

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 730**

51 Int. Cl.:
A61B 17/20 (2006.01)
B25F 5/02 (2006.01)
H01H 3/16 (2006.01)
H01H 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03764346 .7**
96 Fecha de presentación: **02.07.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1538999**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

54 Título: **Pieza de mano de uso médico con interruptor de energía eléctrica automático**

30 Prioridad:
11.07.2002 US 194819

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.03.2012

73 Titular/es:
MISONIX INCORPORATED
1938 NEW HIGHWAY
FARMINGDALE, NY 11735, US

72 Inventor/es:
NOVAK, Theodore, A., D.;
ISOLA, Scott y
MANNA, Ronald, R.

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 377 730 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

Pieza de mano de uso médico con interruptor de energía eléctrica automático.

Antecedentes de la invención

5 Esta invención se refiere a un instrumento médico y a un método de relación de asociación con él. Más particularmente, esta invención se refiere a un instrumento médico y a un método en el que se controla automáticamente la alimentación de energía eléctrica a una punta operativa.

10 Durante más de tres décadas, como mínimo, se han usado dispositivos ultrasónicos para extraer partes duras y blandas de los cuerpos de los mamíferos. Estos dispositivos y los métodos para su uso están bien documentados en la técnica, tal como en la patente de EE.UU. N° 4.223.676 concedida a Wuchinich, patente de EE.UU. N° 4.827.911 concedida a Broadwin, patente de EE.UU. N° 5.419.761 concedida a Narayanan y colaboradores, y patente de EE.UU. N° 5.769.211. Las solicitudes incluyen facoemulsificación, extirpación de tumores en el hígado y en la columna vertebral y extracción subcutánea de tejido adiposo, conocida también como liposucción ultrasónica.

15 La mayoría de los instrumentos usados para estas aplicaciones tienen varios elementos en común. Estos instrumentos están constituidos por un generador eléctrico que transforma la energía eléctrica de una línea o de una batería a frecuencias de radiofrecuencia (en adelante RF) de tensión relativamente alta en la banda de 20 kc a 100 kc, un transductor de un tipo magnetoestrictivo o piezoeléctrico y una sonda o asta que en general se fabrica de titanio y que amplifica el movimiento del transductor desde aproximadamente 20 micras hasta más de 400 micras en algunos casos. Se han divulgado medios que permiten al cirujano la posibilidad de conectar o desconectar la energía de salida bajo demanda. Estos medios incluyen mandos de interruptor de pedal, interruptores de dedo o de pulgar instalados en la pieza de mano, o incluso por órdenes de control por voz si el generador electrónico incluye el software y los sistemas electrónicos de requisito previo.

20 Todos estos medios requieren que el cirujano coordine la aplicación o retirada de la energía ultrasónica hasta el preciso momento en que se requieran. En la cirugía de la columna vertebral o en neurocirugía, esto no es difícil, dado que la aplicación de energía no es continua y el facultativo tiene que completar la visión de la zona operativa. Simplemente moviendo la mano, es capaz de aplicar energía a la zona quirúrgica y retirar la punta de la sonda incluso cuando esté conectada la energía eléctrica, limitando la aportación de energía al tejido. De este modo, se minimiza el aumento de temperatura del tejido y se acorta el daño colateral.

25 Sin embargo, en aplicaciones como la liposucción, el cirujano pasaría momentos difíciles para controlar los requisitos de energía. En este caso, el facultativo mueve la pieza de mano con una acción como la de un pistón, avanzando y retirando alternativamente la cánula con un patrón predeterminado. Véase la patente de EE.UU. N° 5.527.273 para una descripción más completa de esta acción. Como los lados de una cánula larga están en contacto con el tejido en todo momento, se está aplicando alimentación eléctrica al tejido siempre que la sonda esté activada con energía ultrasónica. En realidad, la energía solamente se requiere en la carrera de impulsión, puesto que la energía ultrasónica extirpa el tejido que está en contacto directo con el extremo distal de la sonda. A medida que el tejido se rompe, se licua, y la cánula puede avanzar. De este modo, se crean canales o túneles en el tejido adiposo.

30 Cuando se vuelve a tirar de la sonda para reposicionarla y comenzar otro túnel, el tejido contacta con el costado de la sonda. Se está aplicando todavía energía, pero no se produce licuefacción del tejido, puesto que son las fuerzas de cavitación y los esfuerzos cortantes creados por la punta de la sonda las que licuan y emulsionan las células. Por tanto, esta energía se puede considerar como desperdiciada y realmente se gasta en calentar el tejido. Cuanto más tiempo se use la sonda, mayor será el aumento de temperatura. Si la temperatura sube por encima del punto de necrosis, surgirán efectos de quemado, de retracción cicatricial u otros efectos deletéreos.

35 Sería una labor difícil y cansada para el cirujano temporalizar los mandos de conexión y desconexión con los movimientos de la mano, dado que son demasiado rápidos y repetitivos. Sería más conveniente disponer de un medio automático para determinar el requisito de alimentación de energía y hacer que la máquina aplique energía solamente cuando más se necesite.

