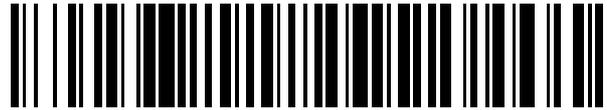


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 130**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/20** (2006.01)

**A61C 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2005 E 05814100 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 1788967**

54 Título: **Estructura de instrumento de mano de láser, y métodos**

30 Prioridad:

**13.08.2004 US 601416 P**

**18.09.2004 US 610760 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.09.2013**

73 Titular/es:

**BIOLASE, INC. (100.0%)**

**4 Cromwell**

**Irvine, CA 92618 , US**

72 Inventor/es:

**JONES, JEFFREY W. y**

**BOUTOUSSOV, DMITRI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 424 130 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**

Estructura de instrumento de mano de láser, y métodos

**Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente a dispositivos de energía electromagnética y, más particularmente, a dispositivos de corte, tratamiento e iluminación que transmiten energía electromagnética hacia superficies de objetivo.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Los dispositivos de energía electromagnética se emplean en una variedad de aplicaciones. Por ejemplo, puede utilizarse una simple luz incandescente para iluminar una zona con energía electromagnética en forma de luz visible. Puede utilizarse otra forma de energía electromagnética, tal como un haz de láser, para iluminar una zona, para identificar un objetivo, o para suministrar energía concentrada a un objetivo con el fin de llevar a cabo diversos procedimientos tales como fusión, corte o procedimientos similares.

15 Ciertos dispositivos médicos pueden suministrar energía electromagnética a una superficie de objetivo tal como, por ejemplo, un ojo, al objeto de corregir una deficiencia en la agudeza visual. Otros dispositivos médicos pueden dirigir energía electromagnética hacia la superficie de un diente con el fin de llevar a cabo, por ejemplo, una operación de corte. Es posible utilizar dispositivos endoscópicos para mejorar la visión de partes internas de, por ejemplo, un cuerpo humano, al objeto de detectar y/o eliminar tejido enfermo. Las construcciones o estructuras de estos dispositivos pueden variar, al tiempo que las capacidades funcionales o fines subyacentes, incluyendo, por ejemplo, la provisión de un funcionamiento eficiente en virtud del aporte de una iluminación óptima sin obstruir el acceso o la visión de un usuario, y/o la provisión de un funcionamiento fiable con el fin de garantizar la reproducibilidad y resultados de procedimiento favorables, son, a menudo, compartidos.

La Patente alemana N° DE 3911853 divulga dispositivos que pueden ser de utilidad para suministrar radiación electromagnética a una superficie.

25 Existe en la técnica anterior la necesidad de transmitir de una manera eficiente y fiable diversos tipos de energía electromagnética a superficies de objetivo y desde estas, con el fin de, por ejemplo, mejorar la visión y los tratamientos de las superficies de objetivo.

**Compendio de la invención**

30 La presente invención afronta estas necesidades al proporcionar un útil o instrumento de mano de láser que se conecta a una unidad de base de energía electromagnética (por ejemplo, una unidad de base de láser). La invención que se describe en esta memoria comprende, de acuerdo con una realización proporcionada a modo de ejemplo, un útil o instrumento de mano de láser que tiene una porción alargada que recibe energía de láser, luz de iluminación, luz de excitación, agua de rociamiento, aire de rociamiento y aire de refrigeración desde un conector que se conecta a la unidad de base de láser. El instrumento de mano comprende, de manera adicional, una punta de instrumento de mano formada como una extensión o prolongación de la porción alargada, de tal manera que la punta del instrumento de mano es capaz de dirigir energía de láser hacia una superficie de objetivo o pretendida. Una realización de la porción alargada comprende una pluralidad de fibras ópticas.

40 Tal y como se utiliza aquí, la expresión "fibra óptica" se refiere a cualquier medio (por ejemplo, fibra) de transmisión de energía electromagnética (por ejemplo, luz) que sea capaz de transmitir luz desde uno de los extremos de la fibra a otro extremo de la fibra. La transmisión de luz puede ser pasiva o puede incluir uno o más elementos de alteración de la luz destinados a influir en el modo como la luz es emitida desde la fibra óptica. Las fibras ópticas pueden ser utilizadas para transmitir cualquier tipo de luz, incluyendo luz visible, luz infrarroja, luz azul, luz de láser y otras luces similares. Las fibras ópticas pueden ser huecas o macizas y pueden incluir uno o más reflectores dentro de los cuerpos de las fibras para controlar la transmisión y la emisión de la luz desde las fibras ópticas.

45 Otra realización de la presente invención comprende un dispositivo de láser que incluye una unidad de base de láser, un conector que se conecta a la unidad de base de láser, y un conducto que se conecta al conector. Por otra parte, un útil o instrumento de mano de láser se conecta al conducto de tal manera que el instrumento de mano de láser es capaz de recibir energía de láser, luz de iluminación, luz de excitación, agua de rociamiento, aire de rociamiento y aire de refrigeración desde la unidad de base de láser.

50 Un dispositivo de iluminación de acuerdo con un aspecto de la presente invención incluye un extremo distal, o más alejado, unitario (porción de salida) y un extremo proximal, o más cercano, dividido (porción de entrada). Tal y como se utiliza aquí, la expresión "extremo distal" se refiere a un extremo de un dispositivo de iluminación que es el más cercano a una superficie de objetivo, y la expresión "extremo proximal" hace referencia a un extremo de un dispositivo de iluminación que es el más cercano a una fuente de suministro de potencia u otra fuente de suministro

