



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 573**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07732986 .0**

96 Fecha de presentación : **25.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2023830**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.02.2009**

54 Título: **Herramienta quirúrgica ultrasónica.**

30 Prioridad: **31.05.2006 GB 0610715**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.04.2011**

73 Titular/es: **SRA DEVELOPMENTS LIMITED**  
**Bremridge House**  
**Bremridge Ashburton, South DE, GB**

72 Inventor/es: **Young, Michael, John, Radley y**  
**Young, Stephen, Michael, Radley**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

**ES 2 356 573 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

La presente invención se refiere a una herramienta quirúrgica ultrasónica para cortar y/o extirpar material blando, tal como tejido muscular o vasos sanguíneos. Más particularmente, pero no exclusivamente, se refiere a una herramienta para el corte hemostático de material blando, especialmente en un sistema quirúrgico por laparoscopia.

5 Desde hace tiempo, es conocido el corte y/o la cauterización de tejido por medio de herramientas ultrasónicas que vibran de un modo longitudinal. Dichas herramientas adolecen de inconvenientes, debido a que el uso prolongado puede afectar al tejido en una zona que se extienda más allá del final de la herramienta que se está utilizando. En una primera mejora, se han desarrollado herramientas que utilizan vibración ultrasónica de un modo de torsión, tal como se describe en la patente número GB2333709-B. El uso de dichos dispositivos que pueden vibrar torsionalmente puede  
10 dirigir la energía de forma muy precisa a un punto específico. Sin embargo, en algunos casos, cuando el tejido que se va a tratar es grande, sería ventajoso incrementar el tamaño de las mordazas en el extremo distal de la guía de onda. En este caso, la longitud de onda comparativamente corta de las vibraciones del modo de torsión puede representar su ventaja.

15 El documento EP1625836 da a conocer una pieza manual ultrasónica adecuada para los procedimientos de oftalmología, que combina el movimiento longitudinal y de giro de la punta en la que los dos modos de movimiento presentan un primer nodo de vibración común.

El documento WO2005/084553 da a conocer un dispositivo médico ultrasónico que funciona del modo de torsión, en el que la longitud de la guía de onda es un múltiplo de la media longitud de onda de dicho modo de torsión.

20 Sería ventajoso que las prestaciones del movimiento de corte delicado del modo de vibración ultrasónico de torsión se pudiese combinar con el movimiento más vigoroso de a) la vibración ultrasónica de onda de compresión longitudinal.

La activación por frecuencia individual da lugar a una cuchilla distal cuya longitud efectiva está relacionada con el cuarto de longitud de onda en la frecuencia de funcionamiento. Cuanto mayor sea la frecuencia, menor será la longitud activa de la cuchilla. De este modo, sucede que, para una guía de onda de titanio que funcione a 50kHz en un modo de  
25 torsión, la longitud de cuchilla estará limitada a 15,5 mm, que es un cuarto de la longitud de onda que define la primera posición de modo distal. La longitud de cuchilla correspondiente para una onda de compresión a 50kHz sería de 24,5 mm.

Cada modo de vibración presenta sus propias ventajas, pero, en cualquier caso, resulta inapropiado accionar la herramienta con ambos modos de uso simultáneamente.

30 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una herramienta en la que se pueda accionar una guía de onda de forma intermitente en dos frecuencias alternativas diferentes, una estimuladora en un modo de torsión y la otra en un modo longitudinal. Obviamente, con el fin de producir un sistema práctico, debe poderse aislar la guía de onda en planos nodales bien definidos. Esto solo se puede conseguir asegurando que existe coincidencia de nodos de desplazamiento en los dos modos de funcionamiento.

35 Este problema técnico se soluciona mediante una herramienta quirúrgica según se establece en la reivindicación 1.

Preferentemente, la razón es  $\lambda_C = N^x \lambda_T$  donde N es un número entero impar positivo y x es un número entero positivo.

Preferentemente, N es 3 y x es 1, en cuyo caso la razón es de 3:1.

40 En cualquier caso, la onda de compresión debería presentar nodos que coincidan con por lo menos algunos de los nodos de la onda de torsión.

En este caso, la guía de onda se puede soportar y/o aislar en dichos puntos nodales comunes.

Ventajosamente, la herramienta puede funcionar durante parte del tiempo en modo de vibración longitudinal y durante parte del tiempo en modo de vibración de torsión.

45 El cirujano o el usuario del aparato pueden seleccionar en cualquier momento del funcionamiento el modo de vibración.

De forma alternativa, la herramienta se puede adaptar para alternar entre los modos de vibración.

Los modos de vibración se pueden alternar en una frecuencia predeterminada.

La frecuencia predeterminada puede estar comprendida entre 0,5 y 5kHz, preferentemente en la zona de 2kHz.