40 Durante muchos años se han conocido en la técnica varias realizaciones para reducir la cantidad de energía ultrasónica descargada al tejido o a las muestras. Una técnica antigua consiste en pulsar la salida. Mediante la conexión y desconexión automáticas de la alimentación eléctrica de salida en ciclos de trabajo específicos, se puede reducir la energía en proporción inversa al ciclo de trabajo de salida. Por ejemplo, si la alimentación eléctrica de salida se conectó durante dos décimas de segundo, y se desconectó para el resto de ese segundo, se diría que la energía de salida tuvo un ciclo de trabajo del 20%. Al principio del segundo siguiente, la alimentación de energía se vuelve a conectar durante 2 décimas de segundo, y así sucesivamente. La alimentación de energía al tejido o a la muestra se reduciría en un 80% sobre un período determinado. Sin embargo, en esta realización no se desconecta por completo la alimentación de energía cuando no se necesite, es decir, en la carrera de retorno, solamente se disminuye. De hecho, la energía se reduce incluso en la carrera de impulsión, cuando más se necesita aumentar el esfuerzo necesario para avanzar la cánula a través del cuerpo.

Objetos de la invención

Un objeto de la presente invención es proveer un instrumento médico y/o un método en relación de asociación con el mismo en donde se facilita la transmisión de energía a una punta operativa.

5 Otro objeto de la presente invención es proveer dicho instrumento médico y/o método en relación de asociación con el mismo, en el que la transmisión de energía a la punta operativa se efectúa automáticamente, sin requerir ninguna acción separada exclusiva por parte del cirujano.

Un objeto de la presente invención relacionado con la misma es proveer un instrumento de liposucción y/o un método quirúrgico en relación de asociación con el mismo para reducir, si no minimizar, el traumatismo a los tejidos de un paciente.

10 Todavía otro objeto de la presente invención es proveer un instrumento ultrasónico de liposucción cuya utilización es más fácil que la de las sondas ultrasónicas convencionales de liposucción.

Los anteriores y otros objetos de la presente invención serán aparentes a partir de los dibujos y descripciones de la presente memoria. Aunque cada objeto de la invención se alcanza mediante al menos una realización de la misma, no existe necesariamente ninguna realización en la que se cumplan todos los objetos.

15 Sumario de la invención

La presente invención está destinada en parte a un instrumento médico y a un método en relación de asociación con él en donde se descarga automáticamente energía a una punta operativa sólo cuando se esté haciendo avanzar al instrumento a través de los tejidos de un paciente. La energía o la alimentación eléctrica se desconectan automáticamente cuando el instrumento, y en particular la punta operativa, ya no se están haciendo avanzar, por ejemplo, al retirarlos.

20 Un instrumento médico según la presente invención comprende una pieza de mano, un transductor electromecánico instalado en la pieza de mano, un circuito eléctrico dispuesto al menos parcialmente en la pieza de mano para suministrar una corriente eléctrica alterna de una frecuencia pre-determinada al transductor, una sonda conectada operativamente al transductor para transmitir las vibraciones generada por el transductor a una zona operativa de un paciente, y un dispositivo de interruptor fijado a la pieza de mano y conectado operativamente al circuito y al transductor para habilitar el suministro de energía al transductor durante un movimiento de la sonda en una dirección preseleccionada con respecto a la pieza de mano y para inhabilitar el suministro de energía al transductor tras la terminación del movimiento de la sonda en la dirección preseleccionada.

30 La pieza de mano podría incluir una parte principal de cuerpo y una parte de empuñadura acopladas móvilmente entre sí. En ese caso, el dispositivo de interruptor incluye dos contactos eléctricos fijados respectivamente a la parte principal de cuerpo y a la parte de empuñadura, cuyo dispositivo de interruptor incluye además un muelle portado por la pieza de mano para cargar elásticamente la parte de cuerpo principal y la parte de empuñadura una con respecto a la otra.

35 Típicamente, el muelle es un muelle que trabaja a presión instalado entre la parte de cuerpo y la parte de empuñadura de la pieza de mano para cargarlas elásticamente en el sentido de alejarse una de la otra con el fin de mantener de ese modo a los contactos eléctricos espaciados entre sí. En esta realización, la pieza de mano tiene un extremo distal y un extremo proximal, extendiéndose la sonda desde el, extremo distal de la pieza de mano, cuando la dirección preseleccionada es una dirección distal o hacia delante. La parte de empuñadura está situada en la dirección proximal de la parte principal de cuerpo. Tras una impulsión manual de la pieza de mano por medio de la parte de empuñadura, el contacto de fricción de la sonda con los tejidos del paciente reduce el movimiento hacia delante de la parte de cuerpo con respecto al movimiento de la parte de empuñadura, de tal manera que los contactos eléctricos se acoplan y habilitan la circulación de corriente al transductor.

En una realización particularmente útil de la invención, la sonda es alargada, la frecuencia pre-determinada es una frecuencia ultrasónica, y el instrumento es un instrumento ultrasónico de liposucción.

45 Según una característica alternativa de la invención, el dispositivo de interruptor es un interruptor de masa inercial o un sensor de carga.

