

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 382**

51 Int. Cl.:

A61B 1/07 (2006.01)
A61F 9/008 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)
A61B 18/22 (2006.01)
A61B 18/00 (2006.01)
A61B 18/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2012 E 12822408 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2720602**

54 Título: **Sonda quirúrgica láser multipunto que utiliza elementos ópticos facetados**

30 Prioridad:

09.08.2011 US 201161521447 P

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

10.05.2016

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway
Fort Worth, TX 76134-2099, US**

72 Inventor/es:

**SMITH, RONALD T.;
ZICA, MICHAEL ARTHUR y
BOUCH, DUSTIN JACOB**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 569 382 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 láser multipunto que utiliza elementos ópticos facetados.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a sondas quirúrgicas ópticas y, más particularmente, a una sonda quirúrgica láser multipunto que utiliza elementos ópticos facetados.

10 Antecedentes de la invención

Las sondas quirúrgicas ópticas suministran luz a un campo quirúrgico para una variedad de aplicación. En algunas aplicaciones, puede ser útil suministrar luz a múltiples puntos en el campo quirúrgico. Por ejemplo, en fotocoagulación panretinal de tejido retinal puede ser deseable suministrar luz láser a múltiples puntos para reducir el tiempo de la intervención de fotocoagulación panretinal. Se han empleado diversas técnicas para producir múltiples haces para un patrón multipunto. Por ejemplo, un enfoque utiliza un elemento divisor de haz difractivo para dividir un haz entrante en múltiples puntos que se acoplan a múltiples fibras ópticas que suministran los múltiples puntos a la retina. Pero es también deseable tener un generador multipunto que pueda colocarse en un extremo distal de la sonda quirúrgica óptica para producir más fácilmente múltiples puntos a partir de un haz de entrada único, de modo que el generador multipunto pueda utilizarse más fácilmente con fuentes de láser existentes sin necesidad de componentes adicionales para alinear la sonda quirúrgica láser con las fuentes.

Pueden surgir dificultades en el uso de un elemento divisor de haz difractivo en un extremo distal de la sonda quirúrgica óptica. Como ejemplo, un elemento divisor de haz difractivo produce una multitud de órdenes de difracción superiores y, aunque estos órdenes son relativamente inferiores en intensidad de luz en comparación con el patrón de puntos primario, no siempre puede ser despreciable en términos de sus efectos. Como otro ejemplo, un elemento difractivo puede no actuar idénticamente en diferentes medios refractivos. Por ejemplo, si el elemento divisor de haz difractivo se coloca en un medio distinto del aire, tal como una solución salina o aceite, las partes rebajadas de la estructura en relieve de la superficie microscópica del elemento divisor de haz difractivo puede llenarse con material que tiene un índice de refracción diferente al aire, que puede arruinar el patrón de puntos. Como otro ejemplo más, el espaciamiento entre los puntos puede variar para diferentes longitudes de onda, lo que puede ser problemático cuando un haz apuntado es de un cierto color, mientras que un haz de tratamiento es de un color diferente. Por último, los elementos difractivos son frecuentemente caros y difíciles de producir, y éste es particularmente el caso cuando el elemento difractivo debe construirse para encajar en un área pequeña, tal como una punta distal de una sonda quirúrgica para instrumentos quirúrgicos que son de calibre 23 o menores. Así, sigue existiendo una necesidad de una sonda quirúrgica óptica que pueda producir múltiples puntos en un área diana utilizando elementos ópticos en un extremo distal de la sonda quirúrgica.

El presente estado de la técnica está representado por el documento US-2011/0141759.

40 Breve resumen de la invención

La presente invención se refiere a una sonda quirúrgica óptica de acuerdo con las reivindicaciones que siguen. Realizaciones particulares de la presente invención proporcionan una sonda quirúrgica óptica térmicamente robusta que incluye un generador multipunto con un elemento adhesivo óptico facetado. En realizaciones particulares de la presente invención, una sonda quirúrgica óptica incluye una pieza de mano configurada para acoplarse ópticamente a una fuente de luz y una cánula en un extremo distal de la pieza de mano. La sonda incluye además por lo menos una guía de luz dentro de la pieza de mano. La guía de luz está configurada para llevar un haz de luz desde la fuente de luz hasta un extremo distal de la pieza de mano. La sonda incluye también un generador multipunto en la cánula que incluye un adhesivo óptico facetado con una superficie extrema facetada separada de un extremo distal de la guía de luz. La superficie extrema facetada incluye por lo menos una faceta oblicua con respecto a una trayectoria del haz de luz. En algunas realizaciones, la sonda incluye también un casquillo de alta conductividad en el extremo distal de la guía de luz. En otras realizaciones, la cánula se forma a partir de un material transparente.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes con referencia a los dibujos y la siguiente descripción de los dibujos y reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un generador multipunto con un casquillo de alta conductividad térmica según una realización particular de la presente invención;

La figura 2 ilustra un generador multipunto adicional con una cánula transparente; y

La figura 3 ilustra un generador multipunto alternativo adicional con una cánula transparente.