- de energía electromagnética. El dispositivo de iluminación puede incluir una pluralidad de fibras ópticas de diferentes dimensiones, dependiendo de la aplicación concreta para la que se utilice el dispositivo de iluminación. En realizaciones ilustrativas, y tal y como se describe en esta memoria, el extremo proximal del dispositivo de iluminación incluye tres miembros de extremo proximal configurados para dar acomodo a tres conjuntos de fibras ópticas.
- Otro dispositivo de iluminación de acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención incluye una pluralidad de conjuntos de fibras ópticas configurados para emitir energía electromagnética desde el extremo distal del dispositivo de iluminación, hacia una superficie de objetivo. El dispositivo puede incluir, de manera adicional, al menos una fibra óptica configurada para recibir energía electromagnética desde la superficie de objetivo y transmitir la energía al extremo proximal del dispositivo de iluminación. La energía electromagnética que es transmitida al extremo proximal del dispositivo de iluminación puede ser utilizada como una señal para un análisis adicional.
- En otra implementación de la presente invención, un dispositivo de iluminación incluye un útil o instrumento de mano que tiene un reflector. El reflector está construido para reflejar tanto energía de láser, tal como luz proporcionada por un láser de erbio, como luz visible, tal como luz azul, hacia una superficie de objetivo. En una realización que se ilustra, según se divulga en la presente memoria, el reflector incluye una pluralidad de espejos destinados a proporcionar un control mejorado de la emisión de energía electromagnética desde las fibras ópticas hacia una superficie de objetivo, y de la transmisión de energía electromagnética reflejada en la superficie de objetivo, de vuelta a través del dispositivo de iluminación, en la dirección opuesta.
- Un aspecto adicional de la presente invención puede comprender un método para analizar luz de realimentación procedente de un útil o instrumento de mano, con el fin de hacer un seguimiento de la integridad de los componentes ópticos. Una implementación del método comprende recibir luz de realimentación y generar una señal eléctrica de acuerdo con la luz de realimentación. La implementación puede, por lo demás, proporcionar una indicación de error cuando la señal eléctrica excede un umbral predeterminado.
- Para los propósitos de compendiar la presente invención, se describen en esta memoria ciertos aspectos, ventajas y características novedosas de la presente invención. Por supuesto, ha de comprenderse que no es necesario que todos estos aspectos, ventajas y características se incorporen en ninguna realización particular de la presente invención. Ventajas y aspectos adicionales de la presente invención resultan evidentes de la siguiente descripción detallada y de las reivindicaciones que la siguen.
- Breve descripción de las figuras**
- La Figura 1 es un diagrama gráfico de un sistema de aporte capaz de transferir energía electromagnética a un lugar o ubicación de tratamiento, de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;
- La Figura 2 es un diagrama gráfico que ilustra un detalle de un conector de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;
- La Figura 3 es un diagrama en perspectiva de una realización de un módulo que puede conectarse a una unidad de base de láser y que puede aceptar el conector que se ha ilustrado en la Figura 2;
- La Figura 4 es una vista frontal de la realización del módulo ilustrada en la Figura 3;
- La Figura 5 es una vista en corte transversal del módulo que se ha ilustrado en la Figura 4, de tal manera que la sección transversal se ha tomado a lo largo de la línea 5-5' de la Figura 4;
- La Figura 6 es otra vista en corte transversal del módulo ilustrado en la Figura 4, de tal manera que el corte transversal se ha tomado a lo largo de la línea 6-6' de la Figura 4;
- La Figura 7 es un diagrama gráfico de una realización del conducto que se ha mostrado en la Figura 1;
- La Figura 8 es un diagrama parcialmente recortado de una punta de útil o instrumento de mano de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;
- La Figura 8a es un diagrama gráfico de un detalle de la punta del instrumento de mano de la Figura 8, que ilustra una cámara de mezcla para aire y agua de rociamiento;
- La Figura 9 es una vista en corte de un miembro proximal, o más cercano, de la Figura 7, tomado a lo largo de la línea 9-9' de la Figura 7;
- La Figura 10 es una vista en corte transversal de una punta del instrumento de mano, tomado a lo largo de la línea 10-10' de la Figura 8;
- La Figura 11 es un diagrama en corte transversal de otra realización de la punta del instrumento de mano, tomado a lo largo de la línea 10-10' de la Figura 8;

La Figura 12 es un diagrama en corte transversal de otra realización de la punta del instrumento de mano de láser, tomado a lo largo de la línea 12-12' de la Figura 8; y

La Figura 13 es un diagrama de flujo que describe una implementación de un método para analizar de realimentación con el fin de supervisar la integridad de los componentes ópticos.

## 5 Descripción detallada de la presente invención

Se hará referencia en detalle, a continuación, a las realizaciones presentemente preferidas de la invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan. Siempre que sea posible, se han utilizado los mismos o similares números de referencia en los dibujos y en la descripción para hacer referencia a las mismas partes o partes similares. Ha de apreciarse que los dibujos son en forma simplificada y no están a una escala precisa. En referencia a la divulgación de la presente memoria, para propósitos de comodidad y claridad únicamente, los términos o expresiones direccionales, tales como parte superior, parte inferior, izquierda, derecha, arriba, abajo, sobre, por encima, por debajo, por detrás, posterior o trasero y frontal o delantero, se utilizan con respecto a los dibujos que se acompañan. Tales términos y expresiones direccionales no han de interpretarse como limitativas del ámbito o alcance de la invención de ninguna manera.

Si bien la divulgación de la presente memoria hace referencia a ciertas realizaciones que se ilustran, ha de comprenderse que estas realizaciones se han presentado a modo de ejemplo y no a modo de limitación. Es la intención de la siguiente descripción detallada, aunque se exponen realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo, ser interpretada de manera que cubra todas las modificaciones de realizaciones y pueda caer dentro del alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones que se acompañan. Ha de comprenderse y apreciarse que las etapas de procedimiento y las estructuras que se describen en esta memoria no cubren un flujo o secuencia de procedimiento completo para el funcionamiento de dispositivos de láser. La presente invención puede ponerse en práctica en combinación con diversas tecnologías que son convencionalmente utilizadas en la técnica, y tan solo se incluye en esta memoria tanto de las etapas de procedimiento puestas en práctica habitualmente, como sea necesario para proporcionar una comprensión de la presente invención. La presente invención tiene aplicabilidad en el campo de los dispositivos de láser en general. Para propósitos ilustrativos, sin embargo, la siguiente descripción corresponde a un dispositivo láser médico y a un método para hacer funcionar el dispositivo de láser médico con el fin de llevar a cabo funciones quirúrgicas.

