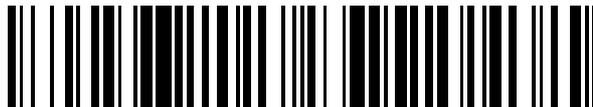


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 690**

51 Int. Cl.:

A61B 17/3201 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2011 E 11855924 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2635209**

54 Título: **Sonda quirúrgica**

30 Prioridad:

21.01.2011 US 201113010966

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

30.06.2016

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD (100.0%)
Mail Code TB4-8 6201 South Freeway
Fort Worth, Texas 76134, US**

72 Inventor/es:

LINSI, THOMAS

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 575 690 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

Sonda quirúrgica.

5 Antecedentes

10 Muchas intervenciones microquirúrgicas requieren el corte y/o la retirada de precisión de diversos tejidos corporales. Por ejemplo, la cirugía vitreorretinal requiere frecuentemente el corte, la retirada, la disección, la delaminación, la coagulación u otra manipulación de tejidos delicados tales como el humor vítreo, las bandas de tracción, las membranas o la retina. El humor vítreo, o vítreo, está compuesto de numerosas fibras microscópicas que están sujetas frecuentemente a la retina. Por tanto, el corte, la retirada u otra manipulación del vítreo debe hacerse con gran cuidado para evitar tracción sobre la retina, la separación de la retina respecto de la coroides, una desgarro retinal o, en el peor caso, el corte y la retirada de la propia retina.

15 Los instrumentos microquirúrgicos, tales como sondas de vitrectomía, iluminadores de fibra óptica, cánulas de infusión, sondas de aspiración, tijeras, fórceps y láseres, se utilizan típicamente durante la cirugía vitreorretinal. Estos dispositivos se insertan generalmente a través de una o más incisiones quirúrgicas en la esclerótica cerca de la pars plana, lo que se denominan esclerotomías. Un ejemplo de sonda quirúrgica incluye una cuchilla de corte dispuesta dentro de una aguja de sonda tubular. La cuchilla de corte se mueve en vaivén dentro de la aguja de sonda con relación a una segunda cuchilla que está fija dentro de la aguja tubular. La cuchilla móvil corta el material, por ejemplo el humor vítreo, en un movimiento similar al de unas tijeras junto a la cuchilla fija.

25 Para reducir el daño potencial a sitios quirúrgicos y reducir el tiempo de recuperación, el tamaño de las incisiones quirúrgicas debe mantenerse en un mínimo. En consecuencia, las sondas quirúrgicas están siendo diseñadas en tamaños progresivamente más pequeños para facilitar de forma correspondiente incisiones quirúrgicas más pequeñas. A medida que se reduce el tamaño de la sonda, se reducen también en tamaño las cuchillas de corte dentro de las sondas, disminuyendo así la resistencia de la cuchilla y aumentando el riesgo de fatiga o fallo. Además, las metodologías de conformación mecánicas conocidas, tales como rectificadas o mecanizadas, no son prácticas en los tamaños pequeños típicos de las cuchillas, que tienen típicamente una anchura en sección transversal máxima de menos de un (1) milímetro. Adicionalmente, los procesos de conformación conocidos están limitados generalmente a cuchillas que tienen secciones transversales que definen formas rectangulares que impiden el ensanchamiento de las cuchillas para incrementar la resistencia. En consecuencia, las metodologías de fabricación actuales y la resistencia de la cuchilla inhiben el grado al que deseablemente las agujas de sonda pueden reducirse aún más de tamaño.

35 Los documentos US 4.877.026, US 2003/120305 y US 4674501 son representativos del estado relevante de la técnica.

40 La presente invención proporciona una sonda quirúrgica y un procedimiento para fabricarla de acuerdo con las reivindicaciones que siguen.

Breve descripción de los dibujos

45 Haciendo referencia ahora a los dibujos, se muestran en detalle ejemplos ilustrativos. Aunque los dibujos representan los diversos ejemplos, los dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características pueden exagerarse para ilustrar y explicar mejor un aspecto innovador de un ejemplo. Además, los ejemplos aquí descritos no están destinados a ser exhaustivos ni a limitarse o restringirse de otra manera a la forma y configuración precisas mostradas en los dibujos y divulgadas en la siguiente descripción detallada. Ejemplos de ilustraciones de la presente invención se describen en detalle como sigue haciendo referencia a los dibujos.

50 La figura 1A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de sonda quirúrgica;

55 La figura 1B ilustra una vista en perspectiva de un cuerpo tubular y un conjunto de tijera de la sonda quirúrgica de la figura 1A;

La figura 2A ilustra una vista en perspectiva ampliada del ejemplo de sonda quirúrgica de las figuras 1A y 1B;

60 La figura 2B ilustra una vista en perspectiva ampliada del ejemplo de sonda quirúrgica de las figuras 1A y 1B, tomada desde un lado opuesto de la sonda en comparación con la figura 2A;

La figura 3A ilustra una vista en sección transversal de un ejemplo de sonda quirúrgica;

La figura 3B ilustra una vista en sección transversal de otro ejemplo de sonda quirúrgica;

65 La figura 4 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de hoja de cuchilla utilizada para producir cuchillas para una sonda quirúrgica;

La figura 5 ilustra una vista en sección transversal del ejemplo de hoja de cuchilla de la figura 4; y

5 La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de proceso de un ejemplo de procedimiento de formar una sonda quirúrgica.