Otra realización de un instrumento médico según la presente invención comprende una pieza de mano, una punta operativa conectada a la pieza de mano, y unos medios de transmisión fijados al menos en parte a la pieza de mano y acoplados operativamente a la punta operativa para suministrar energía a la punta operativa, por lo que la punta operativa se habilita para efectuar una clase pre-determinada de operación quirúrgica en un paciente. Esta realización comprende adicionalmente un sensor de movimiento fijado a la pieza de mano y conectado operativamente a los medios de transmisión para permitir que los medios de transmisión suministren energía a la punta operativa solamente durante el movimiento de la punta operativa en una dirección preseleccionada con respecto a la pieza de mano.

5 El sensor de movimiento podría ser un interruptor cargado con muelle. Cuando la pieza de mano incluye una parte principal de cuerpo y una parte de empuñadura acopladas de forma móvil entre sí, el interruptor incluye dos contactos eléctricos fijados respectivamente a la parte principal de cuerpo y a la parte de empuñadura, e incluye además un muelle portado por la pieza de mano para cargar elásticamente la parte principal de cuerpo y la parte de empuñadura una con respecto a otra.

Alternativamente, el sensor de movimiento podría ser un sensor del tipo de masa inercial o un sensor de carga.

10 Un método para realizar una operación quirúrgica utiliza, según la presente invención, un instrumento médico que tiene una empuñadura manual en un extremo proximal y una punta operativa en un extremo distal o extremo libre. El método comprende (1) mover el instrumento médico en una dirección preseleccionada con respecto al instrumento médico, (2) en virtud del movimiento del instrumento médico o en la dirección preseleccionada, transmitir automáticamente energía a la punta operativa durante el movimiento del instrumento médico en la dirección preseleccionada, (3) terminar el movimiento del instrumento médico en la dirección preseleccionada, y (4) en virtud de la terminación del movimiento del instrumento médico, terminar automáticamente la transmisión de energía a la punta operativa.

15 El instrumento médico podría estar provisto de un sensor de movimiento. En ese caso, la transmisión automática de energía a la punta operativa incluye hacer funcionar al sensor para detectar el movimiento del instrumento médico en la dirección preseleccionada, mientras que la terminación automática de la transmisión de energía a la punta operativa incluye hacer funcionar al sensor para detectar el cese del movimiento en la dirección preseleccionada.

20 De acuerdo con otra característica de la presente invención, el método comprende además transmitir energía a la punta operativa solamente cuando el instrumento médico se esté moviendo en la dirección preseleccionada. Más específicamente, el método comprende transmitir energía a la punta operativa solamente cuando el instrumento médico se esté moviendo en la dirección preseleccionada por medio de una masa que provee resistencia de fricción al paso del instrumento.

25 En un instrumento médico según la presente invención, el control de la transmisión de energía a una punta operativa se facilita haciendo que dependa del movimiento del instrumento a través de los tejidos orgánicos del paciente. La conexión y desconexión alternativas de la energía se consigue automáticamente sin que el cirujano tenga que tocar ningún mando. El cirujano simplemente mueve el instrumento en la dirección prevista, y otra vez para atrás.

Un instrumento médico según la presente invención reduce el traumatismo a los tejidos de un paciente, por ejemplo, en la liposucción asistida por ultrasonidos.

30 **Breve descripción de los dibujos.**

La Figura 1 es una vista longitudinal en corte transversal parcial de una pieza de mano para un instrumento ultrasónico de liposucción, que muestra una empuñadura manual cargada con muelle que contiene un interruptor de control de energía activado por movimiento, según la presente invención.

35 La Figura 2 es una vista longitudinal en corte transversal parcial de otra realización de una pieza de mano para un instrumento ultrasónico de liposucción, mostrando otra empuñadura manual cargada con muelle que contiene un interruptor de control de energía activado por movimiento, según la presente invención.

La Figura 3 es una vista en alzado desde un extremo de la pieza de mano de la Figura 2.

40 La Figura 4 es una vista longitudinal en corte transversal parcial de una realización más de una pieza de mano para un instrumento ultrasónico de liposucción, mostrando un interruptor de control de energía que responde al movimiento del tipo inercial, según la presente invención.

La figura 5 es en parte un diagrama de bloques y en parte una vista esquemática parcial en corte transversal de todavía otra pieza de mano para un instrumento ultrasónico de liposucción, mostrando un interruptor de control de energía sensible al movimiento del tipo de carga, según la presente invención.

Definiciones

45 El término "instrumento médico" se usa en la presente memoria para designar cualquier dispositivo que se use en contacto con tejidos orgánicos de un paciente para realizar una operación de diagnóstico o terapéutica.

50 El término "punta operativa" tal como se usa en la presente memoria designa una parte de un instrumento médico que se coloca en contacto con tejidos orgánicos de un paciente durante una intervención médica. Típicamente, la punta operativa funciona para efectuar una intervención quirúrgica en los tejidos orgánicos. Por ejemplo, una punta operativa podría ser un extremo libre de una sonda o una cánula que vibren por ultrasonidos. Alternativamente, una punta operativa podría ser un elemento de cauterización de un aplicador de electrocauterización, unas tijeras, un bisturí vibrante, un orificio de succión, un orificio de irrigación, etc.