Haciendo referencia, más particularmente, a los dibujos, la Figura 1 es un diagrama gráfico de un sistema de aporte capaz de transferir energía de láser a un lugar o ubicación de tratamiento. La realización que se ilustra comprende un útil o instrumento de mano de láser 20 que se conecta a una unidad de base de energía electromagnética, tal como una unidad de base de láser 30, utilizando un elemento de enlace 25. El elemento de enlace 25 puede comprender un conducto 35, que puede incluir una o más fibras ópticas, tubos para agua y elementos similares. El elemento de enlace 25 puede comprender, de manera adicional, un conector 40 que une el conducto 35 con la unidad de base de láser 30. El conector 40 puede ser un conector de identificación según se describe más exhaustivamente en la Solicitud de los EE.UU. Nº 11/192.334, de Nº de Publicación 2006-0142744, presentada el 27/07/2005 y titulada "CONECTOR DE IDENTIFICACIÓN PARA UN INSTRUMENTO DE MANO DE LÁSER MÉDICO" ("IDENTIFICATION CONNECTOR FOR A MEDICAL LASER HANDPIECE"). El instrumento de mano de láser 20 puede comprender una porción alargada 22 y una punta 45 del instrumento de mano, formada como una extensión o prolongación de la porción alargada 22. La porción alargada 22 puede tener, dispuestas en su interior, una pluralidad de fibras ópticas que pueden conectarse a, o que son las mismas que, las fibras ópticas incluidas dentro del conducto 35. Una porción proximal (es decir, relativamente más próxima a la unidad de base de láser 30) 21 y una porción distal (esto es, relativamente más alejada de la unidad de base de láser 30) 50 que pueden estar dispuestas en respectivos extremos proximal y distal del instrumento de mano de láser 20. La porción distal 50 tiene, sobresaliendo desde ella, una punta de fibra 55 que se describe más adelante con mayor detalle con referencia a la Figura 8. Como se ilustra, el elemento de enlace 25 tiene un primer extremo 26 y un segundo extremo 27. El primer extremo 26 se acopla a un receptáculo 32 de la unidad de base de láser 30, y el segundo extremo 27 se acopla a la porción proximal 21 del instrumento de mano de láser 20. El conector 40 puede conectarse mecánicamente a la unidad de base de láser 30 por medio de una conexión o unión roscada al receptáculo 32 que forma parte de la unidad de base 30.

En la Figura 2 se ilustra con mayor detalle una realización de un conector 40. La realización ilustrada comprende una conexión o unión 60 de guía de haz de láser que puede comprender, por ejemplo, una fibra óptica de tratamiento 65 capaz de transmitir energía de láser al instrumento de mano de láser 20 (Figura 1). La realización que se ilustra comprende, de manera adicional, una pluralidad de conexiones o uniones auxiliares que comprenden, en este ejemplo, una conexión de realimentación 115, una conexión 100 de luz de iluminación, una conexión 95 de aire de rociamiento y una conexión 90 de agua de rociamiento, que pueden conectarse o unirse a la unidad de base de láser 30 (Figura 1). La pluralidad de conexiones auxiliares pueden comprender, de manera adicional, conexiones no visibles en la Figura 2 tales como una conexión de luz de luz de excitación y una conexión de aire de refrigeración.

La realización del conector 40 que se ha ilustrado en la Figura 2 comprende, de manera adicional, una porción roscada 70 que puede ajustarse con, y, por tanto, hacer posible una conexión a, el receptáculo 32 existente en la

unidad de base de láser 30 (Figura 1).

La Figura 3 es un diagrama en perspectiva de una realización de un módulo que puede conectarse a la unidad de base de láser 30 (Figura 1) y formar parte de esta, y que puede, de manera adicional, aceptar el conector 40 (Figura 2). La realización ilustrada comprende una placa 75 que puede asegurarse a una unidad de base de láser 30 por medio de, por ejemplo, unos tornillos insertados en unos orificios 76. El módulo comprende un receptáculo 32 que puede ser enroscado en una superficie interior 80 de manera que se ajuste o acople a las roscas 70 existentes en el conector 40 (Figura 2). (Las roscas no se han mostrado en la Figura 3.) La realización del módulo comprende adicionalmente un acoplamiento de energía de láser 61, ajustado o acoplado a la conexión 60 de guía de aporte de haz de láser (Figura 2), de tal manera que el acoplamiento de energía de láser 61 es capaz de proporcionar energía de láser al sistema de aporte. La realización comprende, de manera adicional, una pluralidad de acoplamientos auxiliares que incluyen un acoplamiento 96 de aire de rociamiento, un acoplamiento 91 de agua de rociamiento, un acoplamiento 111 de aire de refrigeración y un acoplamiento 106 de luz de excitación. La realización comprende, aún de manera adicional, un acoplamiento de realimentación y un acoplamiento de luz de iluminación que no son visibles en el diagrama. Pueden haberse incluido una o más ranuras o chaveteros 85 para asegurarse de que el conector 40 se conecta al receptáculo 32 en la orientación correcta.

La Figura 4 es una vista frontal de la realización del módulo que se ha ilustrado en la Figura 3. La vista de la Figura 4 ilustra la placa 75 y los orificios 76 que pueden utilizarse para asegurar el módulo de placa a una unidad de base de láser tal como la unidad de base de láser 30 que se ha ilustrado en la Figura 1. Se ilustran, adicionalmente, el acoplamiento de energía de láser 61, el acoplamiento de realimentación 116, el acoplamiento 101 de luz de iluminación, el acoplamiento 96 de aire de rociamiento, el acoplamiento 91 de agua de rociamiento, el acoplamiento 111 de aire de refrigeración y el acoplamiento 106 de luz de excitación. En funcionamiento, el acoplamiento 91 de agua de rociamiento se ajusta con, y es capaz de suministrar agua de rociamiento a, la conexión 90 de agua de rociamiento existente en el conector 40 (Figura 2). De forma similar, el acoplamiento 96 de aire de rociamiento se ajusta con, y es capaz de suministrar aire de rociamiento a, la conexión 95 de aire de rociamiento existente en el conector 40. Adicionalmente, el acoplamiento 101 de luz de iluminación, el acoplamiento 106 de luz de excitación y el acoplamiento 111 de aire de refrigeración se ajustan con, y son capaces de suministrar, respectivamente, luz de iluminación a la conexión 100 de luz de iluminación, luz de excitación al conector de luz de excitación (no mostrado), y aire de refrigeración a la conexión de aire de refrigeración (no mostrada) del conector 40. Por otra parte, el acoplamiento de realimentación 116 se ajusta con la conexión de realimentación 115 del conector 40 y es capaz de recibir una realimentación desde esta. De acuerdo con una realización ilustrativa, el acoplamiento 101 de luz de iluminación y el acoplamiento 106 de luz de excitación acoplan luz procedente del diodo emisor de luz (LED – “light-emitting diode”) o de una fuente de luz de láser a, respectivamente, la conexión 100 de luz de iluminación y la conexión de luz de excitación (no mostradas). Una realización emplea dos LEDs blancos como fuente para la luz de iluminación. También se han ilustrado en la Figura 4 unas ranuras o chaveteros 85 que pueden impedir que el conector 40 sea conectado al receptáculo 32 en una orientación incorrecta.