Descripción detallada

10 Se describen aquí diversos ejemplos de ilustraciones de una sonda quirúrgica y procedimientos de hacer la misma. Un ejemplo de sonda quirúrgica puede incluir un cuerpo tubular que define una abertura de corte en un primer extremo del cuerpo. La sonda quirúrgica puede incluir además un conjunto de tijera recibido por lo menos parcialmente dentro del cuerpo y que se extiende a lo largo de un eje longitudinal del cuerpo. El conjunto de tijera puede incluir además una primera cuchilla fijada al cuerpo tubular que incluye una parte de cuerpo y una parte extrema. El conjunto de tijera pueden incluir además una segunda cuchilla que está configurada para moverse longitudinalmente dentro del cuerpo tubular. La segunda cuchilla puede incluir también una parte de cuerpo y un filo en un extremo de la parte de cuerpo. El filo puede estar configurado para cortar material, por ejemplo contra la parte extrema de la primera cuchilla. Las partes de cuerpo de las cuchillas primera y segunda pueden definir cada una de ellas unas respectivas secciones transversales normales a un eje longitudinal del cuerpo tubular. Las secciones transversales pueden definir cada una de ellas unos bordes dispuestos centralmente uno junto a otro, y las secciones transversales pueden ser cada una de ellas asimétricas alrededor de una línea sustancialmente paralela a los bordes centralmente dispuestos. Como se describirá más abajo, las secciones transversales asimétricas pueden permitir un módulo de sección ampliada de las partes de cuerpo de cuchilla, incrementando así la resistencia total de las cuchillas.

25 Ejemplos de procedimientos de formación de una sonda quirúrgica pueden incluir formar cuchillas primera y segunda que incluyen partes de cuerpo alargadas. La primera cuchilla puede incluir una parte extrema junto a la cual un filo de la segunda cuchilla puede iniciar un movimiento de corte de tijeras. Los ejemplos de procedimiento pueden incluirse además establecer las partes de cuerpo de las cuchillas primera y segunda de manera que definan secciones transversales asimétricas normales a las partes de cuerpo alargadas de las cuchillas, con relación a una línea sustancialmente paralela a bordes centralmente dispuestos de las secciones transversales. El procedimiento puede incluir además insertar las cuchillas primera y segunda en un cuerpo tubular que tiene una abertura de corte en un primer extremo del cuerpo tubular, y fijar la primera cuchilla al cuerpo tubular. La segunda cuchilla puede estar configurada para trasladarse longitudinalmente dentro del cuerpo tubular.

35 Volviendo ahora a las figuras 1A y 1B, se ilustra un ejemplo de sonda 100. Una sonda quirúrgica 100 puede incluir cualquier sonda de cirugía oftálmica. Por ejemplo, la sonda 100 puede ser una sonda de tijeras vertical, como se muestra en todas las figuras y se describe a continuación. La sonda quirúrgica 100 puede incluir un mango 101 que permita la manipulación, por ejemplo por un cirujano, de un cuerpo tubular 102 asegurado al mango 101. El cuerpo tubular 102 puede estar configurado para insertarse en una incisión quirúrgica, por ejemplo durante diversas intervenciones quirúrgicas oftálmicas posterior y anterior, tales como vitreorretinopatía proliferativa (PVR) y retinopatía pediátrica de prematuridad (ROP), meramente como ejemplos. Adicionalmente, como se ve mejor en la figura 1B, el cuerpo tubular 102 puede asegurarse selectivamente al mango 101 a través de un conector 103 que facilite la retirada y/o la sustitución del cuerpo tubular 102. El cuerpo tubular 102 puede definir un eje A-A que se extiende longitudinalmente.

45 Volviendo ahora a las figuras 2A y 2B, la sonda 100 puede incluir un conjunto de tijera 104 que se recibe por lo menos parcialmente dentro del cuerpo tubular 102 y se extiende a lo largo del eje longitudinal A-A. El conjunto de tijera 104 puede incluir unas cuchillas primera y segunda 106, 108. La primera cuchilla 106 puede fijarse con relación al cuerpo tubular 102, por ejemplo por soldadura. La primera cuchilla puede incluir una parte de cuerpo 110 y una parte extrema 112. La segunda cuchilla 108 puede estar configurada para moverse longitudinalmente dentro del cuerpo tubular 102 con relación a la primera cuchilla 106 a lo largo de una trayectoria de corte P. La segunda cuchilla puede incluir una parte de cuerpo 114 y un filo 116 en un extremo de la parte de cuerpo 114. El filo 116 puede estar configurado generalmente para cortar material junto a la parte extrema 112 de la primera cuchilla 106 o contra ella. Más específicamente, el filo 116 puede cortar generalmente material en un movimiento similar al de unas tijeras, en cooperación con la parte extrema 112 de la primera cuchilla 106.

60 Como se ve mejor en las figuras 2A y 2B, la primera cuchilla 106 puede incluir una parte de cuello relativamente delgada 122 entre la parte extrema 112 y la parte de cuerpo 110. La parte extrema 112 puede definir así una forma generalmente "en gancho" que se extiende lateralmente, por ejemplo con relación al eje A-A. La parte de cuello delgada 122 facilita generalmente el movimiento de la segunda cuchilla 108 con relación a la primera cuchilla 106, proporcionando ésta al propio tiempo una superficie de corte S que permite el acoplamiento completo del filo 116. Más específicamente, la parte de cuello 122 define una anchura lateral W_1 que es menor que una anchura lateral W_2 del filo 116. Cualquier desgaste, por ejemplo provocado por la fricción entre el filo 116 y la primera cuchilla 106, puede reducirse así mientras se permite que una anchura relativamente mayor del filo 116 se aplique al material (no mostrado) que se quiere cortar.

Volviendo ahora a la figura 3A, que es una vista en sección transversal del cuerpo tubular 102 y el conjunto de tijera 104, este conjunto de tijera 104 se ilustra con detalle adicional. Más específicamente, la figura 3A ilustra una vista en sección transversal de las partes de cuerpo 110, 114 de la primera cuchilla 106 y la segunda cuchilla 108, respectivamente. Como se muestra en la figura 3A, las secciones transversales de las partes de cuerpo 110, 114, vistas normales al eje longitudinal A-A del cuerpo tubular 102, definen cada una de ellas unos bordes centralmente dispuestos 118 y 120 que son generalmente adyacentes uno a otro. Además, cada una de las secciones transversales X y Z de las cuchillas primera y segunda 106 y 108 es generalmente asimétrica con respecto a una línea B-B que es sustancialmente paralela a los bordes centralmente dispuestos 118, 120. Como se describirá adicionalmente a continuación, las secciones transversales asimétricas X y Z pueden facilitar un módulo de sección ampliada en comparación con cuchillas que tengan una sección en forma cuadrangular.