La palabra "pieza de mano" tal como se usa en la presente memoria se refiere a una caja, un bastidor, un dispositivo de retención, o soporte que se pueden portar a mano y manipular durante una intervención médica en un paciente.

- 5 Un "circuito de transmisión de energía" o un "circuito" tal como se usa ese término en la presente memoria significa cualquier elemento de hardware que se use para desplazar energía desde una fuente hasta una carga. La energía transmitida podría ser mecánica, eléctrica, magnética, hidráulica, o neumática. El hardware podría incluir elementos estructurales mecánicos, transductores, circuitos eléctricos, conductores eléctricos, materiales magnéticos, y conductos o válvulas hidráulicos o neumáticos. El hardware podría incluir adicionalmente fuentes de energía: fuentes de tensión o de corriente, imanes, depósitos presurizados o presurizables de fluido de aire.
- 10 El término "dispositivo de interruptor" se usa en la presente memoria para describir en general cualquier mando operable a mano que se pueda utilizar en conjunción con un circuito de transmisión de energía para habilitar e inhabilitar alternativamente el flujo de energía a través del circuito. Un interruptor podría ser mecánico, eléctrico electromagnético, magnético, hidráulico, o neumático. Ejemplos específicos incluyen interruptores de contacto eléctricos cargados con muelle, interruptores de gravedad o inerciales, e interruptores de carga.
- 15 Un "sensor de movimiento" tal como este término se usa en la presente memoria se refiere a cualquier dispositivo detector que responda a una velocidad o a una aceleración. Un sensor de movimiento podría ser mecánico o electromecánico como en el caso de un microinterruptor que funcione de la manera de un sensor de cabello, Un sensor de movimiento podría tomar la forma de un interruptor de gravedad o un interruptor inercial o un interruptor de mercurio. Un sensor de movimiento podría ser un sensor de carga tal como una pila de cristales piezoeléctricos
- 20 que detecten la compresión debido a una resistencia al movimiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Junto con los perfeccionamientos divulgados en la presente memoria, los dibujos muestran vistas en corte de una pieza de mano de instrumento médico divulgada en la patente de EE.UU. N° 5.769.211.

- 25 Según se ha ilustrado en la Figura 1, una pieza de mano ultrasónica comprende un manguito 12 que circunda y se ha fijado móvilmente a una agrupación 14 de transductores. La agrupación 14 de transductores incluye un impulsor frontal 16 y una pila de cristales piezoeléctricos 18. El impulsor frontal 16 está acoplado a un asta ultrasónica 20 que amplifica las ondas de presión ultrasónicas producidas por la pila de cristales 18. El impulsor frontal 16 está provisto en un nodo de vibración de una brida circunferencial 22 que se extiende hacia fuera, mientras que el manguito 12 está provisto de una brida circunferencial que se extiende hacia dentro (o de una pluralidad de salientes que se extienden hacia dentro igualmente espaciados) 24. Un muelle helicoidal 26 que trabaja a compresión circunda al impulsor frontal 16 y está intercalado entre las bridas 22 y 24. El muelle a compresión 26 carga elásticamente a las bridas 22 y 24.
- 30

- La brida 24 lleva un interruptor 28 que está conectado a una fuente de alimentación de c.a. 30 por medio de un par de conductores 32. El interruptor 28 controla la transmisión de una forma de onda eléctrica a frecuencia ultrasónica desde la fuente de alimentación 30 a la agrupación de transductor 14. Dicho interruptor 28 incluye un cuerpo 36 de interruptor provisto de un dispositivo de accionamiento 38 tal como un elemento de émbolo telescópico. El dispositivo de accionamiento 38 de interruptor está fijado directamente a la brida 22 y/o indirectamente a la brida 24 a través del cuerpo 36 de interruptor.
- 35

- Según se divulga más completamente más adelante en la presente memoria con referencia a las Figuras 2 y 3, el manguito 12 está montado de forma cambiante a una envuelta o alojamiento (que no se ha mostrado en la Figura 1) y tiene una longitud determinada a partir de estudios ergonómicos de la anchura media de las manos de un cirujano. El muelle 26 provee fuerza suficiente para mantener al dispositivo de accionamiento 38 extendido del cuerpo 36 de interruptor de tal manera que los contactos internos del interruptor (que no se han mostrado) estén separados cuando el instrumento esté en reposo. El cirujano agarra la pieza de mano alrededor del manguito 12 y aporta fuerza mediante la impulsión de la cánula o sonda 39 a los tejidos previstos del paciente. El muelle 26 se comprime por esa fuerza de tal manera que los contactos internos eléctricos del interruptor 28 se cierran, transmitiendo energía eléctrica a la agrupación 14 de transductor según se ha descrito anteriormente. Siempre que exista resistencia suficiente contra el movimiento hacia delante de la pieza de mano y cánula 39, el interruptor permanecerá cerrado y la energía de salida estará conectada.
- 40
- 45