La Figura 5 es una vista en corte transversal del módulo que se ha ilustrado en las Figuras 3 y 4. El corte transversal se ha tomado a lo largo de la línea 5-5' de la Figura 4, de manera que la línea 5-5' muestra cortes transversales del acoplamiento de energía de láser 61, del acoplamiento de realimentación 116 y del acoplamiento 91 de agua de rociamiento. Una fuente 120 de suministro de agua puede suministrar agua al acoplamiento 91 de agua de rociamiento.

La Figura 6 es otra vista en corte transversal del módulo ilustrado en las Figuras 3 y 4. El corte transversal de la Figura 6 se ha tomado a lo largo de la línea 6-6' de la Figura 4. El diagrama representa cortes transversales de una fuente de luz (por ejemplo, un LED 140) que puede ser capaz de suministrar luz a, por ejemplo, uno o ambos acoplamientos 101 de luz de iluminación (Figura 4) y al acoplamiento 106 de luz de excitación. Un obturador neumático 125 puede controlar una posición de un filtro de radiación 130 dispuesto en la unidad de base de láser 30, de tal manera que el filtro es bien insertado o bien extraído de un recorrido o camino de la luz que se origina con la fuente de luz (por ejemplo, el LED 140). Por ejemplo, pueden haberse proporcionado uno o más filtros obturadores neumáticos que permiten la conmutación entre, por ejemplo, luz azul y blanca que es acoplada al acoplamiento 101 de luz de iluminación y al acoplamiento 106 de luz de excitación, con el fin de mejorar la excitación y la visión.

La Figura 7 es un diagrama gráfico de una realización del conducto 35 que se ha mostrado en la Figura 1. La realización ilustrada del conducto 35 comprende una pluralidad de miembros proximales tales como cuatro miembros proximales que comprenden un primer miembro proximal 36, un segundo miembro proximal 37, un tercer miembro proximal 38 y un cuarto miembro proximal 39. Los primer, segundo y tercer miembros proximales 36, 37 y 38 pueden tener interiores huecos configurados para dar acomodo a uno o más transmisores de luz u otras estructuras tubulares o alargadas que tienen áreas de sección transversal que son menores que un área de sección transversal de un interior hueco del conducto 35. De acuerdo con una realización, el primer miembro proximal 36 comprende una fibra de iluminación, el segundo miembro proximal 37 comprende una fibra de excitación, y el tercer miembro proximal 38 comprende una fibra de realimentación. Los primer, segundo y tercer miembros proximales 36, 37 y 38 pueden estar dispuestos de tal manera que el interior hueco de cada miembro proximal está en comunicación con un interior hueco del cuerpo alargado 22 (Figura 1). Esta disposición hace posible que un camino sustancialmente continuo para los transmisores de luz se extienda desde la porción proximal 21 hasta la porción

distal 50 del instrumento de mano de láser 20. El tercer miembro proximal 38 puede recibir realimentación (por ejemplo, luz reflejada o dispersada) desde el instrumento de mano de láser 20 y puede transmitir la realimentación a la unidad de base de láser 30, como se describe más concretamente más adelante.

5 El cuarto miembro proximal 30 puede comprender una fibra de energía de láser que recibe energía de láser suministrada desde un láser de estado sólido de erbio, cromo, itrio, escandio, galio, granate (Er, Cr:YSGG) dispuesto dentro de la unidad de base de láser 30 (Figura 1). El láser puede generar energía de láser que tiene una longitud de onda de aproximadamente 2,78 micras y una potencia promedio de aproximadamente 6 W, una tasa o velocidad de repetición de aproximadamente 20 Hz, y una anchura de los impulsos de aproximadamente 150 microsegundos. Por  
10 que tiene una longitud de onda de aproximadamente 655 nm y una potencia promedio de aproximadamente 1 mW, transmitida en un modo de onda continua (CW –“continuous-wave”). El cuarto miembro proximal 36 puede ser acoplado a, o puede comprender, la fibra óptica de tratamiento 65 (Figura 2) que recibe energía de láser desde el acoplamiento de energía de láser 61 (Figura 4). El cuarto miembro proximal 39 puede transmitir, de manera adicional, la energía de láser recibida desde la unidad de base de láser 30 a la porción distal 50 del instrumento de  
15 mano de láser 20 (Figura 1).

Si bien la realización ilustrada se ha dotado de cuatro miembros proximales, pueden proporcionarse un mayor o menor número de miembros proximales en realizaciones adicionales de acuerdo con, por ejemplo, el número de transmisores de luz proporcionados por la unidad de base de láser 30. Además, la realización que se ilustra incluye  
20 unos primer y segundo miembros proximales 36 y 37 que tienen, sustancialmente, diámetros iguales, y un tercer miembro proximal 38, que tiene un diámetro que es menor que cualquiera de los diámetros de los primer y segundo miembros proximales 36 y 37. Otras configuraciones de diámetros se han contemplado también por la presente invención. En una realización proporcionada a modo de ejemplo, los miembros proximales se conectan con las conexiones existentes en el conector 40 ilustrado en la Figura 2. Por ejemplo, el primer miembro proximal 36 puede conectarse con la conexión 100 de luz de iluminación y el segundo miembro proximal 36 puede conectarse  
25 con la conexión de luz de excitación (no mostrada). El tercer miembro proximal 38 puede conectarse con la conexión de realimentación 115, y el cuarto miembro proximal 39 puede conectarse con la conexión 60 de guía de aporte de haz de láser y con la fibra óptica de tratamiento 65. La fijación de los miembros proximales 36-39 a las conexiones puede hacerse interna al conector 40, de una manera conocida o que sea evidente para los expertos de la técnica a la vista de esta divulgación, y no se ha ilustrado en las Figuras 2 y 7.