Las secciones transversales X y Z pueden definirse sustancialmente por los bordes centralmente dispuestos 118, 120, los bordes distales 128, 130 y los bordes laterales 132 que se extienden entre ellos. Más específicamente, la sección transversal X de la segunda cuchilla 108 se define generalmente por los bordes 118, 132c, 132d y 130, mientras que la sección transversal Z de la primera cuchilla 106 se define por los bordes 120, 132a, 132b y 128. Los bordes centralmente dispuestos 118 y 120 pueden extenderse cada uno de ellos a través de sustancialmente todo el diámetro interior del cuerpo tubular 102 y puede tener cada uno de ellos el mismo tamaño general y la misma forma general en sección transversal. Alternativamente, las cuchillas 106, 108 pueden ser de diferentes tamaños, por ejemplo cuando la primera cuchilla 106 sea agrandada para lograr un posicionamiento más seguro dentro del cuerpo tubular 102.

Los bordes distales 132 de cada sección transversal X y Z son relativamente más pequeños en extensión a través de la abertura definida por el cuerpo tubular 102 en comparación con los bordes centralmente dispuestos 118, 120. En consecuencia, las secciones transversales X y Z pueden definir una forma generalmente trapezoidal. Como se explicará con detalle a continuación, la forma generalmente trapezoidal y/o la forma asimétrica definidas por las secciones transversales X y Z de las partes de cuerpo 110 y 114 de las cuchillas primera y segunda 106 y 108 pueden formarse en general en un proceso de ataque químico.

Volviendo ahora a la figura 3B, se ilustra una vista en sección transversal de otro ejemplo de sonda 100'. Al igual que la sonda 100 anteriormente descrita, la sonda 100' incluye unas cuchillas primera y segunda 106, 108 recibidas dentro del cuerpo tubular 102. Sin embargo, la primera cuchilla 106 define una sección transversalmente generalmente simétrica y/o rectangular, mientras que la segunda cuchilla 108 define una sección transversal asimétrica y/o trapezoidal. Alternativamente, las cuchillas primera y segunda 106, 108 pueden definir cada una de ellas una sección transversal asimétrica y/o trapezoidal, por ejemplo como se describe anteriormente con respecto a la sonda 100. Mientras que una de las cuchillas primera y segunda 106, 108 está fija con respecto al cuerpo tubular 102, la otra puede ser móvil para permitir una traslación axial con respecto al cuerpo tubular 102.

La sección transversal generalmente asimétrica/trapezoidal de la cuchilla 108 puede tener generalmente un módulo de sección incrementada y proporcionar así mayor resistencia en comparación con la cuchilla 106 generalmente simétrica/rectangular. Aunque sólo una de las cuchillas 106, 108 mostradas en la figura 3B tiene una sección transversal asimétrica/trapezoidal, el ejemplo de ilustración en la figura 3B es también generalmente ilustrativo de la resistencia mejorada de una sección transversal asimétrica/trapezoidal en comparación con una sección transversal simétrica/rectangular.

En un ejemplo de ilustración, el cuerpo tubular 102 mostrado en la figura 3B se proporciona en un tamaño de calibre 23 con un diámetro interior G de 0,45 milímetros. La forma asimétrica o trapezoidal puede facilitar una sección agrandada y/o un módulo de sección incrementada de la cuchilla 108, incrementando así la resistencia de la cuchilla asimétrica/trapezoidal 108 en comparación con la cuchilla simétrica/rectangular 106. Las cuchillas 106, 108 están espaciadas por un pequeño intersticio D de 0,01 milímetros. Una cuchilla conocida 106 tiene una sección transversal rectangular que define una anchura máxima C de 0,38 milímetros y un espesor máximo F de 0,1 milímetros, dando como resultado un área de la sección transversal de 0,038 milímetros² y un módulo de sección, W_y , de 0,000633 milímetros³. Por el contrario, la forma asimétrica de la cuchilla 108 permite una longitud incrementada A del borde centralmente dispuesto 120, que se extiende sobre 0,44 milímetros, debido a la configuración inclinada de los bordes laterales 132 que crean la forma trapezoidal y/o asimétrica. Además, el espesor E de la cuchilla 108 se incrementa hasta 0,15 milímetros, lo que se facilita también por los bordes laterales inclinados 132. Adicionalmente, el borde distal define una anchura B de 0,3 milímetros. En consecuencia, el área de la sección transversal de la cuchilla generalmente trapezoidal 108 se incrementa hasta 0,056 milímetros². Además, el módulo de sección, W_y , se incrementa también hasta 0,00129 milímetros³. En consecuencia, la forma trapezoidal y/o asimétrica de la cuchilla 108 da como resultado una resistencia incrementada de la cuchilla 108 en comparación con cuchillas que tienen una sección tradicional en forma rectangular, por ejemplo la cuchilla 106.

En otro ejemplo de ilustración, un cuerpo tubular de tamaño de calibre 29 tiene un diámetro interior de 0,2 milímetros. Las cuchillas 106, 108 están espaciadas una de otra por un pequeño intersticio D de 0,004 milímetros. Este ejemplo de ilustración de la cuchilla 106 tiene una sección transversal rectangular que define una anchura máxima C de 0,16 milímetros y un espesor máximo F de 0,04 milímetros, dando como resultado un área de la sección transversal de 0,0064 milímetros² y un módulo de sección, W_y , de 0,00004267 milímetros³. Por el

contrario, una forma asimétrica tal como la mostrada para la cuchilla 108 permite una longitud incrementada A del borde centralmente dispuesto 120, que se extiende sobre 0,19 milímetros, debido a la configuración inclinada de los bordes laterales 132 que crean la forma trapezoidal y/o asimétrica. Además, el espesor E de la cuchilla 108 se incrementa hasta 0,07 milímetros, lo que se facilita también por los bordes laterales inclinados 132. Adicionalmente, el borde distal define una anchura B de 0,13 milímetros. En consecuencia, el área de la sección transversal de la cuchilla 108 se incrementa hasta 0,0112 milímetros². Además, el módulo de sección, W_y , se incrementa también hasta 0,000122 milímetros³. En consecuencia, la forma trapezoidal y/o asimétrica de la cuchilla 108 da como resultado una resistencia incrementada de la cuchilla 108 en comparación con cuchillas que tienen una sección en forma rectangular tradicional, por ejemplo la cuchilla 106.