- 50 Cuando el cirujano comienza a retirar el instrumento del paciente, la fuerza sobre el extremo distal de la cánula o sonda 39 se alivia. El muelle 26 empuja al dispositivo de accionamiento 38 fuera del cuerpo 36 de interruptor separando de ese modo los contactos internos del interruptor que desconectan la alimentación de energía. Cuando el cirujano continúa retirando la pieza de mano, el interruptor 28 permanece abierto, eliminando de ese modo la aportación de energía a la zona durante todo el tiempo que la cánula 39 se esté desplazando hacia delante. La temperatura de los tejidos no puede aumentar durante la fase de retracción y de hecho disminuye puesto que a la aportación de energía durante la activación de ultrasonidos se le permite salir. Si el muelle 26 tiene una constante elástica suficientemente grande, los contactos del interruptor permanecerán abiertos incluso si la pieza de mano está
- 55

en reposo. Por tanto, si el cirujano se detiene para descansar o hace una pausa de otro modo en la acción de la carrera, la energía ultrasónica permanecerá desconectada hasta que él vuelva a posicionar y avance de nuevo la cánula 39.

5 Las Figuras 2 y 3 muestran una pieza de mano como las de las Figuras 2 A y 2B de la patente de EE.UU. N° 5.769.211 modificada para proveer un manguito 40 de dispositivo de accionamiento que circunda una caja 42 de
 10 pieza de mano o empuñadura sustancialmente cilíndrica. El manguito 40 de dispositivo de accionamiento tiene una superficie interna provista de una pluralidad de acanaladuras 44 angularmente equidistantes que definen una pluralidad de nervios angularmente equidistantes 46. Los nervios 44 tienen un diámetro interno que es un poco mayor que el diámetro exterior de la caja 42 de pieza de mano sobre la que discurren los nervios. De esta manera,
 15 se consigue un ajuste deslizante que permite que el manguito 40 se traslade alternativamente en una dirección distal 48 y en una dirección proximal 50. Un resalte, saliente o apoyo 52 sobre el manguito 40 se puede acoplar con un resalte 54 de la caja 42 para impedir que el manguito 40 se deslice por fuera de la parte posterior de la caja. Los rebajos o acanaladuras 46 sobre el diámetro interior del manguito 40 reducen la cantidad de material que está en contacto con la caja 42 de pieza de mano. Este contacto reducido disminuye la fricción e impide que los desechos se recojan entre el manguito 40 y la caja 42 de pieza de mano, lo cual impide que el manguito se pegue o se trabe.

El manguito 40 tiene una superficie dirigida distalmente (no designada) que se reviste con un forro eléctricamente conductor 56 que no se corroe en la presencia de vapor o de detergentes, como el acero inoxidable. Este forro 56 se pega o se apila al manguito 40, usando métodos conocidos en la técnica. Sobre la caja 42 de pieza de mano se
 20 forma una cara frontal de acoplamiento conjugado 58. Esta cara frontal 58 se fabrica de un material que generalmente no es conductor, tal como un termoplástico. Un interruptor 60 tiene unas partes (véase la patente de EE.UU. N° 5.769.211) provistas a lo largo del forro 56 y cara frontal 58, cuyas partes cierran el interruptor tras una aproximación del forro 56 y cara frontal 58. El cierre del interruptor 60 hace que conduzca corriente desde una fuente de alimentación 62 hasta una agrupación de transductores o pilas 64 de cristales piezoeléctricos.

25 Unos casquillos de baja fricción 66 y 68 u otros cojinetes de ese tipo están situados en el cuerpo de pieza de mano o caja 42 y ubican el manguito de tal manera que sea esencialmente coaxial con el propio cuerpo de pieza de mano.

Con el fin de permitir una apertura automática del interruptor 60 tras una interrupción en el movimiento hacia delante del instrumento, debida a la reducción por parte del cirujano en la fuerza hacia delante sobre el manguito 40, el manguito 40 está cargado con muelle. Como se ha dibujado en la Figura 2, dos muelles helicoidales o en espiral 70 y 72 están instalados entre el manguito 40 y la cara frontal 58 de pieza de mano. Los muelles helicoidales 70 y 72
 30 están espaciados 90° de cada contacto del interruptor 60 (véase patente de EE.UU. N° 5.769.211). Dos pasadores 74 y 76 son presionados en la cara frontal 58 de pieza de mano y de ese modo se fijan en posición. Los pasadores 74 y 76 se acoplan a unos agujeros ciegos 78 y 80 taladrados en el manguito 40, por lo que ambos pasadores desempeñan una función de localización o montaje para los muelles helicoidales 70 y 72 y una unión de enchavetado para el manguito 40 con el fin de prevenir que el manguito 40 rote alrededor de un eje longitudinal 82 de la caja 42 de pieza de mano.

Los muelles helicoidales 70 y 72 aportan fuerza suficiente para mantener separados a los contactos del interruptor 60 durante el reposo. Cuando el cirujano agarra con la mano la pieza de mano alrededor del manguito 40, ejerce una fuerza en la dirección distal, empujando de ese modo a la cánula o sonda 83 a los tejidos previstos. Los muelles 70 y 72 se comprimen por la fuerza aplicada y los contactos del interruptor 60 se cierran, conectando la energía según se ha indicado anteriormente. En tanto que exista una resistencia suficiente contra el movimiento hacia delante de la pieza de mano y cánula 83, el interruptor 60 permanecerá cerrado y estará conectada la energía de salida.