30 La Figura 8 es un diagrama parcialmente recortado de una punta 45 de instrumento de mano (véase la Figura 1) que se acopla con la unidad de base de láser 30 por medio del elemento de enlace 25 y de la porción alargada 22 del instrumento de mano de láser 20. La realización ilustrada, que está encerrada por una superficie exterior 46, puede recibir energía electromagnética (por ejemplo, energía de láser), luz de iluminación, luz de excitación y otra similar desde la unidad de base de láser 30. Por lo común, la energía de láser y la luz son recibidas por los miembros  
35 proximales 36-39 (Figura 7) según se ha descrito anteriormente, y transmitidas a través de guías de ondas, tales como fibras 405 dispuestas dentro de la porción alargada 22 y de la punta 45 del instrumento de mano, tal y como se describe más adelante con referencia a la Figura 10. Por ejemplo, la luz de iluminación (no mostrada) puede ser recibida por la punta 45 del instrumento de mano, tal como desde los miembros proximales 36 y 37 (Figura 7), transportada por las fibras 405 (Figura 10, no mostradas en la Figura 8), y dirigida hacia un primer espejo 425  
40 dispuesto dentro de la porción distal 50 del instrumento de mano de láser 20. El primer espejo 425 de la realización que se ilustra dirige luz de iluminación hacia una pluralidad de guías de onda 430 de punta, como se describe más concretamente más adelante, con referencia a la Figura 12. La luz de iluminación de que sale de las guías de onda 430 de punta puede iluminar una zona de objetivo o pretendida.

45 De acuerdo con una realización, se recibe energía electromagnética concentrada, tal como energía de láser 41 (por ejemplo, a través del cuarto miembro proximal 39 (Figura 7)), y esta es transportada por una guía de ondas interna tal como una fibra óptica de tratamiento 400. La energía de láser 401 puede ser dirigida hacia un segundo espejo 420, el cual puede eclipsar al menos parte del primer espejo 425 por lo que respecta a una dirección de propagación de la luz de iluminación hacia el primer espejo 425, estando el segundo espejo 420, de la misma manera, dispuesto  
50 dentro de la porción distal 50 del instrumento de mano de láser 20. El segundo espejo 420 reflejar, y, por tanto, dirigir, la energía de láser 401 hacia la punta de fibra 55. Por lo que respecta a la energía electromagnética concentrada (por ejemplo, la energía de láser 401), la luz de iluminación puede constituir un ejemplo de energía electromagnética adicional, así descrita porque la luz de iluminación y/o, como se describe más adelante, la luz de excitación pueden comprender energía electromagnética que exhibe una magnitud de potencia relativamente baja que es dirigida para iluminar una porción de una superficie de objetivo que puede, por ejemplo, rodear una porción  
55 de una superficie de objetivo a la que es dirigida la energía electromagnética concentrada. La energía electromagnética concentrada (por ejemplo, la energía de láser 401) puede ser dirigida hacia la superficie de objetivo por la punta de fibra 55.

En algunas realizaciones, los respectivos primer y segundo espejos 425 y 420 pueden comprender superficies parabólicas, toroidales y/o planas. La Figura 8 también ilustra una vista simplificada de un recorrido o camino 445  
60 de aire de refrigeración que es recibido desde una línea o conducción de aire de refrigeración (no mostrada) situada dentro del instrumento de mano, que puede recibir aire de refrigeración procedente del acoplamiento 111 de aire de

refrigeración (Figura 4).

La punta de fibra 55 que se ilustra en la Figura 8 puede estar encerrada en un manguito de empalme 105 de punta que tiene un extremo distal. El manguito de empalme 105 de punta, conjuntamente con la punta de fibra 55, puede formar una unidad extraíble o desmontable e intercambiable según se ha descrito más exhaustivamente en la Solicitud de los EE.UU. Nº 11/231.306, presentada el 19 de septiembre de 2005, de Nº de publicación 2007/0128576, y titulada "ACCESORIOS DE SALIDA CODIFICADOS PARA USO CON UN DISPOSITIVO DE PROCEDIMIENTO DE ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA" ("OUTPUT ATTACHMENTS CODED FOR USE WITH ELECTROMAGNETIC-ENERGY PROCEDURAL DEVICE").

La Figura 9 es una vista en corte transversal del primer miembro proximal 36, tomado a lo largo de la línea 9-9' de la Figura 7, que muestra que el primer miembro proximal 36 (así como, opcionalmente, el segundo miembro proximal 37) puede comprender tres fibras ópticas 405 sustancialmente fusionadas unas con otras para definir un conjunto o guía de ondas emisora de luz unitaria o individual. En realizaciones modificadas, las tres fibras ópticas 405 pueden estar unidas por otros medios, o no unidas. De acuerdo con otras realizaciones, uno o más de los miembros proximales, tal como el segundo miembro proximal 37, pueden incluir diferentes números de fibras ópticas 405. En una realización que se ilustra, el segundo miembro proximal 37 puede incluir seis fibras ópticas 405 (Figura 9) que comienzan a separarse y, finalmente (por ejemplo, en la línea 10-10' de la Figura 8), rodean una guía de ondas de energía de láser, tal como la fibra óptica de tratamiento 400, según se ilustra en una vista en corte transversal de la Figura 10, tomado a lo largo de la línea 10-10' de la Figura 8, en la punta 45 del instrumento de mano. En otra realización proporcionada a modo de ejemplo, el segundo miembro proximal 37 puede incluir tres fibras ópticas 405 (Figura 9) y el primer miembro proximal 36 puede incluir tres fibras ópticas 405 (Figura 9), de manera que las seis comienzan a separarse y, por último (por ejemplo, en la línea 10-10' de la Figura 8), rodean una guía de ondas de energía de láser, tal como la fibra óptica de tratamiento 400 existente dentro de la punta 45 del instrumento de mano.

El tercer miembro proximal 38 puede incluir seis fibras relativamente más pequeñas 410, como se ha mostrado de la misma manera en la vista en corte transversal de la Figura 10. Guías de ondas adicionales, tales como las fibras adicionales 410, pueden estar dispuestas dentro de la superficie exterior 46 y, además, pueden haberse configurado para recibir realimentación desde una superficie de objetivo. Por ejemplo, la realimentación puede comprender luz dispersada 435 (Figura 8), recibida desde la punta de fibra 55 de una manera que se describe más concretamente más adelante. La luz dispersada 435 (es decir, luz de realimentación) puede ser transmitida por el tercer miembro proximal 38 (Figura 7) a la unidad de base de láser 30 (Figura 1). Las Fibras 410 se han ilustrado en la Figura 10 de manera que son independientes unas de otras, pero, en realizaciones adicionales, dos o más fibras 410 pueden haberse fusionado o de otra manera unido entre sí. Las Fibras 405 y 410 pueden ser fabricadas de plástico utilizando técnicas convencionales, tales como la extrusión y otras similares.