Las dimensiones anteriores se proporcionan meramente como un ejemplo de ilustración del potencial de resistencia incrementada de las cuchillas 106, 108 que puede resultar de la forma asimétrica y/o trapezoidal de la sección transversal. En consecuencia, pueden emplearse para las cuchillas 106, 108 cualesquiera otras dimensiones que sean convenientes.

Volviendo ahora a la figura 4, se ilustra un ejemplo de conjunto de hoja de cuchilla 400 utilizado para formar una pluralidad de cuchillas 106 y/o 108. La hoja de cuchilla 400 incluye generalmente una pieza bruta de hoja 402 a partir de la cual puede formarse una serie de cuchillas 106 y/o 108 de cualquier manera que sea conveniente.

En un ejemplo de ilustración, las cuchillas 106, 108 se forman en un proceso de ataque químico aplicado al conjunto de hoja de cuchilla 400. Un proceso de ataque químico puede ser ventajoso, en comparación con otros procesos de formación mecánicos, cuando las cuchillas 106, 108 son muy pequeñas, de tal modo que no es practicable un mecanizado o un rectificado. En consecuencia, el conjunto de hoja de cuchilla 400 puede incluir una sustancia inerte o una sustancia 404 generalmente resistente al ataque químico aplicada a la pieza bruta de hoja 402. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4, una serie de tiras 404a, 404b resistentes al ataque químico puede aplicarse a lados opuestos del material laminar 402. Además, los intersticios G_1 entre las tiras 404a pueden ser generalmente mayores que los intersticios G_2 entre las tiras 404b. En consecuencia, cuando un material de ataque químico se coloca en la proximidad de los intersticios, el material de ataque químico actúa sobre las zonas expuestas y produce la forma sustancialmente trapezoidal exhibida por las secciones transversales X y Z de las cuchillas primera y segunda 106 y 108.

Más específicamente, como se ilustra mejor en la figura 5, el material 404a resistente al ataque químico define un intersticio grande G_1 entre cada tira. Por el contrario, las tiras 404b resistentes al ataque químico definen un intersticio más pequeño G_2 entre cada tira que restringe el área de superficie actuada por el material de ataque químico. En consecuencia, el material de ataque químico aplicado en el lado del conjunto de hoja de cuchilla 400 adyacente a las tiras 404a corroe y elimina anchuras del material laminar 402 mayores que en el caso del material de ataque químico aplicado junto a las tiras 404b, creando así una superficie corrida inclinada que forma los bordes laterales 132 de las cuchillas 106, 108. Los intersticios dimensionados de manera diferente definen así la forma generalmente trapezoidal y/o la forma en sección trasversal asimétrica de las cuchillas 106, 108.

Haciendo referencia ahora a la figura 6, se describe un ejemplo de proceso 600 para formar una sonda quirúrgica 100. El proceso 600 puede comenzar en el bloque 602 en el que se forman unas cuchillas primera y segunda. Por ejemplo, como se describe anteriormente, pueden formarse una primera cuchilla 106 que tenga una parte de cuerpo alargada 110 y una parte extrema 112, por ejemplo en un proceso de ataque químico como se describe anteriormente. Además, puede formarse una segunda cuchilla que incluya una parte de cuerpo alargada 114 y un filo 116 en un extremo de la parte de cuerpo 114. El proceso 600 puede proseguir entonces al bloque 604.

En el bloque 604, las partes de cuerpo de las cuchillas primera y segunda pueden establecerse como definiendo secciones transversales asimétricas. Por ejemplo, como se describe anteriormente, las partes de cuerpo 110 y 114 pueden definir cada una de ellas generalmente una forma en sección transversal trapezoidal o asimétrica de otra manera alrededor de una línea B-B que sea sustancialmente paralela a los bordes centralmente dispuestos 118 y 120 de las secciones transversales X y Z. Además, como se describe anteriormente, la forma en sección transversal generalmente asimétrica puede crearse en un proceso de ataque químico aplicado a un material laminar 402. Además, esto puede ocurrir durante un proceso de ataque químico utilizado para formar las cuchillas, por ejemplo como se describe anteriormente en el bloque 602. Un material 404 resistente al ataque químico puede asegurarse a las superficies opuestas de la hoja de cuchilla 400 en las tiras 404a, 404b. Después de que el material 404 resistente al ataque químico se aplique al material laminar 402, puede aplicarse un material de ataque químico a las zonas expuestas del material laminar 402. Más específicamente, el material de ataque químico puede trabajar generalmente dentro de los intersticios G_1 y G_2 en lados opuestos del material laminar 402. Además, los intersticios G_1 y G_2 dimensionados de forma diferente pueden permitir la exposición de diferentes anchuras del material laminar 402, configurando así la forma en sección transversal asimétrica y/o generalmente trapezoidal de las partes de cuerpo 110 y 114. Las zonas en sección transversal de cada una de las partes de cuerpo 110 y 114 pueden ser sustancialmente iguales en algunos ejemplos de ilustración.

Pueden formarse también diversas características de las cuchillas 106, 108, tales como el filo 116 de la segunda cuchilla 108 y la parte extrema 112 generalmente en forma de gancho de la primera cuchilla 106. El filo 116 puede

5 formarse en cualquier proceso que sea conveniente, por ejemplo un proceso de amolado. La parte extrema 112, incluyendo la parte de cuello relativamente delgada 122, puede formarse en un proceso de ataque químico o cualquier otro proceso de formación que sea conveniente. Adicionalmente, puede pulirse cada cuchilla 106, 108, por ejemplo para eliminar cualesquiera bordes afilados relativos cuando estos no se desean. El proceso 600 puede proseguir entonces al bloque 606.