45 Cuando el cirujano empieza a retirar el instrumento, se alivia la fuerza sobre el extremo distal de la cánula o sonda 83. Los muelles 70 y 72 empujan a los contactos del interruptor a separarse y se desconecta la energía de salida. A medida que el cirujano continúa retirando la pieza de mano, el interruptor 60 sigue abierto, eliminando de ese modo la aportación de energía a la zona durante todo el tiempo que la cánula 83 se esté moviendo hacia atrás. La temperatura del tejido no puede subir durante la fase de retirada, y de hecho baja, porque a la aportación de energía durante la activación por ultrasonidos se le permite salir. Si los muelles 70 y 72 tienen suficiente energía, los contactos del interruptor seguirán abiertos incluso si la pieza de mano está en reposo. Por tanto, si el cirujano se
 50 detiene para descansar o de otro modo hace una pausa en la acción de la carrera, la energía ultrasónica seguirá desconectada hasta que el cirujano reposicione y avance otra vez la cánula 83

Otra realización, ilustrada en la Figura 4, incorpora un interruptor del tipo de masa inercial. En este caso, una masa 84 relativamente grande está suspendida por un cojinete de baja fricción (que no se ha mostrado) dentro de una envuelta o alojamiento 86 de tal manera que la masa se pueda mover paralelamente a un eje largo 88 de la pieza de mano. Cuando la pieza de mano se desplaza rápidamente hacia atrás y hacia delante, la masa inercial 84 se mueve en sentido contrario según las leyes de movimiento de Newton. Cuando la masa 84 se acopla a los contactos 90 y 92 de interruptor en cualquiera de los dos extremos de su camino de desplazamiento, la salida del dispositivo ultrasónico se podría conectar y desconectar simultáneamente. Preferiblemente, la acción de interruptor se produce tras un acoplamiento inicial de la masa 84 con los contactos 90 y 92. Se pueden usar unos muelles livianos (que no

se han mostrado) para centrar la masa 84 cuando esté en reposo. El beneficio de esta operación estriba en que el cirujano no tiene que vencer la fuerza de un muelle más pesado para activar la energía de salida. Es útil también cuando la resistencia del tejido o de otra carga sea pequeña.

5 En otra realización, dibujada esquemáticamente en la Figura 5, una envuelta tubular 94 de pieza de mano está conectada –o se incorpora – a un dispositivo sensor de carga 96. El dispositivo podría ser un sensor piezoeléctrico, un medidor de deformaciones u otro elemento sensor de fuerza conocido en la técnica. En este caso, se mide la intensidad de la fuerza. Un circuito eléctrico de interruptor 98 incorpora unos circuitos lógicos o detectores 100 que miden la intensidad de esta fuerza y proveen una señal analógica o digital proporcional a ella. La amplitud o energía de salida de una agrupación 104 de transductores ultrasónicos se podría modular mediante esta señal, por medio de un modulador 106 y de una fuente de alimentación modulada 108, para suministrar, o bien una salida escalonada de conexión/desconexión, o bien un nivel de energía de salida que sea directa o inversamente proporcional a la fuerza aplicada. La Figura 5 muestra una forma esquemática o simplificada de esta realización. Los circuitos electrónicos de interfaz requeridos para este tipo de control son bien conocidos en la técnica.

15 Aunque se ha descrito la invención en cuanto a realizaciones y aplicaciones particulares, los expertos en la técnica, a la vista de esta divulgación, pueden generar realizaciones y modificaciones adicionales sin exceder del alcance de la invención reivindicada. Por ejemplo, aunque el método quirúrgico descrito expone una intervención de liposucción realizada durante una cirugía plástica, muchas otras intervenciones quirúrgicas se podrían beneficiar de esta invención. De acuerdo con ello, se entenderá que los dibujos y descripciones de la presente memoria se han expuesto solamente a título de ejemplo para facilitar la comprensión de la invención, y no debe considerarse que limitan el alcance de la misma.

