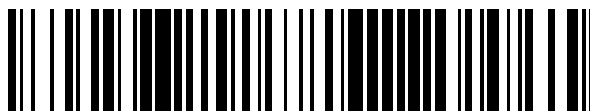


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 047**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/32** (2006.01)

**A61F 9/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2005 E 10168081 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 2243449**

54 Título: **Pieza de mano ultrasónica**

30 Prioridad:

**12.08.2004 US 916675**

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

**26.12.2013**

73 Titular/es:

**NOVARTIS AG (100.0%)  
Lichtstrasse 35  
4056 Basel , CH**

72 Inventor/es:

**BOUKHNY, MICHAEL y  
CHON, JAMES Y**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 436 047 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 ultrasónica.

- 5 La presente invención se refiere a unos dispositivos ultrasónicos y, más particularmente, a unos dispositivos para sintonizar y controlar una pieza de mano de facoemulsificación oftálmica.

**Antecedentes de la invención**

- 10 Un dispositivo quirúrgico ultrasónico típico apto para intervenciones oftálmicas está constituido por una pieza de mano activada ultrasónicamente, una punta de corte hueca unida, una manga de irrigación y una consola de control electrónica. El conjunto de pieza de mano se une a la consola de control por un cable eléctrico y tubos flexibles. Por medio del cable eléctrico, la consola modifica el nivel de potencia transmitido por la pieza de mano a la punta de corte aneja y los tubos flexibles suministran fluido de irrigación al ojo y extraen fluido de aspiración del mismo a través del conjunto de pieza de mano.

- 15 La parte operativa de la pieza de mano es una barra o cuerno resonante hueco centralmente ubicado fijado de forma directa a un grupo de cristales piezoeléctricos. Los cristales suministran la vibración ultrasónica requerida necesaria para activar el cuerno y la punta de corte aneja durante la facoemulsificación y son controlados por la consola. El conjunto cristal/cuerno se suspende dentro del cuerpo o envuelta hueca de la pieza de mano en sus puntos nodales por medio de monturas relativamente inflexibles. El cuerpo de la pieza de mano termina en una porción u ojiva de diámetro reducido en el extremo distal del cuerpo. La ojiva está roscada externamente para aceptar la manga de irrigación. Asimismo, el ánima del cuerno está internamente roscada en su extremo distal para recibir las roscas externas de la punta de corte. La manga de irrigación tiene también un ánima internamente roscada que se atornilla sobre las roscas externas de la ojiva. La punta de corte se ajusta de modo que la punta sobresalga solamente una cantidad predeterminada más allá del extremo abierto de la manga de irrigación. Piezas de mano ultrasónicas y puntas de corte se describen más completamente en las patentes US n<sup>os</sup> 3.589.363; 4.223.676; 4.246.902; 4.493.694; 4.515.583; 4.589.415; 4.609.368; 4.869.715; y 4.922.902.

- 20 Cuando se usan para realizar una facoemulsificación, los extremos de la punta de corte y la manga de irrigación se insertan en una pequeña incisión de anchura predeterminada de la córnea, la esclerótica u otra localización en el tejido del ojo con el fin de tener acceso a la cámara anterior del ojo. La punta de corte se hace vibrar ultrasónicamente a lo largo de su eje longitudinal dentro de la manga de irrigación por el cuerno ultrasónico activado por cristal, emulsificando así, por contacto, el tejido seleccionado in situ. El ánima hueca de la punta de corte comunica con el ánima del cuerno, que, a su vez, comunica con el conducto de aspiración que va de la pieza de mano a la consola. Una fuente de presión reducida o vacío en la consola extrae o aspira el tejido emulsificado desde el ojo a través del extremo abierto de la punta de corte, el ánima de la punta de corte, el ánima del cuerno y el conducto de aspiración y lo lleva a un dispositivo de recogida. La aspiración del tejido emulsificado es ayudada por una solución de lavado salina o un irrigante que se inyecta en el sitio quirúrgico a través del pequeño intersticio anular entre la superficie interior de la manga de irrigación y la superficie exterior de la punta de corte.

- 25 Han existido intentos anteriores de combinar un movimiento longitudinal ultrasónico de la punta de corte con un movimiento giratorio de la punta; véanse las patentes US n<sup>os</sup> 5.222.959 (Anis), 5.722.945 (Anis, *et al.*) y 4.504.264 (Kelman). Estos intentos anteriores han utilizado motores eléctricos para proporcionar la rotación de la punta, los cuales requieren anillos tóricos u otras juntas de sellado que pueden fallar, además de la complejidad añadida y del posible fallo de los motores.