10 En el bloque 606, las cuchillas primera y segunda 106 y 108 pueden insertarse en un cuerpo tubular 102 que tiene una abertura de corte en un primer extremo del cuerpo tubular. Por ejemplo, como se describe anteriormente, las cuchillas 106, 108 pueden recibirse por lo menos parcialmente dentro del cuerpo tubular 102, extendiéndose la parte extrema 112 y el filo 116 fuera del cuerpo tubular 102 para facilitar el corte con el conjunto de tijera 104.

15 Prosiguiendo al bloque 608, una primera cuchilla de las cuchillas, por ejemplo la primera cuchilla 106, puede fijarse generalmente al cuerpo tubular 102. Por ejemplo, la primera cuchilla 106 puede soldarse al cuerpo tubular. Adicionalmente, la segunda cuchilla 108 puede estar configurada para trasladarse longitudinalmente dentro del cuerpo tubular 102, por ejemplo para facilitar generalmente el movimiento de corte relativo de las cuchillas primera y segunda 106 y 108. Puede terminarse entonces el proceso 600.

20 En consecuencia, la sonda quirúrgica 100 ofrece generalmente un cuerpo tubular 102 que se reduce de tamaño, al tiempo que proporciona la resistencia adecuada de las cuchillas 106, 108 debido a la forma asimétrica y/o trapezoidal de las cuchillas 106, 108. Además, el ejemplo de proceso 600 proporciona generalmente un proceso de formación robusto para crear la forma asimétrica y/o trapezoidal de las cuchillas 106, 108 incluso en los tamaños extremadamente pequeños típicos de la sonda quirúrgica 100.

25 La referencia en la memoria a “un ejemplo” o “una realización” significa que un rasgo, estructura o característica particular descritos en conexión con el ejemplo está incluido en por lo menos un ejemplo. La frase “en un ejemplo” en diversos lugares de la memoria no se refiere necesariamente al mismo ejemplo cada vez que aparece.

30 Con respecto a los procesos, sistemas, procedimientos, heurística, etc. aquí descritos, deberá entenderse que, aunque los pasos de tales procesos, etc. se han descrito como teniendo lugar según una cierta secuencia ordenada, tales procesos podrían practicarse con los pasos descritos realizados en un orden distinto del orden aquí descrito. Deberá entenderse además que ciertos pasos podrían realizarse simultáneamente, que podrían añadirse pasos adicionales o que podrían omitirse ciertos pasos aquí descritos. En otras palabras, las descripciones de los procesos se proporcionan aquí para fines de ilustrar ciertas realizaciones y no deberán interpretarse de ninguna manera para limitar la invención reivindicada.

35 En consecuencia, debe entenderse que la descripción anterior está destinada a ser ilustrativa y no restrictiva. Muchas realizaciones y aplicaciones distintas de los ejemplos proporcionados serían evidentes tras la lectura de la descripción anterior. El alcance de la invención deberá determinarse no con referencia a la descripción anterior, sino que, en lugar de esto, deberá determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas. Se anticipa y se pretende que tendrán lugar desarrollos futuros en las materias aquí discutidas y que los sistemas y procedimientos descritos se incorporarán en tales realizaciones futuras. En resumen, deberá entenderse que la invención es capaz de modificación y variación y está limitada sólo por las siguientes reivindicaciones.

40 45 Todos los términos utilizados en las reivindicaciones están destinados a recibir sus interpretaciones razonables más amplias y sus significados ordinarios entendidos por los expertos en la materia, a menos que se haga aquí una indicación explícita en sentido contrario. En particular, el uso de los artículos singulares tales como “un”, “el”, “dicho”, etc. deberá leerse para enumerar uno o más de los elementos indicados, a menos que una reivindicación señale una limitación explícita en sentido contrario.

REIVINDICACIONES

1. Sonda quirúrgica (100), que comprende:

5 un cuerpo tubular (102) que define una abertura de corte en un primer extremo del cuerpo tubular, definiendo el cuerpo tubular un eje longitudinal; y

un conjunto de tijera (104) recibido por lo menos parcialmente dentro del cuerpo y que se extiende a lo largo del eje longitudinal, incluyendo el conjunto de tijera:

10 una primera cuchilla (106) fijada con respecto al cuerpo tubular, incluyendo la primera cuchilla una parte de cuerpo (110) y una parte extrema (112); y

15 una segunda cuchilla (108) configurada para moverse longitudinalmente dentro del cuerpo tubular, incluyendo la segunda cuchilla una parte de cuerpo (114) y un filo (116) en un extremo de la parte de cuerpo, estando el filo configurado para cortar material contra la parte extrema (112) de la primera cuchilla (106); en el que la primera cuchilla (106) se extiende desde el cuerpo tubular (102) para definir una parte de cuello (122) entre la parte de cuerpo (110) y la parte extrema (112), definiendo la parte de cuello una primera anchura menor que una segunda anchura del filo (116) de la segunda cuchilla (108);

20 caracterizada por que las partes de cuerpo de la primera y segunda cuchillas definen cada una de ellas unas respectivas secciones transversales (X,Y) dispuestas en un plano normal al eje longitudinal del cuerpo tubular, definiendo cada una de las secciones transversales unos bordes (118, 120) centralmente dispuestos adyacentes entre sí, y siendo por lo menos una de las secciones transversales asimétrica respecto a una línea sustancialmente paralela a los bordes centralmente dispuestos,

25 en la que las secciones transversales están definidas sustancialmente por el borde centralmente dispuesto, un par de bordes laterales opuestos adyacentes al borde centralmente dispuesto y un borde distal opuesto al borde centralmente dispuesto; y

30 en la que los bordes laterales opuestos están formados por ataque químico a un material laminar, incluyendo las superficies laminares opuestas el borde centralmente dispuesto y el borde distal antes del ataque químico al material laminar.

35 2. Sonda quirúrgica según la reivindicación 1, en la que dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) es generalmente trapecoidal.

40 3. Sonda quirúrgica según la reivindicación 1, en la que el cuerpo tubular (102) define un diámetro interior no mayor que 0,45 milímetros (mm) y dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) tiene un área en sección transversal mayor que 0,038 milímetros cuadrados (mm²).