La Figura 11 es un diagrama en corte transversal de otra realización de la punta 45 del instrumento de mano, en la que el corte transversal se ha tomado a lo largo de la línea 10-10' de la Figura 8. La Figura 11 representa una guía de ondas de energía de láser, tal como la fibra óptica de tratamiento 400, rodeada por guías de ondas de iluminación, tales como las fibras 405, y guías de ondas de realimentación, tales como las fibras 410, todas las cuales están dispuestas dentro de la superficie exterior 46. De una manera similar a la anteriormente descrita con referencia a la Figura 10, las guías de ondas de iluminación, tales como las fibras 405, pueden recibir energía luminosa desde la unidad de base de láser 30 (Figura 1) por medio del acoplamiento 101 de luz de iluminación (Figura 4), de la conexión 100 de luz de iluminación (Figura 2) y, por ejemplo, de los miembros proximales 36 y/o 37 (Figura 7); y las fibras 405 pueden dirigir la luz a la porción distal 50 del instrumento de mano de láser 20 (Figura 8).

En ciertas implementaciones que implican, por ejemplo, la detección de caries, tal y como se divulga en una Solicitud de los EE.UU. presentada el 12 de agosto de 2005 y titulada "DETECCIÓN DE LA CARIES UTILIZANDO DIFERENCIALES DE REGULACIÓN TEMPORAL ENTRE LOS IMPULSOS DE EXCITACIÓN Y DE RETORNO" ("CARIES DETECTION USING TIMING DIFFERENTIALS BETWEEN EXCITATION AND RETURN PULSES"), las fibras 405 pueden funcionar, de manera adicional, como guías de ondas tanto de iluminación como de excitación. Las guías de ondas de realimentación, tales como las fibras 410, pueden recibir luz de realimentación desde la punta de fibra 55 (Figura 8) y pueden transmitir la luz de realimentación a un tercer miembro proximal 38, que se acopla a, o comprende, la conexión de realimentación 115. La luz de realimentación puede ser recibida por el acoplamiento de realimentación 116, el cual transmite la luz a un detector de realimentación 145 (Figura 5) dispuesto dentro de la unidad de base de láser 30 (Figura 1). En otras realizaciones, tal como se describe más exhaustivamente en la anteriormente referida Solicitud de los EE.UU. Nº 11/192.334, de Nº de Publicación US 2006/0142744, titulada "CONECTADOR DE IDENTIFICACIÓN PARA UN INSTRUMENTO DE MANO DE LÁSER MÉDICO" ("IDENTIFICATION CONNECTOR FOR A MEDICAL LASER HANDPIECE"), la unidad de base de láser 30 puede, de manera adicional, suministrar aire de rociamiento, agua de rociamiento y aire de refrigeración al instrumento de mano de láser 20.

La Figura 12 es un diagrama en corte transversal de otra realización de la punta 45 del instrumento de mano de láser, tomado a lo largo de la línea 12-12' de la Figura 8. Esta realización ilustra una punta de fibra 55 rodeada por manguito de empalme o casquillo 105 de punta, y, opcionalmente, pegamento que llena una cavidad 130 existente

en torno a la punta de fibra 55, a fin de sujetar la punta de fibra 55 en su lugar. Las guías de onda 430 de la punta pueden recibir luz de iluminación desde el segundo espejo 425 (Figura 8) y dirigir la luz de iluminación a un objetivo. En algunas realizaciones, unas salidas para fluido 415, que están dispuestas dentro de la punta 45 del instrumento de mano, puede transportar, por ejemplo, aire y agua. Más concretamente, la luz de iluminación que sale por las fibras de iluminación 405 (véase la Figura 11) es reflejada por el segundo espejo 425 (Figura 8) al interior de las guías de ondas 430 de punta (Figuras 8 y 12). Si bien una parte de esta luz de iluminación puede ser también reflejada por el segundo espejo 425 (Figura 8) al interior de la punta de fibra 55, la punta de fibra 55 recibe, fundamentalmente, una cantidad relativamente grande de energía de láser 401 desde la fibra óptica de tratamiento 400 (véase la Figura 11), energía láser que, como se ha llevado presentemente a la práctica, comprende radiación que incluye tanto un haz de corte como un haz de apuntamiento. En una realización representativa, la luz de iluminación procedente de las fibras de iluminación 405, que sale de las guías de ondas 430 de la punta, es luz blanca de intensidad variable (por ejemplo, ajustable por un usuario) con el fin de facilitar la visión y el examen cercano de lugares individuales de una superficie de objetivo, tal como un diente. Por ejemplo, una cavidad de un diente puede ser examinada de cerca y tratada con la ayuda de luz procedente de una pluralidad de guías de ondas 430.

En la Figura 8a se muestra una ilustración detallada de una realización de una cámara para mezclar aire de rociamiento y agua de rociamiento dentro de la punta 45 del instrumento de mano. Como se ilustra, la cámara de mezcla comprende una toma de aire 413 conectada, por ejemplo, a un tubo (por ejemplo, una conducción de aire de rociamiento, no mostrada) que se conecta a, y recibe aire desde, la conexión 95 de aire de rociamiento existente en el conector 40 (Figura 2). De forma similar, una toma de agua 414 puede estar conectada a un tubo (que tampoco se ha mostrado) que se conecta a, y recibe, agua desde la conexión 90 de agua de rociamiento existente en el conector 40 (Figura 2). La toma de aire 413 y la toma de agua 414, que pueden tener secciones transversales circulares de aproximadamente 250  $\mu\text{m}$  de diámetro, se unen formando un ángulo 412 que puede ser de aproximadamente 110° en una realización típica. La mezcla puede producirse en un entorno en el que la toma de aire 413 y la toma de agua 414 se unen, y la mezcla de rociamiento (por ejemplo, atomizada) 416 de agua y aire puede ser expulsada o eyectada a través de una salida para fluido 415. La realización ilustrada en la Figura 12 representa tres salidas para fluido 415. Estas salidas para fluido pueden, por ejemplo, corresponder a, comprender partes de, o comprender sustancialmente la totalidad de, cualesquiera salidas de fluido que se han descrito en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/042.824, de N° de Publicación US 2005/0256517, y titulada "DISPOSITIVOS Y MÉTODOS DE TRATAMIENTO INDUCIDOS ELECTROMAGNÉTICAMENTE" ("ELECTROMAGNETICALLY INDUCED TREATMENT DEVICES AND METHODS"), en la medida en que sean compatibles, o, en otras realizaciones, estructuras que se describen en la Solicitud de Patente Provisional antes referida pueden ser modificadas para que sean compatibles con la presente invención. Las salidas para fluido 415 pueden, como se ha ilustrado en las Figuras 8 y 12, tener secciones transversales circulares que miden aproximadamente 350  $\mu\text{m}$  de diámetro.