20

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento médico que comprende:
 - una pieza de mano (12, 42, 94);
 - una punta operativa (39, 83) conectada a dicha pieza de mano; un circuito (32, 62) de transmisión de energía instalado al menos en parte en dicha pieza de mano y conectado operativamente a dicha punta operativa para suministrar energía a dicha punta operativa;
 - caracterizado porque comprende:
 - un dispositivo de interruptor (28, 60, 84, 98) montado a dicha pieza de mano y conectado operativamente a dicho circuito (30) para habilitar automáticamente la alimentación de energía a dicha punta operativa durante un movimiento de dicha punta operativa en una dirección preseleccionada con respecto a dicha pieza de mano y para inhabilitar automáticamente la alimentación de energía a dicha punta operativa tras la terminación del movimiento de dicha punta operativa en dicha dirección preseleccionada.
2. El instrumento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha pieza de mano incluye una parte principal (42) de cuerpo y una parte de empuñadura (40) acopladas de forma móvil entre sí, cuyo dispositivo de interruptor incluye dos contactos eléctricos fija dos respectivamente a dicha parte principal de cuerpo y a dicha parte de empuñadura, incluyendo dicho dispositivo de interruptor además un muelle (26) portado por dicha pieza de mano para cargar elásticamente dicha parte principal de cuerpo y dicha parte de empuñadura una con respecto a la otra.
3. El instrumento definido en la reivindicación 2, caracterizado porque dicha pieza de mano tiene un extremo distal y un extremo proximal, extendiéndose dicha punta operativa (39) desde dicho extremo distal de dicha pieza de mano, siendo dicha dirección preseleccionada una dirección distal o hacia delante, estando dicha parte de empuñadura situada proximalmente de dicha parte principal de cuerpo, siendo dicho muelle (26) que trabaja a compresión instalado entre dicha parte principal de cuerpo y dicha parte de empuñadura.
4. El instrumento definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho dispositivo de interruptor es un interruptor (84, 90, 92) de masa inercial.
5. El instrumento definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho dispositivo de interruptor incluye un sensor de carga (96).
6. El instrumento definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha punta operativa está en una sonda (39, 83) conectada a dicha pieza de mano (12, 42, 94), estando instalado en dicha pieza de mano un transductor electromagnético (14, 64, 104), suministrando dicho circuito de transmisión de energía una corriente eléctrica alterna de una frecuencia predeterminada a dicho transductor, estando dicha sonda conectada operativamente a dicho transductor para transmitir las vibraciones generadas por dicho transductor a una punta operativa de un paciente.
7. El instrumento definido en la reivindicación 6, caracterizado porque dicha pieza de mano tiene un extremo distal y un extremo proximal, extendiéndose dicha sonda (39, 83) desde dicho extremo distal de dicha pieza de mano, siendo dicha dirección preseleccionada una dirección distal o hacia delante.
8. El instrumento definido en cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado porque dicha frecuencia predeterminada es una frecuencia ultrasónica y el instrumento es un instrumento médico ultrasónico.
9. El instrumento definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho dispositivo de interruptor (28, 60, 84, 98) incluye un sensor de movimiento fijado a dicha pieza de mano y conectado operativamente a dichos medios de transmisión para habilitar a dichos medios de transmisión a suministrar energía a dicha punta operativa (39, 83) solamente durante el movimiento de dicha punta operativa en dicha dirección predeterminada definida con respecto a dicha pieza de mano.
10. El instrumento definido en la reivindicación 9, caracterizado porque dicho sensor de movimiento es un interruptor (60) cargado con muelle.
11. El instrumento definido en cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado porque dicho sensor de movimiento incluye una estructura para habilitar a dichos medios de transmisión a suministrar energía a dicha punta operativa solamente durante el movimiento de dicha punta operativa a través de una masa (84) que provee una resistencia de fricción al paso del instrumento.