- 30 Han existido también intentos anteriores de generar tanto movimiento longitudinal como movimiento torsional sin el uso de motores eléctricos. Por ejemplo, en las patentes US n<sup>os</sup> 6.028.387, 6.077.285 y 6.402.769 (Boukhny), uno de los inventores de la presente invención, describe una pieza de mano que tiene dos pares de cristales piezoeléctricos. Un par está polarizado para producir movimiento longitudinal. El otro par está polarizado para producir movimiento torsional. Dos señales de accionamiento independientes se utilizan para activar los dos pares de cristales. En la práctica real, es difícil de conseguir que una pieza de mano que utilice dos pares de cristales resuene en ambas direcciones longitudinal y torsional. Posibles soluciones son descritas en el documento EP 1 103 238 y también por uno de los inventores actuales en la publicación de patente US 2001/0011176 A1 (Boukhny). Esta referencia describe una pieza de mano que tiene un único grupo de cristales piezoeléctricos que producen movimiento longitudinal y una serie de ranuras diagonales en el cuerno o en la punta de la pieza de mano que producen movimiento torsional cuando el cuerno o la punta es activado a la frecuencia resonante de los cristales piezoeléctricos. De nuevo, en la práctica, las frecuencias resonantes de los cristales piezoeléctricos y de la punta o el cuerno no coincidían, de modo que era difícil de conseguir un movimiento longitudinal y un movimiento torsional simultáneos.

- 35 En consecuencia, continúa existiendo la necesidad de proporcionar una pieza de mano ultrasónica fiable que vibrará tanto longitudinal como torsionalmente, de forma simultánea o independiente.

65

**Breve resumen de la invención**

La presente invención está definida en las reivindicaciones adjuntas y está destinada a mejorar, con respecto a la técnica anterior, las piezas de mano ultrasónicas, proporcionando una pieza de mano con un único grupo de elementos piezoeléctricos polarizados para producir un movimiento longitudinal cuando son excitados a la frecuencia resonante relevante. Los cristales piezoeléctricos están conectados a un cuerno ultrasónico, al cual está fijada una punta de corte. El cuerno y/o la punta de corte contiene una pluralidad de ranuras o surcos diagonales. Las ranuras o surcos producen un movimiento torsional en el cuerno cuando los cristales piezoeléctricos son excitados a una segunda frecuencia. Preferentemente, las dos frecuencias de accionamiento no son coincidentes, sino que se proporcionan en impulsos sin solapamiento.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una pieza de mano de ultrasonidos con movimiento longitudinal y torsional.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una pieza de mano de ultrasonidos con un cuerno que presenta una serie de ranuras diagonales para producir un movimiento torsional.

Otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto haciendo referencia a los dibujos y a la siguiente descripción de los dibujos y de las reivindicaciones.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de la pieza de mano de la presente invención con la caja exterior retirada.

La figura 2 es una vista en perspectiva del cuerno ultrasónico que puede utilizarse con la pieza de mano de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un circuito de accionamiento que puede utilizarse con la presente invención.

**Descripción detallada de la invención**

Tal como se observa mejor en la figura 1, la pieza de mano 10 de la presente invención comprende generalmente un cuerno ultrasónico 12, realizado típicamente a partir de una aleación de titanio. El cuerno 12 tiene una pluralidad de ranuras helicoidales que se discutirán a continuación. Una pluralidad (típicamente 1 o 2 pares) de elementos piezoeléctricos en forma de anillo 14 están sujetos por unas tuercas de comprensión 15 contra el cuerno 12. Una caña de aspiración 16 se extiende por toda la longitud de la pieza de mano 10 a través del cuerno 12, los elementos piezoeléctricos 14, la tuerca 15 y el tapón 18 en el extremo distal de la pieza de mano 10. El tubo de aspiración 16 permite que el material sea aspirado a través de la punta hueca 20, que está sujeta al cuerno 12, y a través de la pieza de mano 10 y hacia fuera de la misma. El tapón 18 sella la envuelta exterior 11 de la pieza de mano 10 de forma estanca a los fluidos, permitiendo que la pieza de mano 10 se esterilice en autoclave sin afectar adversamente a los elementos piezoeléctricos 14. En el cuerpo 12 se han dispuesto unos surcos adicionales 22 para juntas tóricas de sellado (no representadas).