50 A continuación, se describirá una forma de realización de la presente invención a título de ejemplo y haciendo

referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 ilustra de forma esquemática una herramienta quirúrgica accionada de forma ultrasónica que incorpora la invención; y

la Figura 2 muestra las formas de onda que se pueden generar a lo largo de la herramienta.

5 Haciendo referencia a los dibujos, la Figura 1 muestra una herramienta quirúrgica para su uso principalmente en procedimientos de laparoscopia.

10 La herramienta quirúrgica comprende, en su extremo proximal, una estructura de conversión 1 a la que se conectan dos accionadores ultrasónicos de transductores piezocerámicos, un primer accionador 2 que actúa en una dirección longitudinal para generar una onda de compresión longitudinal de longitud de onda  $\lambda_C$  y un segundo accionador 3 que actúa tangencialmente para generar una onda de torsión de longitud de onda  $\lambda_T$ .

En funcionamiento, cualquiera de estas formas de onda se transmite a lo largo de la guía de onda 4, que presenta una longitud de  $n\lambda/2$  tanto para  $\lambda_C$  como para  $\lambda_T$ .

15 En el extremo distal de la guía de onda 4, está prevista una disposición de mordaza articulada con un brazo que puede vibrar de dicha mordaza formado por la guía de onda y los otros brazos pasivos que no pueden vibrar 5 de la mordaza articulados a un revestimiento (que no está representada) de la guía de onda y que funciona para acoplarse y desacoplarse con el brazo que puede vibrar de la mordaza.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 2, que muestra formas de onda a título de ejemplo para ambos modos a lo largo de la longitud de la herramienta, se puede apreciar que la potencia suministrada al extremo distal de la mordaza viene dada de acuerdo con lo que se expone a continuación.

20 La potencia de la onda de torsión  $P_T$  se define mediante:

$$P_T = \frac{1}{2} W \int_0^{\phi_1} (\xi_{T0} \cos \phi)^2 \cdot d\phi$$

siendo  $\xi_{T0}$  la velocidad de partícula en la punta distal; representando  $\phi$  el ángulo de fase desde el extremo distal; y siendo  $W$  la impedancia del tejido.  $W$  es igual a  $\rho \cdot c$  siendo  $\rho$  la densidad del tejido y siendo  $c$  la velocidad del sonido en el tejido. Se observará que  $\phi = 0^\circ$  en la punta distal y  $\phi_1 = 180^\circ$  en el pivote de mordaza.

25 La potencia de la onda de compresión  $P_C$  se define por:

$$P_C = \frac{1}{2} F \int_0^{\phi_1} \xi_{C0} \cos \phi \cdot d\phi$$

Siendo  $\xi_{C0}$  la velocidad de partícula para la onda de compresión y  $F$  es la fuerza media de fricción en la interfaz cuchilla/tejido.  $F$  es igual a  $p \cdot a \cdot \mu$ , siendo  $p$  la presión aplicada al tejido,  $a$  es la superficie de contacto entre la cuchilla y el tejido y  $\mu$  es el coeficiente de fricción en la interfaz de fricción.

30 Preferentemente, cada longitud de onda se aplica por turnos a una frecuencia de conmutación de onda de aproximadamente 2 kHz. El suministro de potencia es la suma de los productos  $P_T \cdot T_1$  y  $P_C \cdot T_2$ , siendo  $T_1$  y  $T_2$  los intervalos de onda de modo de torsión y compresión respectivos. Sin embargo, los intervalos podrían variar según un programa predeterminado dependiendo del intervalo al cual estén dirigidos.