La dispersión de la luz según se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 7, puede ser detectada y analizada para supervisar diversas condiciones. Por ejemplo, puede detectarse y analizarse la dispersión de un haz de apuntamiento para supervisar, por ejemplo, la integridad de los componentes ópticos que transmiten los haces de corte y de apuntamiento. En implementaciones típicas, el haz de apuntamiento puede ocasionar una reflexión de pequeña a nula de vuelta al interior de las fibras de realimentación 410. Sin embargo, si cualquiera de los componentes (tal como, por ejemplo, el segundo espejo 420 o la punta de fibra 55) está dañado, puede producirse la dispersión de la luz del haz de apuntamiento (que puede ser roja en las realizaciones que se proporcionan como ejemplo). La luz dispersada 435 (Figura 8) puede ser dirigida por el segundo espejo 425 al interior de las fibras de realimentación 410, que pueden transportar la luz dispersada a la unidad de base de láser 30 (Figura 1).

La Figura 13 es un diagrama de flujo que describe una implementación de un método para analizar luz, tal como luz de realimentación, con el fin de supervisar la integridad de componentes ópticos. Esta implementación del método recibe luz de realimentación (es decir, luz dispersada) en la etapa 500. Por ejemplo, la luz de realimentación puede ser recibida por un dispositivo de discernimiento de luz, tal como un fotodetector 145 (Figura 5), el cual forma una señal eléctrica a partir de la luz de realimentación en la etapa 505. La detección de la luz del haz de apuntamiento dispersada que tiene una intensidad por encima de un umbral predeterminado, puede disparar la unidad de base de láser 30 u otro mecanismo con el fin de proporcionar una indicación de un error o de un posible error. De acuerdo con la implementación del método que se ilustra en la Figura 13, una magnitud de la señal eléctrica es comparada con el umbral predeterminado en la etapa 510. Se proporciona, en la etapa 515, una indicación de error si la señal eléctrica supera el umbral predeterminado. Es decir, una magnitud de luz dispersada 435 detectada, procedente de las fibras de realimentación 410, y/o magnitudes relativas de luz dispersada detectada entre las diversas fibras de realimentación 410, pueden ser automáticamente analizadas y comparadas con criterios de fallo de componentes ópticos predeterminados, a fin de proporcionar información adicional a un usuario referente al tipo, ubicación y/o gravedad del potencial problema del componente óptico. Puede proporcionarse una presentación visual de realimentación en una pantalla de la unidad de base de láser 30 (por ejemplo, un color azul) para indicar una o más de las indicaciones o parámetros anteriormente descritos.

La presente invención contempla construcciones o estructuras y usos de aparatos o accesorios (por ejemplo, cámaras), según se han descrito, por ejemplo, en la Solicitud de los EE.UU. N°11/438.091, presentada el 18 de

mayo de 2006, de N° de Publicación US 2006/0281042, y titulada "SISTEMA DE CEPILLO DE DIENTES Y CENTRÍFICO CON EMISIÓN DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA" ("ELECTROMAGNETIC RADIATION EMITTING TOOTHBRUSH AND DENTIFRICE SYSTEM"), y en la Solicitud Provisional N° 60/687.991, presentada el 6 de junio de 2005 y titulada "MÉTODOS PARA TRATAR AFECCIONES OCULARES" ("METHODS FOR TREATING EYE CONDITIONS"), en (por ejemplo, fijados a) o en las proximidades de (por ejemplo, en o cerca de, fijados o no, extremos de salida) de dispositivos para suministro como salida de energía electromagnética (por ejemplo, láseres y láseres dentales), de tal modo que dichos dispositivos para el suministro como salida, estructuras y usos pueden considerarse, en todo o en parte, de manera que incluyen cualesquiera métodos, modificaciones, combinaciones, permutaciones y alteraciones asociados de cualquier (cualquiera) construcción (construcciones) o uso(s) descrito(s) o referido(s) en la presente memoria, o que sea(n) reconocible(s) como incluido(s) o susceptible(s) de incluirse a la vista de lo descrito o referido en esta memoria por parte de un experto de la técnica, en la medida en que no sean mutuamente excluyentes, según se ha descrito en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/033.032, presentada el 10 de enero de 2005, de N° de Publicación US 2006/0241574, y titulada "DISTRIBUCIONES DE ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA PARA CORTE DISRUPTIVO INDUCIDO ELECTROMAGNÉTICAMENTE" ("ELECTROMAGNETIC ENERGY DISTRIBUTIONS FOR ELECTROMAGNETICALLY INDUCED DISRUPTIVE CUTTING"), en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/033.043, de N° de Publicación US 2005/0283143, presentada el 10 de enero de 2005 y titulada "ELIMINADOR DE TEJIDO Y MÉTODO" ("TISSUE REMOVER AND METHOD"), en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/203.400, presentada el 12 de agosto de 2005, de N° de Publicación 2006/0142745, y titulada "LÁSER MÉDICO DE DOBLE ANCHURA DE IMPULSOS, CON PREAJUSTES" ("DUAL PULSE-WITH MEDICAL LASER WITH PRESETS"), en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/203.677, presentada el 12 de agosto de 2005, de N° de Publicación US 2007/0016176, y titulada "ARQUITECTURA DE INSTRUMENTO DE MANO DE LÁSER Y MÉTODOS" ("LASER HANDPIECE ARCHITECTURE AND METHODS"), y en la Solicitud de los EE.UU. N° 09/848.010, presentada el 2 de mayo de 2001 y titulada "DISPOSITIVO DE CORTE Y ABLACIÓN DERMATOLÓGICO" ("DERMATOLOGICAL CUTTING AND ABLATING DEVICE"). En algunas realizaciones, el sensor puede comprender uno o más aparatos o accesorios de realimentación visual. El accesorio de realimentación visual puede ser utilizado, por ejemplo, (a) en una forma que está integrada dentro de un instrumento de mano o en un extremo de salida de un dispositivo para suministrar como salida energía electromagnética, (b) en una forma que está fijada al instrumento de mano o dispositivo para suministrar como salida energía electromagnética, o (c) en conjunción con (por ejemplo, no fijado a) el instrumento de mano o dispositivo para suministrar como salida energía electromagnética, de tal manera que dichos instrumentos de mano y dispositivos pueden facilitar el corte, la ablación, tratamientos y otras acciones similares. Los tratamientos pueden incluir tratamientos de luz de baja intensidad tales como los que se describen en la anteriormente referida Solicitud Provisional de los EE.UU. N° 60/687.991, titulada "MÉTODOS PARA TRATAR AFECCIONES OCULARES" ("METHODS FOR TREATING EYE CONDITIONS") y en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/447.605, presentada el 5 de junio de 2006, de N° de Publicación 2007/0208404, y titulada "DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA EL TRATAMIENTO DE TEJIDO" ("TISSUE TREATMENT DEVICE AND METHOD").