4. Sonda quirúrgica según la reivindicación 3, en la que dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) tiene un módulo de sección mayor que 0,000633 milímetros cúbicos (mm³).

45 5. Sonda quirúrgica según la reivindicación 1, en la que el cuerpo tubular (102) define un diámetro interior no mayor que 0,20 milímetros (mm), y dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) tiene un área en sección transversal mayor que 0,0064 milímetros cuadrados (mm²).

50 6. Sonda quirúrgica según la reivindicación 5, en la que dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) tiene un módulo de sección mayor que 0,00004267 milímetros cúbicos (mm³).

7. Sonda quirúrgica según la reivindicación 1, en la que la parte extrema (112) se extiende lateralmente desde la parte de cuello (122) para definir una superficie de corte (S) adyacente a una trayectoria del filo (116).

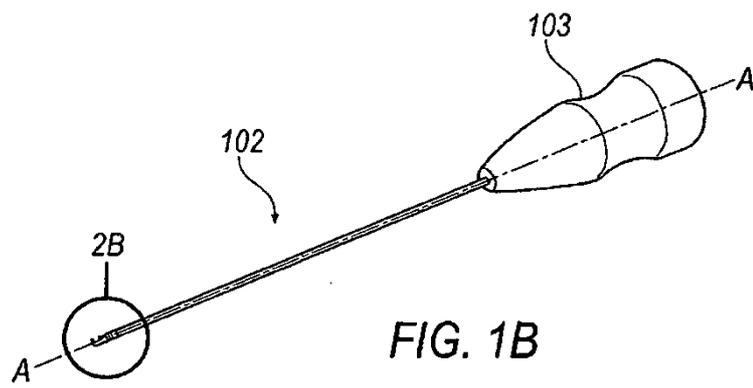
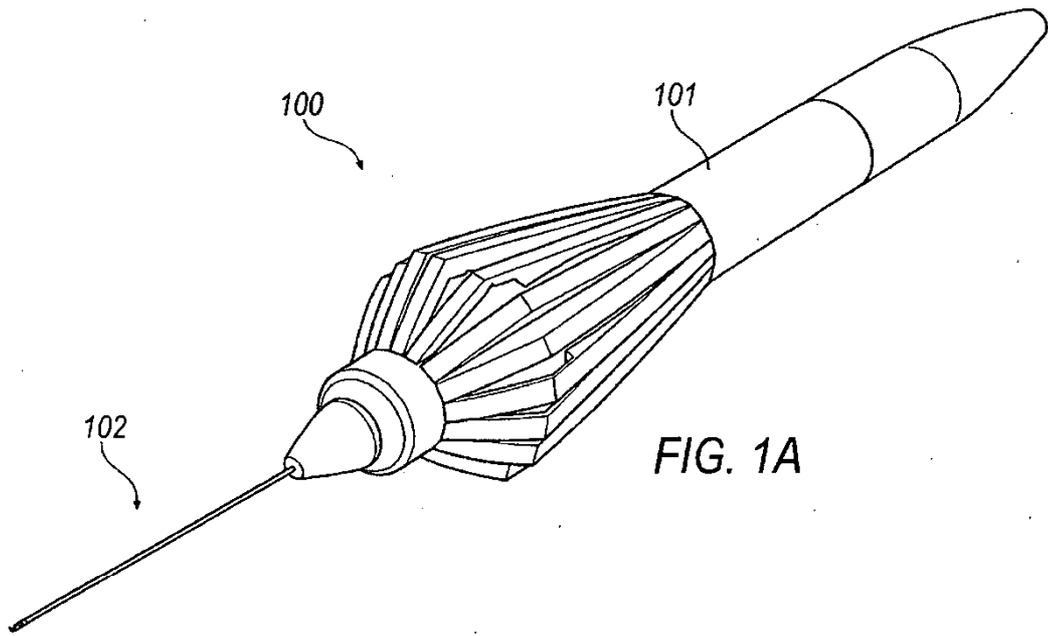
55 8. Sonda quirúrgica según la reivindicación 1, en la que las secciones transversales (X,Y) definen cada una de ellas un área en sección transversal sustancialmente igual.

9. Sonda quirúrgica según la reivindicación 1, en la que la sonda quirúrgica es una sonda de cirugía oftálmica.

60 10. Procedimiento para formar una sonda quirúrgica (100), que comprende:

65 formar una primera y segunda cuchillas (106, 108), incluyendo la primera cuchilla (106) una parte de cuerpo alargada (110) y una parte extrema (112), incluyendo la segunda cuchilla (108) una parte de cuerpo alargada (114) y un filo (116) en un extremo de la parte de cuerpo, estando el filo configurado para cortar el material contra la parte extrema (112) de la primera cuchilla (106);