La solicitud US No. de serie 12/959.533, presentada el 3 de diciembre de 2010, describe una sonda quirúrgica óptica multipunto que utiliza un adhesivo óptico facetado. Diversas realizaciones de la presente invención proporcionan características adicionales para facilitar el uso del adhesivo óptico facetado en sondas quirúrgicas ópticas. En particular, ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan una sonda quirúrgica óptica térmicamente robusta que utiliza un adhesivo óptico facetado. Como se describe con detalle a continuación, realizaciones particulares de la presente invención incorporan características adicionales para reducir la probabilidad de que se desarrollen "puntos calientes" en la sonda quirúrgica que pudieran hacer que se degradara y/o falle el adhesivo óptico facetado o el adhesivo que une al casquillo y la cánula.

En ciertas realizaciones de la presente invención se modifica un casquillo localizado dentro del extremo distal de la sonda para mejorar su capacidad de conducir calor hacia fuera de la punta distal de la sonda. La primera modificación es cambiar el material del acero inoxidable de baja conductividad térmica, típicamente utilizado, a un material con una conductividad térmica mucho más alta, tal como cobre o plata. El material del casquillo no requiere necesariamente ser biocompatible, puesto que está físicamente aislado del exterior de la sonda. Esto permite la selección de un material no biocompatible, tal como cobre o plata, que tenga una conductividad térmica mucho más alta que la de cualesquiera materiales biocompatibles disponibles. La conductividad térmica más alta permite una conducción más eficiente del calor hacia fuera del extremo distal de la sonda. La segunda modificación es añadir al casquillo cilíndrico un escudo del lado distal que impida que la luz reflejada desde las facetas adhesivas ilumine la cánula y sea absorbida por ella. Por el contrario, la luz reflejada ilumina el casquillo de alta conductividad térmica y es sustancialmente absorbida por éste, el cual conduce eficientemente el calor hacia fuera del extremo distal de la sonda.

En una realización alternativa de la presente invención, la cánula absorbente es sustituida por una cánula transparente que transmite luz reflejada desde las facetas adhesivas hacia la región ambiente de fuera de la cánula. Esto da como resultado una reducción significativa en la temperatura del extremo distal de la sonda. Puesto que la luz transmitida de alta intensidad dirigida hacia el cirujano puede interferir con su visión de la retina, están disponibles diversos medios para bloquear o disipar esta luz, incluyendo una capa reflectante, difusiva o translúcida en el exterior de la cánula transparente y una cánula cilíndrica opaca fuera de la cánula transparente y físicamente separada de ésta por un intersticio de aire aislante. Esta cánula opaca no requiere necesariamente hacerse de un material de alta conductividad térmica, sino que puede hacerse de un material rígido y fuerte, tal como acero inoxidable, que proporcione una resistencia estructura añadida al extremo distal de la sonda.

La figura 1 ilustra un generador multipunto 100 según una realización particular de la presente invención adecuado para su colocación en un extremo distal de una sonda quirúrgica óptica. En la realización representada, un adhesivo óptico facetado 104, que tiene una lente esférica 106, tal como una lente esférica de zafiro, está localizado dentro de una cánula 108. Dentro de la cánula 108 hay un casquillo 110 de alta conductividad que contiene una fibra óptica 112. La fibra óptica 112 suministra luz, tal como luz láser, procedente de una fuente de iluminación (no mostrada).

El casquillo 110 de alta conductividad térmica (en lo que sigue denominado "casquillo de alta conductividad") está formado de un material con una conductividad térmica significativamente más alta que la del material de acero inoxidable ordinariamente utilizado en sondas quirúrgicas ópticas, que es típicamente de alrededor de 15 W/m-K. Para los fines de esta memoria, "alta conductividad" se referirá a materiales que tienen una conductividad térmica mayor de 100 W/m-K. Ejemplos adecuados incluyen cobre (conductividad de 372 W/m-K), plata esterlina (410 W/m-K) o plata pura (427 W/m-K). Debido a que el casquillo 110 de alta conductividad está encapsulado dentro de la cánula 108 por el adhesivo óptico facetado 104, el casquillo 110 de alta conductividad no necesita hacerse de un material biocompatible, lo que permite la consideración de materiales de alta conductividad que no se utilizan ordinariamente en sondas quirúrgicas ópticas.