Tal como se observa mejor en la figura 2, el cuerno 12 contiene una pluralidad de ranuras helicoidales 24. Preferentemente, la anchura de las ranuras 24 está entre el 2% y el 65% del diámetro exterior del cuerno 12. Esto, por supuesto, afectará al número de ranuras 24 que pueden hacerse en el cuerno 12 (por ejemplo, si las ranuras 24 son el 65% del diámetro del cuerno 12, entonces sólo puede cortarse una ranura 24 en el cuerno 12). La anchura de las ranuras 24 seleccionadas dependerá del movimiento torsional deseado. La profundidad de las ranuras 24 del cuerno 12 está preferentemente entre el 4% y el 45% del diámetro exterior del cuerno 12. Las ranuras 24 pueden tener un fondo cortado plano o cuadrado, pero preferentemente tienen un fondo curvo o redondeado, con lo cual son más fáciles de fabricar. La longitud de las ranuras 24 está preferentemente comprendida entre el 8% y el 75% de la longitud del diámetro mayor del cuerno 12. El paso de las ranuras 24 está preferentemente entre 125% y 500% del diámetro mayor del cuerno 12. A título de ejemplo, los inventores han encontrado que una configuración adecuada de las ranuras 24 en el cuerno 12 con un diámetro exterior de 1,206 cm (0,475 pulgadas) es un total de ocho ranuras 24 que tienen una anchura de 0,102 cm (0,04 pulgadas), una profundidad de 0,356 cm (0,140 pulgadas) (con un fondo de radio completo), una longitud de 1,778 cm (0,7 pulgadas) y un paso de 3,429 cm (1,35 pulgadas), lo cual proporciona un movimiento torsional adecuado del cuerno 12 sin comprometer el movimiento longitudinal del cuerno 12.

Tal como se observa mejor en la figura 1, la ubicación de los puntos nodales longitudinales y torsionales (los puntos con velocidad cero del respectivo modo) es importante para el funcionamiento apropiado de la pieza de mano 10. El nodo torsional 26 está situado preferentemente en el nodo longitudinal proximal 28, de modo que el nodo torsional 26 y el nodo longitudinal 28 son coincidentes y ambos están situados en el tapón 18. La pieza de mano 10 contiene también un nodo longitudinal distal 30 localizado en la porción de diámetro reducido 32 del cuerno 12.

Tal como se observa mejor en la figura 3, un circuito de accionamiento 34 que puede utilizarse con la pieza de mano 10 de la presente invención es preferentemente similar al descrito en la patente US nº 5.431.664, ya que el circuito de accionamiento 34 rastrea la admitancia de la pieza de mano 10 y controla la frecuencia de la pieza de mano 10 para mantener una admitancia constante. Sin embargo, el circuito de accionamiento 34 vigila el modo torsional y el modo longitudinal y controla estos modos en la pieza de mano 10 utilizando dos diferentes frecuencias de activación. Preferentemente, la señal de accionamiento torsional es aproximadamente de 32 kHz y la señal de accionamiento longitudinal es de 44 kHz, pero estas frecuencias cambiarán dependiendo de los elementos piezoeléctricos 14 utilizados y del tamaño y la forma del cuerno 12 y las ranuras 24. Aunque la señal de accionamiento longitudinal o la señal de accionamiento torsional pueden suministrarse de una manera continua, se alternan preferentemente la señal de accionamiento longitudinal y la señal de accionamiento torsional, de modo que la señal de accionamiento se proporcione en un impulso deseado a una frecuencia y a continuación se conmute a la otra frecuencia para un impulso similar, sin solapamiento entre las dos frecuencias, pero sin interrupción ni pausa en la señal de accionamiento. Alternativamente, la señal de accionamiento puede operarse de una manera similar a la descrita, pero pueden introducirse pausas o interrupciones cortas en la señal de accionamiento. Además, la amplitud de la señal de accionamiento puede modularse y ajustarse independientemente para cada frecuencia.

Otros aspectos y ventajas se pondrán más claramente de manifiesto a partir de las siguientes cláusulas numeradas:

1. Pieza de mano ultrasónica, que comprende:
  - a) una envuelta de pieza de mano (11) que incluye un tapón,
  - b) un cuerno de ultrasonidos sujeto dentro de la envuelta, conteniendo el cuerno una pluralidad de ranuras circunferenciales diagonales, dimensionadas y espaciadas para producir un movimiento torsional en el cuerno como respuesta a una señal de accionamiento que presenta una primera frecuencia y un movimiento longitudinal en el cuerno como respuesta a una señal de accionamiento que presenta una segunda frecuencia; y
  - c) una pluralidad de elementos piezoeléctricos;en el que los elementos piezoeléctricos y el cuerno están sujetos dentro de la envuelta, de modo que un punto nodal torsional y un punto nodal longitudinal coincidan en el tapón que sella la envuelta.
2. Aparato según la declaración 1, en el que la primera señal de accionamiento y la segunda señal de accionamiento están alternadas y no se solapan.