- 5 establecer las partes de cuerpo de la primera y segunda cuchillas de manera que definan unas secciones transversales (X,Y) normales a las partes de cuerpo alargadas de las cuchillas, definiendo cada una de las secciones transversales unos bordes (118, 120) centralmente dispuestos adyacentes entre sí, siendo por lo menos una de las secciones transversales asimétrica respecto a una línea sustancialmente paralela a los bordes centralmente dispuestos;
- 10 en la que las secciones transversales están sustancialmente definidas por el borde centralmente dispuesto, un par de bordes laterales opuestos adyacentes al borde centralmente dispuesto, y un borde distal opuesto al borde centralmente dispuesto, y estando los bordes laterales opuestos formados atacando químicamente un material laminar, e incluyendo las superficies laminares opuestas el borde centralmente dispuesto y el borde distal antes del ataque químico al material laminar;
- 15 insertar la primera y segunda cuchillas en un cuerpo tubular (102) que tiene una abertura de corte en un primer extremo del cuerpo tubular; y
- 20 fijar la primera cuchilla al cuerpo tubular, estando la segunda cuchilla configurada para trasladarse longitudinalmente dentro del cuerpo tubular;
- 25 en la que la primera cuchilla (106) se extiende desde el cuerpo tubular (102) para definir una parte de cuello (122) entre la parte de cuello (110) y la parte extrema (112), definiendo la parte de cuello una primera anchura más pequeña que una segunda anchura del filo (116) de la segunda cuchilla (108).
- 30 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que la formación de la primera y segunda cuchillas (106, 108) incluye:
- 35 proporcionar un material laminar (400) que tiene unas superficies opuestas;
- fijar un material (404) resistente al ataque químico a las superficies opuestas; y
- 40 aplicar un material de ataque químico a las zonas expuestas del material laminar.
- 45 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la fijación del material (404) resistente al ataque químico a las superficies opuestas incluye definir intersticios expuestos en el material resistente al ataque químico, siendo los intersticios en la segunda de las caras opuestas mayores que los intersticios en la primera de las caras opuestas.
13. Procedimiento según la reivindicación 10, que además comprende establecer dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) de manera que sea generalmente trapezoidal.
- 40 14. Procedimiento según la reivindicación 10, que además comprende establecer el cuerpo tubular (102) de manera que defina un diámetro interior no mayor que 0,45 milímetros (mm), y dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) de manera que tenga un área en sección transversal no mayor que 0,038 milímetros cuadrados (mm^2).
- 45 15. Procedimiento según la reivindicación 14, que además comprende establecer dicha por lo menos una de las secciones transversales (X,Y) de manera que tenga un módulo de sección mayor que 0,000633 milímetros cúbicos (mm^3).
16. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que las secciones transversales (X,Y) definen cada una de ellas un área en sección transversal sustancialmente igual.