35 El uso de la herramienta que se muestra en la invención permitirá intervenir utilizando técnicas del modo de torsión altamente específicas en material de un tamaño mayor de lo que normalmente sería el caso.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Herramienta quirúrgica que comprende en un extremo proximal, unos primeros medios para generar vibración ultrasónica en un modo de corte de torsión con una longitud de onda  $\lambda_T$  (3) y unos segundos medios para generar vibración ultrasónica en un modo de compresión longitudinal con una longitud de onda  $\lambda_C$  (2), una guía de onda (4) conectada de forma funcional a dichos primer y segundo medios de generación (3, 2) y que se extiende desde el mismo en una distancia de  $n\lambda/2$ , siendo n un número entero positivo y siendo  $\lambda$  una longitud de onda para ambos  $\lambda = \lambda_C$  y  $\lambda = \lambda_T$  hasta un extremo distal provisto de medios de corte y/o coagulación, caracterizada porque la razón de las longitudes de onda de la onda de compresión longitudinal  $\lambda_C$  y la onda de corte de torsión  $\lambda_T$ ,  $\lambda_C : \lambda_T$  es un número impar.
- 10 2. Herramienta según la reivindicación 1, en la que la razón es  $\lambda_C = N^x \lambda_T$ , siendo N un número entero impar positivo y siendo x un número entero positivo.
3. Herramienta según la reivindicación 2, en la que N es 3 y x es 1, en cuyo caso la razón es 3:1.
4. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que  $\lambda_C$  es mayor que  $\lambda_T$  y la onda de compresión prevé unos nodos que coinciden con por lo menos algunos de los nodos de la onda de torsión.
- 15 5. Herramienta según la reivindicación 4, en la que la guía de onda (4) está soportada y/o aislada en los puntos nodales comunes.
6. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la herramienta puede funcionar durante parte del tiempo en modo de vibración longitudinal y durante parte del tiempo en modo de vibración de torsión.
7. Herramienta según la reivindicación 6, en la que el cirujano o el usuario del aparato selecciona el modo de vibración en funcionamiento en cualquier momento.
- 20 8. Herramienta según la reivindicación 6, en la que la herramienta está adaptada para alternar entre los modos de vibración.
9. Herramienta según la reivindicación 6, en la que el modo de vibración se alterna entre uno y el otro en una frecuencia predeterminada.
- 25 10. Herramienta según la reivindicación 9, en la que la frecuencia predeterminada está comprendida entre 0,5 y 5 kHz, preferentemente en la zona de 2 kHz.
- 30 11. Herramienta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además, en un extremo distal de la guía de onda (4), una disposición de mordaza articulada con un brazo que puede vibrar de la mordaza formada por la guía de onda (4) y el otro brazo pasivo que no puede vibrar (5) de la mordaza articulado a un revestimiento de la guía de onda y que puede funcionar para acoplarse y desacoplarse con el brazo que puede vibrar de la mordaza.

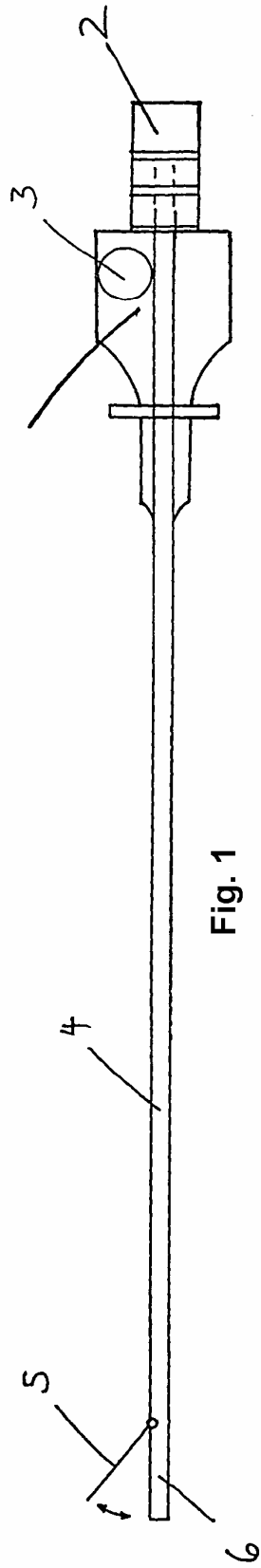


Fig. 1

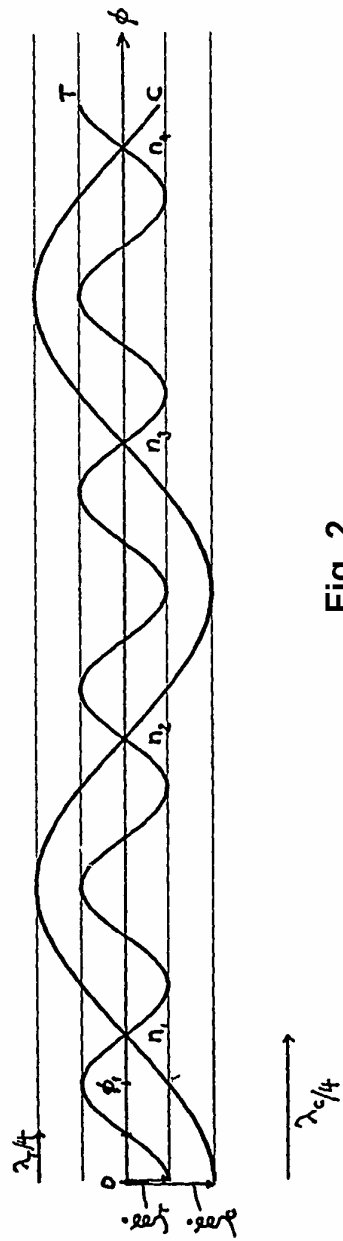


Fig. 2