Aunque se han descrito determinadas formas de realización, dichas descripciones se proporcionan a título ilustrativo y explicativo. Pueden adoptarse variaciones, cambios, modificaciones y desviaciones de los sistemas tal como se ha definido en las reivindicaciones, sin apartarse, por ello, del alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Pieza de mano ultrasónica (10), que comprende:
- 5 a) una envuelta de pieza de mano (11), que incluye un tapón (18);
- b) un cuerno de ultrasonidos (12) sujeto dentro de la envuelta, conteniendo el cuerno (12) una pluralidad de ranuras diagonales y circunferenciales (24), estando dimensionadas y espaciadas las ranuras diagonales (24) para producir un movimiento torsional en el cuerno (12) como respuesta a una señal de accionamiento que presenta una primera frecuencia y un movimiento longitudinal en el cuerno (12) como respuesta a una señal de accionamiento que presenta una segunda frecuencia; y caracterizado porque:
- 10 los elementos piezoeléctricos (14) y el cuerno (12) están sujetos dentro de la envuelta, de modo que un punto nodal torsional y un punto nodal longitudinal coincidan en el tapón (18) que sella la envuelta.
- 15 2. Pieza de mano ultrasónica (10) según la reivindicación 1, en la que la anchura de las ranuras (24) está comprendida entre el 2% y el 65% del diámetro exterior del cuerno (12).
3. Pieza de mano ultrasónica (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la profundidad de las ranuras (24) está comprendida entre el 4% y el 45% del diámetro exterior del cuerno (12).
- 20 4. Pieza de mano ultrasónica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la longitud de las ranuras (24) está comprendida entre el 8% y el 75% de la longitud del diámetro mayor del cuerno (12).
- 25 5. Pieza de mano ultrasónica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el diámetro exterior del cuerno (12) es de 1,206 cm (0,475"), siendo el número de ranuras (24) 8, presentando cada ranura (24) una anchura de 0,102 cm (0,04"), una profundidad de 0,356 cm (0,140"), una longitud de 1,778 cm (0,7") y un paso de 3,429 cm (1,35").
- 30 6. Pieza de mano ultrasónica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera frecuencia es 44 kHz y la segunda frecuencia es 32 kHz.
7. Sistema de pieza de mano ultrasónica, comprendiendo el sistema:
- 35 a) una pieza de mano ultrasónica (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y
- b) un circuito de accionamiento (24) para proporcionar la frecuencia y una segunda frecuencia a la pieza de mano ultrasónica (10).
- 40 8. Sistema de pieza de mano ultrasónica según la reivindicación 7, en el que el circuito de accionamiento (24) está adaptado para proporcionar la primera frecuencia y la segunda frecuencia en un modo alterno sin solapamiento.