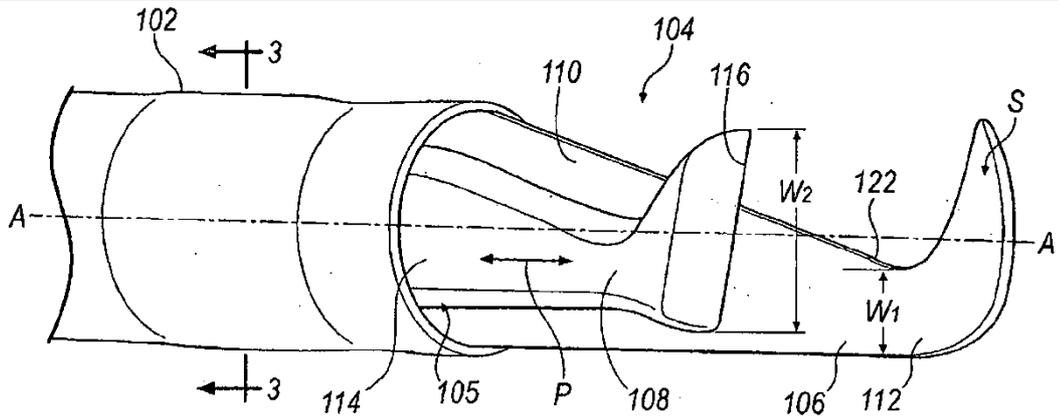


FIG. 2A

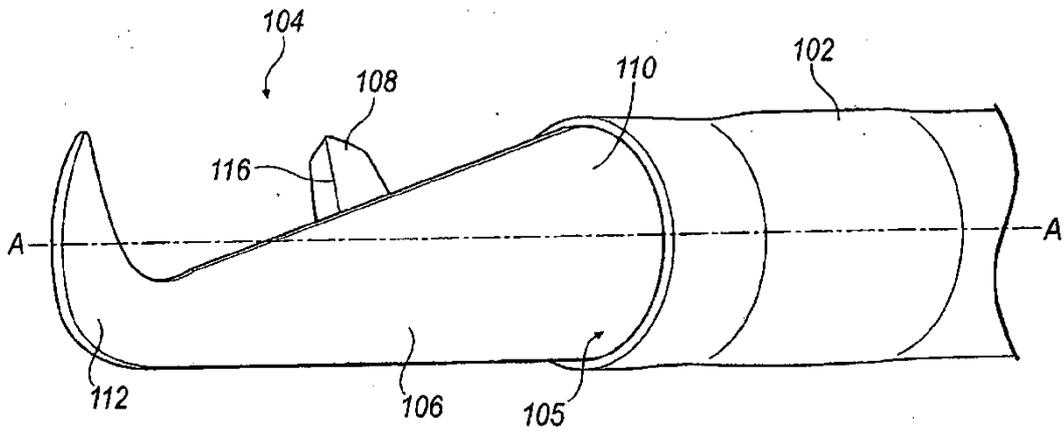


FIG. 2B

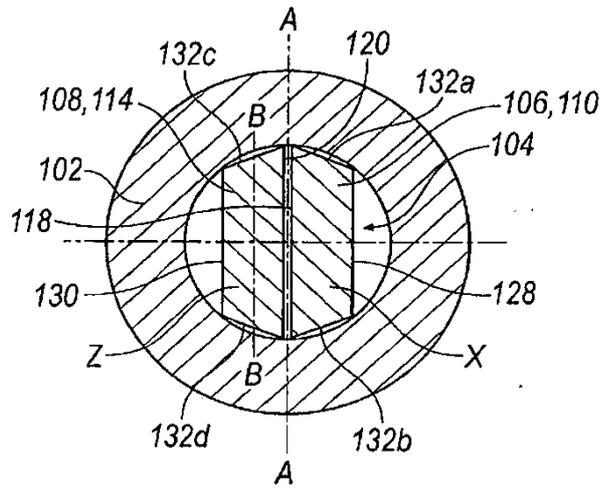


FIG. 3A

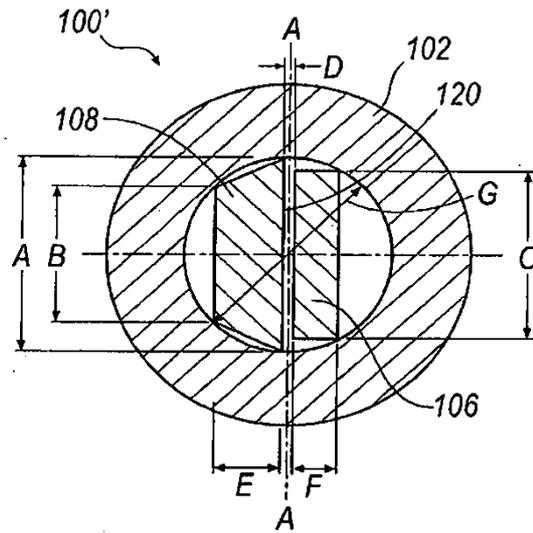
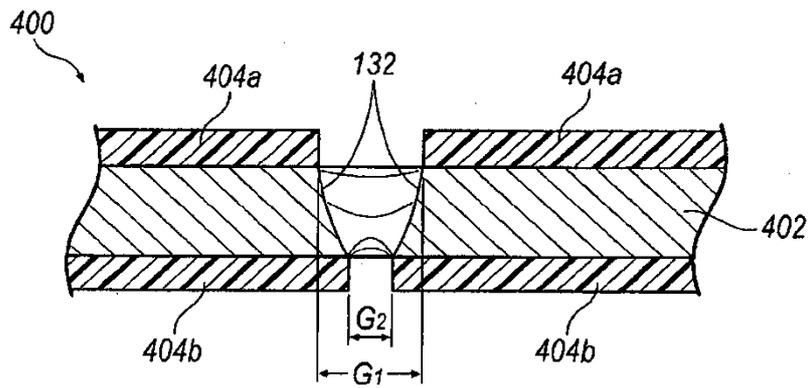
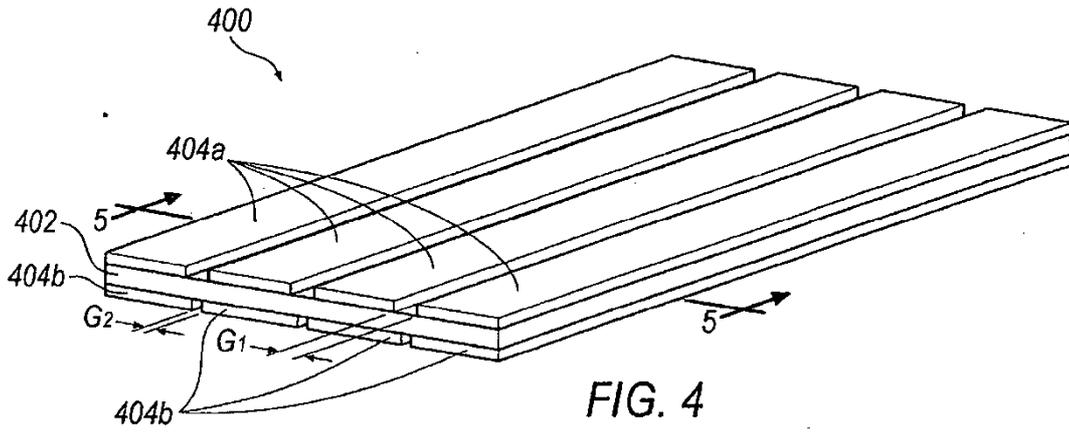


FIG. 3B



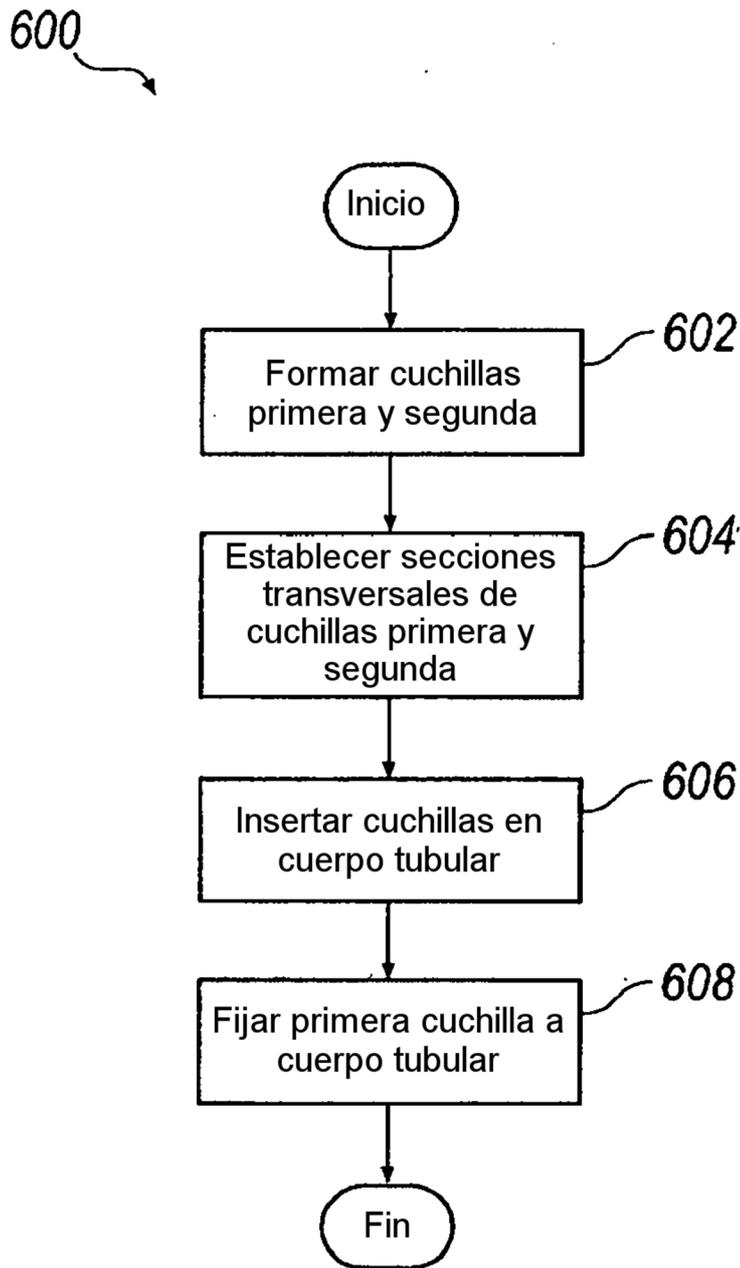


FIG. 6