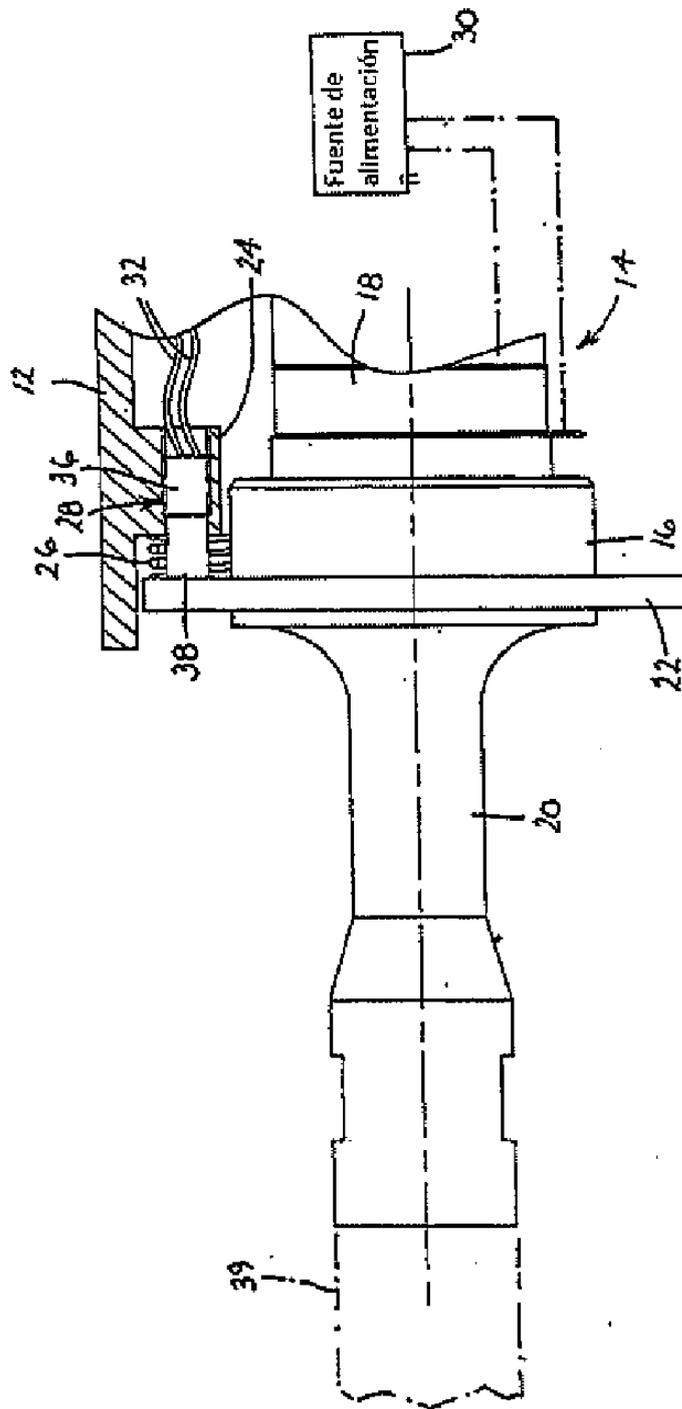


FIG. 1

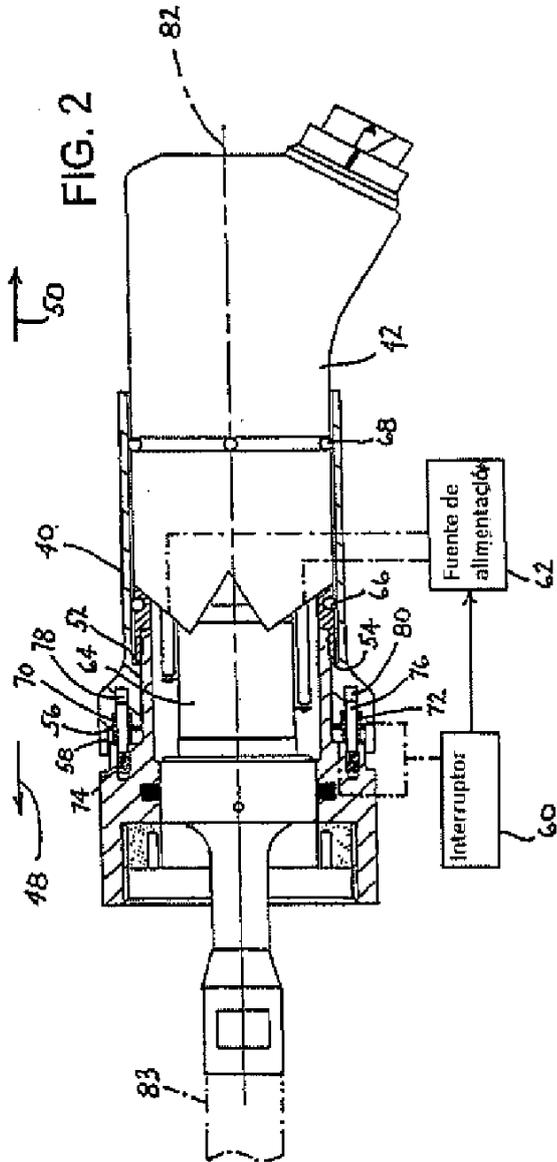


FIG. 2

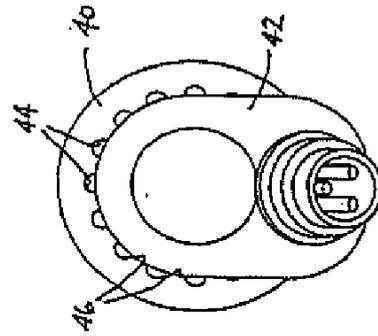


FIG. 3

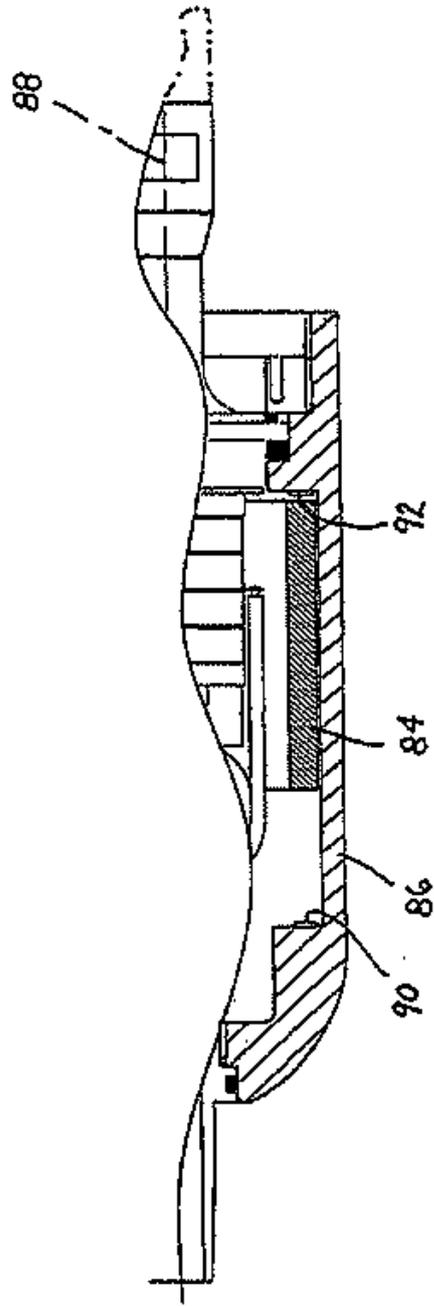


FIG. 4

