas que se rellena por una superficie de contacto 25 plana. En la fig. 3 las superficies de contacto 25 tiene la forma de un rombo.

Durante el uso del instrumento quirúrgico por ultrasonidos según la invención, el cirujano en primer lugar pone en funcionamiento el transductor ultrasónico, de modo que el sonotrodo 16 se hace vibrar en la dirección longitudinal. El cirujano mueve entonces el instrumento de modo que el cabezal del instrumento 17 con una superficie de corte 18 lleva a cabo un movimiento de aserrado manual sobre el hueso a cortar. Mediante la superposición del movimiento de aserrado manual con la vibración de alta frecuencia se corta el material óseo. En este caso es suficiente cuando se ejerce una ligera presión de aproximadamente 100 g sobre el instrumento. El efecto de corte se produce en particular a través de los cantos entre las superficies de contacto 25 y las escotaduras 24. La estructura del material óseo se disgrega de modo que el cabezal del instrumento 17 puede penetrar en el material óseo. Se origina un corte cuya anchura se corresponde con la anchura del cabezal del instrumento.

Mediante el movimiento de cabeceo que lleva a cabo el cabezal del instrumento 17 en sí, mientras que el sonotrodo está en vibración, se evacua el material óseo disgregado en su estructura de la zona de trabajo. El cabezal del instrumento 17 no se ve impedido en penetrar más profundamente en el material óseo. La retirada del material óseo disgregado se promueve además debido al diseño de las escotaduras 24, que comprende superficies dirigidas oblicuamente hacia fuera.

El efecto de corte sólo es reducido si el cabezal del instrumento entra en contacto con el tejido blando en lugar de con el material óseo. Debido a las grandes superficies de contacto 25 entre las escotaduras 24, la superficie de corte 18 se sitúa esencialmente de forma plana sobre el tejido blando. El tejido blando no se corta por ello, sino que sólo

vibra. El instrumento según la invención ofrece entonces una protección frente a que debido al guiado inexacto del instrumento se corte por error tejido blando en lugar del tejido óseo.

REIVINDICACIONES

1. Sonotrodo para un instrumento quirúrgico por ultrasonidos, con un cabezal del instrumento (17) que está equipado con un dispositivo de corte (18) que se extiende en la dirección longitudinal, en el que el cabezal del instrumento (17) está provisto de una multiplicidad de aberturas (20) que se extienden en la dirección transversal a través del cabezal del instrumento (17) y en el que las aberturas (20) tienen una forma oblonga en la sección transversal, **caracterizado porque** la extensión de sección transversal mayor de las aberturas (20) y la dirección longitudinal del cabezal del instrumento (17) forman entre sí un ángulo que se sitúa entre 30° y 80°.
2. Sonotrodo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los ejes centrales de las aberturas (20) están dispuestos en paralelo unos respecto a otros.
3. Sonotrodo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las aberturas (20) están dispuestas una detrás de otra en la dirección longitudinal del cabezal del instrumento (17).
4. Sonotrodo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el ángulo entre la extensión de sección transversal mayor de la abertura (20) y la dirección longitudinal del cabezal del instrumento (17) se sitúa entre 50° y 70°.
5. Sonotrodo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el extremo de la abertura (20) dirigido al dispositivo de corte se sitúa más próximo al extremo proximal del cabezal del instrumento (17) que el extremo de la abertura (20) alejado del dispositivo de corte.
6. Sonotrodo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo de corte está configurado como superficie de corte (18).
7. Sonotrodo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la superficie de corte (18) está orientada esencialmente en paralelo a una superficie fijada por los ejes centrales de las aberturas (20).
8. Sonotrodo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la superficie de corte está provista de una multiplicidad de escotaduras (24) que se extienden en la dirección transversal del cabezal del instrumento (17).
9. Sonotrodo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** las escotaduras (24) se estrechan desde el borde del cabezal del instrumento (17) en la dirección del centro.
10. Instrumento quirúrgico con un transductor ultrasónico y un sonotrodo conectado con el transductor ultrasónico, **caracterizado porque** el sonotrodo está configurado según una de las reivindicaciones 1 a 9.

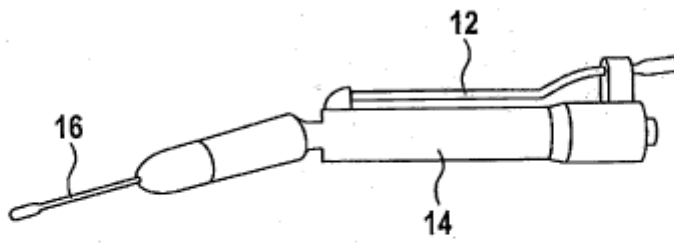


Fig. 1

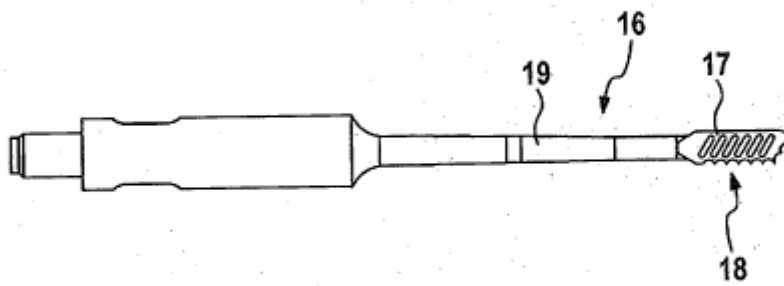


Fig. 2

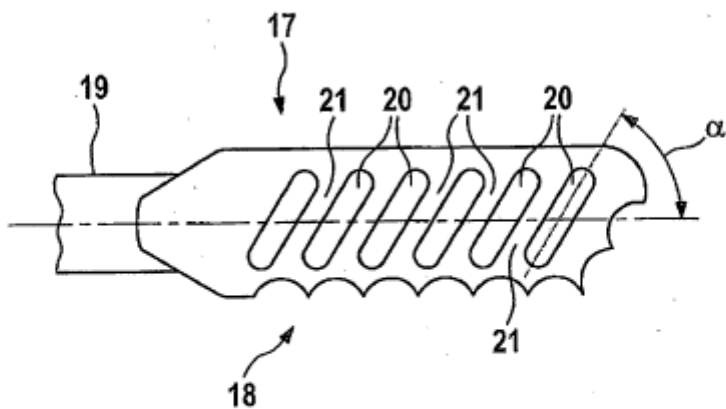


Fig. 3

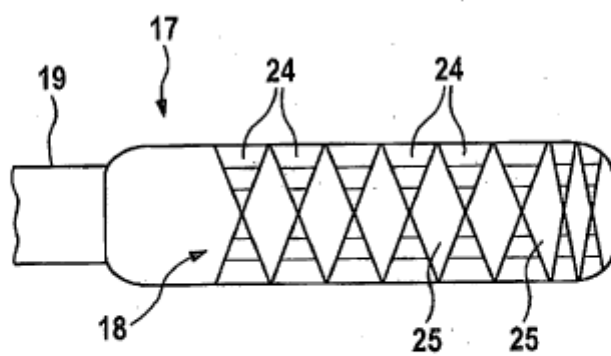


Fig. 4