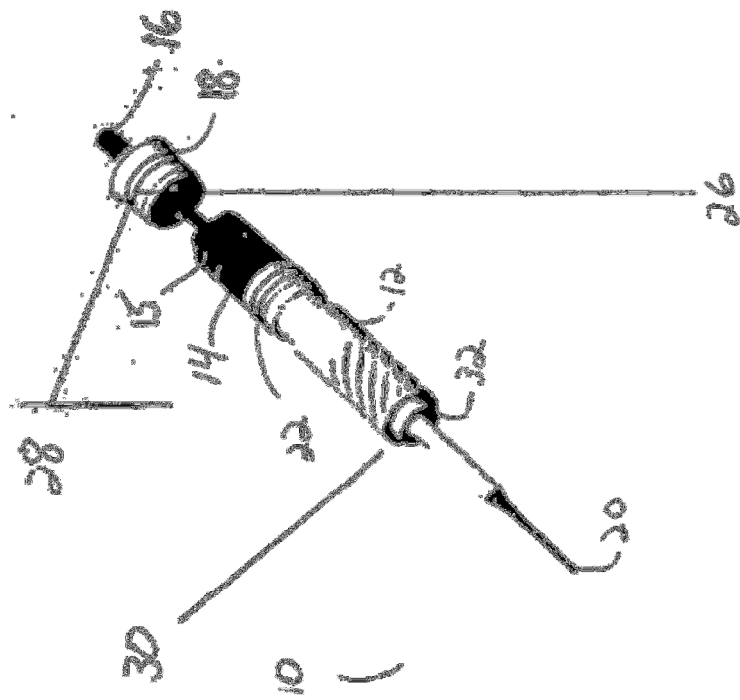


FIG. 1

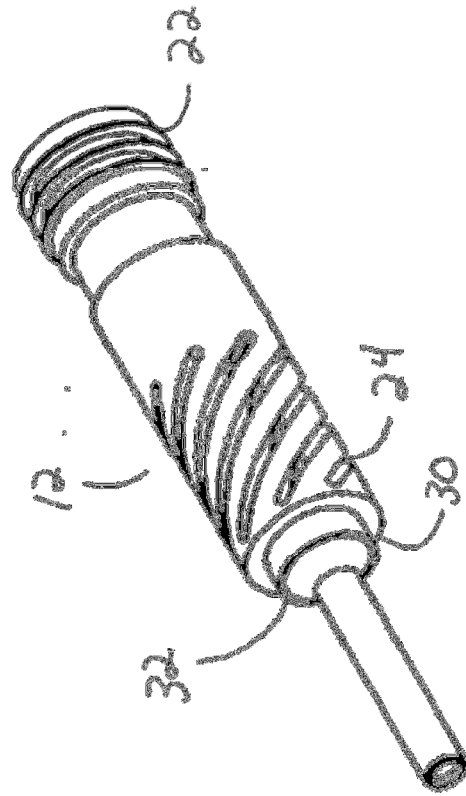


FIG. 2

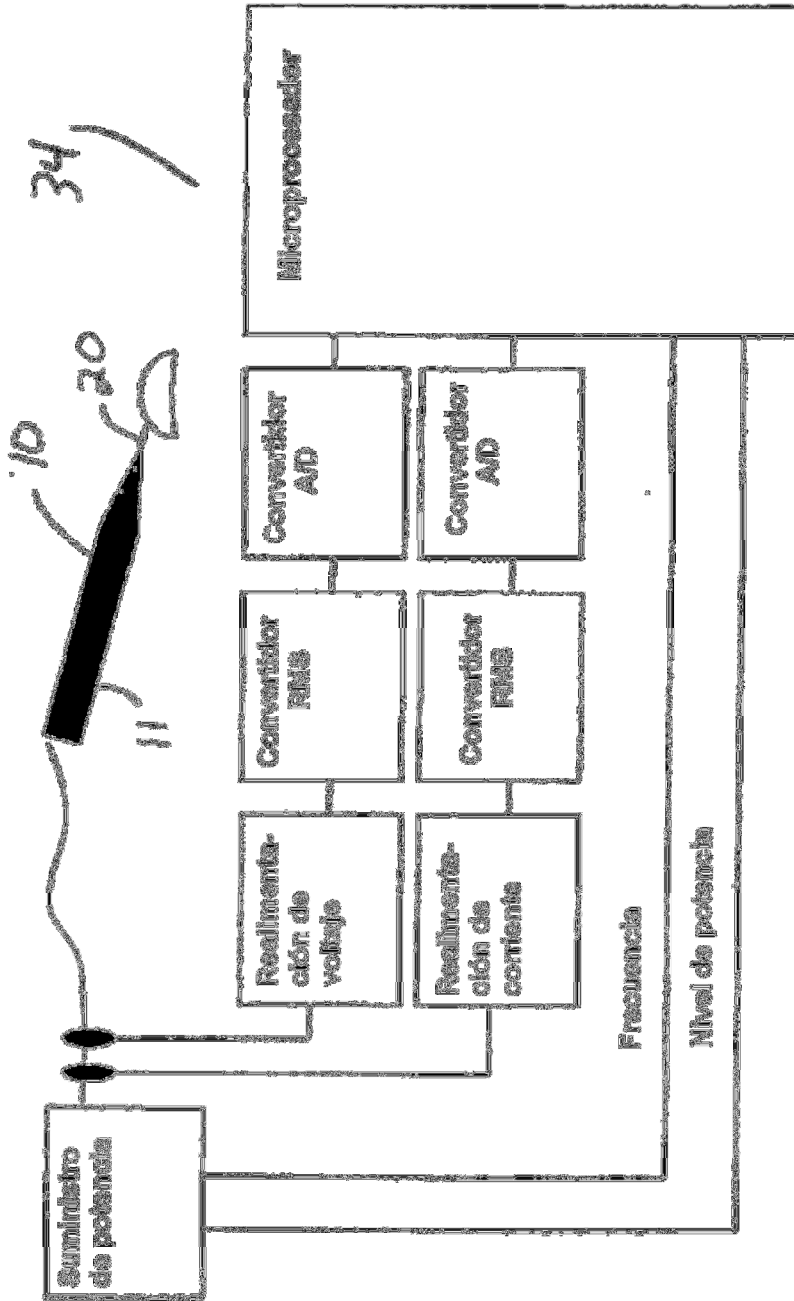


FIG. 3