El casquillo 110 de alta conductividad incluye un escudo lateral 114 que se extiende distalmente más allá de la fibra óptica 112. El escudo lateral 114 está orientado para recibir la luz reflejada desde las facetas del adhesivo óptico facetado 104. Aunque las reflexiones desde el adhesivo óptico facetado 104 son relativamente bajas en energía en comparación con el haz incidente (aproximadamente el 5% de la energía incidente), tales reflexiones pueden de todos modos producir "puntos calientes" en la cánula 108. Dado que la cánula 108 está ordinariamente formada de acero inoxidable u otro material relativamente poco conductor que tampoco es altamente reflectante, esto puede dar como resultado que se absorba la energía láser, lo que crea a su vez el potencial para que se acumule un exceso de calor cerca del adhesivo óptico facetado 104 o cerca del adhesivo que pega el casquillo 110 a la cánula 108 (no mostrado). Esto puede degradar las prestaciones de la sonda quirúrgica óptica. El escudo lateral 114 intercepta los haces reflejados para impedir que estos alcancen la cánula y, debido a que el material del casquillo 110 es altamente conductor, cualquier calor producido por la absorción de los haces reflejados en el casquillo 110 es dispersado rápidamente, impidiendo que la temperatura de equilibrio del casquillo 110 se eleve significativamente.

La figura 2 ilustra un generador multipunto térmicamente robusto. La cánula 108 está formada de un material transparente. El material es preferiblemente biocompatible, pero, si no lo es, la superficie exterior de la cánula 108 puede revestirse o tratarse también para mejorar la biocompatibilidad. La cánula transparente 108 permite que la luz reflejada pase a través de la cánula 108 para evitar que se formen puntos calientes. En casos particulares, la cánula 108 es difusiva, de modo que la luz que escape no forme puntos de luz visibles que pudieran distraer a un cirujano.

5 Por ejemplo, la superficie de la cánula 108 podría estar formada de un material translúcido, podría ser química o mecánicamente deslustrada (tal como por raspado o corrosión con ácido) o podría revestirse con un revestimiento difusivo. En casos alternativos, la cánula 108 es transparente, pero está rodeada por un revestimiento reflectante, tal como plata. El revestimiento reflectante impide que escape luz hacia el campo de visión del cirujano mientras se refleja aún la luz hacia fuera del adhesivo óptico facetado 104, permitiendo que el calor sea conducido fácilmente hacia fuera de la punta. La superficie exterior de la plata o revestimiento reflectante puede oxidarse o revestirse para mejorar la biocompatibilidad.

10 La figura 3 ilustra una cánula transparente alternativa 108. Una cánula exterior opaca 120 rodea la cánula transparente 108. La cánula exterior opaca 120 puede estar formada de materiales biocompatibles convencionales y es de preferencia relativamente absorbente, aunque no necesita ser altamente conductora. La cánula exterior 120 y la cánula transparente 108 están separadas por un intersticio de aire. El intersticio de aire proporciona aislamiento térmico para la cánula transparente 108, y la cánula transparente 108 puede estar formada también de un material aislante como vidrio. Todo calor que se produzca en la cánula exterior 120 puede conducirse a otras partes de la sonda o al material biológico que rodea la cánula exterior 120. El aislamiento térmico entre la cánula exterior 120 y el adhesivo óptico facetado 104 reduce la probabilidad de que se acumule un exceso de calor cerca del adhesivo óptico facetado 104.

20 La presente invención se ilustra aquí a modo de ejemplo y pueden hacerse diversas modificaciones por un experto ordinario en la materia. Aunque la presente invención se describe en detalle, deberá entenderse que pueden hacerse en la misma diversos cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse del alcance de la invención según se reivindica.

REIVINDICACIONES

1. Sonda quirúrgica óptica, que comprende:
 - 5 una pieza de mano, que incluye una cánula (108), estando la cánula situada en un extremo distal de la pieza de mano;
 - una guía de luz (112) que se extiende dentro de la cánula, estando la guía de luz configurada para llevar un haz de luz desde una fuente de luz a través de la cánula;
 - 10 un generador multipunto (100) formado dentro de una abertura distal de la cánula y configurado para sellar la abertura distal de la cánula, comprendiendo el generador multipunto:
 - 15 un adhesivo óptico facetado (104) con una superficie extrema facetada separada de un extremo distal de la guía de luz y orientado proximalmente dentro de la cánula, incluyendo la superficie extrema facetada por lo menos una faceta oblicua con respecto a una trayectoria del haz de luz; y
 - una lente esférica (106) situada distalmente con respecto a la superficie extrema facetada; y
 - 20 caracterizada por que presenta un casquillo (110) de alta conductividad que rodea el extremo distal de la guía de luz (112) y que está en contacto con la cánula (108), comprendiendo el casquillo de alta conductividad una parte de escudo lateral (114) que se extiende más allá del extremo distal de la guía de luz y que está configurada para proteger la cánula de una parte del haz de luz reflejada por la superficie extrema facetada del generador multipunto.
 - 25
2. Sonda según la reivindicación 1, en la que el casquillo (110) de alta conductividad está formado a partir de plata.
3. Sonda según la reivindicación 1, en la que el casquillo (110) de alta conductividad está formado a partir de cobre.
- 30 4. Sonda según la reivindicación 1, en la que el casquillo (110) de alta conductividad tiene una conductividad térmica de por lo menos 372 W/m-K.