Por ejemplo, una implementación puede ser de utilidad para, entre otras cosas, optimizar, supervisar o maximizar un efecto de corte de un dispositivo de emisión de energía electromagnética, tal como un instrumento de mano de láser. La salida de láser puede ser dirigida, por ejemplo, al seno de un fluido (por ejemplo, un rociamiento de aire y/o agua o una distribución atomizada de partículas de fluido desde una conexión para agua y/o una conexión para rociamiento cerca de un extremo de salida del instrumento de mano) que es emitido desde el instrumento de mano situado por encima de la superficie de objetivo. Un aparato que incluye una estructura correspondiente para dirigir energía electromagnética al seno de una distribución atomizada de partículas de fluido situada por encima de una superficie de objetivo, se divulga, por ejemplo, en la Patente de los EE.UU. anteriormente referida N° 5.574.247. Grandes cantidades, por ejemplo, de energía de láser pueden impartirse al seno del fluido (por ejemplo, partículas de fluido atomizadas), el cual puede comprender agua, con el fin de expandir, con ello, el fluido (por ejemplo, partículas de fluido) y aplicar unas fuerzas de corte disruptivas (por ejemplo, mecánicas) a la superficie de objetivo. Durante un procedimiento, tal como un procedimiento oral en el que el acceso y la visibilidad son limitados, una supervisión cuidadosa y cercana por medio de un aparato o accesorio de realimentación visual de (a) interacciones entre la energía electromagnética y el fluido (por ejemplo, por encima de la superficie de objetivo) y/o (b) el corte, la ablación, el tratamiento u otras imparticiones de superficies disruptivas a la superficie de objetivo, puede mejorar la calidad del procedimiento.

En ciertas realizaciones, pueden proporcionarse fibras ópticas de visualización (por ejemplo, un haz de fibras coherentes) que están configuradas para transmitir luz desde la porción distal 50 hasta la porción proximal 21, para encaminar imágenes (por ejemplo, imágenes de la superficie de trabajo) captadas en, o dentro de, las inmediaciones de la porción distal por medio de un aparato o accesorio de realimentación visual. De acuerdo con algunas realizaciones, el accesorio de realimentación visual puede comprender un dispositivo de captación de imágenes (por ejemplo, una cámara de CCD [dispositivo de acoplamiento de carga –"charge-coupled device"] o de CMOS [metal-óxido-semiconductor complementario –"complementary metal-oxide-semiconductor"]) para obtener o tratar imágenes procedentes de la porción distal. El accesorio de realimentación visual puede estar incorporado o fijado (por ejemplo, fijado de forma extraíble o desmontable) en el instrumento de mano y, adicionalmente, puede haberse dispuesto en diversas posiciones de, o en conexión con, el instrumento de mano, entre la porción proximal y la porción distal, o en posición proximal, o más cercana, con respecto a la porción proximal. De acuerdo con esta y con cualquiera de las demás realizaciones que se describen en esta memoria, una o más de las fibras ópticas que se describen aquí y de

5 las fibras ópticas de visualización pueden haberse dispuesto, por ejemplo, por el exterior de la envolvente o carcasa del instrumento de mano. Unas pocas aplicaciones para el accesorio de realimentación visual presentemente descrito pueden incluir las bolsas periodontales (por ejemplo, su diagnóstico y tratamiento), las endodoncias (por ejemplo, la visualización de los canales), la microodontología, las preparaciones de túneles, la detección y el tratamiento de la caries, la visualización y el tratamiento de bacterias, la odontología general, así como las aplicaciones de detección de agentes transportados por el aire y de gases según se describen en la Solicitud de los EE.UU. anteriormente referida N° 11/438.091.

10 De acuerdo con otra realización de la presente invención, puede transmitirse radiación electromagnética (por ejemplo, una o más de entre luz azul, luz blanca, luz infrarroja, un haz de láser, luz reflejada / dispersada, luz fluorescente y otras similares, en cualquier combinación) en uno o en ambos sentidos a través de una o más de las fibras descritas en la presente memoria (por ejemplo, de realimentación, de iluminación, de excitación, de tratamiento), en cualquier combinación. Los haces saliente y entrante de radiación electromagnética pueden ser separados o divididos, por ejemplo, de acuerdo con una o más características de los mismos, en la porción proximal o unidad de base de láser, utilizando un divisor de haz, tal como un divisor de haz selectivo en longitud de onda (no mostrado), de una manera conocida por los expertos de la técnica.

15 En una realización representativa, las salidas 415 para fluido (Figura 12) están separadas unas de otras en cero (una primera referencia), ciento veinte y doscientos cuarenta grados. En otra realización, las seis fibras de iluminación / excitación 405 y las tres fibras de realimentación 410 (Figura 11) están ópticamente alineadas con, y acopladas a través de un segundo espejo 425 en, por ejemplo, una relación de uno a uno, o unívoca, nueve guías de ondas 430 de punta (Figuras 8 y 12). Por ejemplo, si nueve elementos (por ejemplo, seis fibras de iluminación / excitación 405 y tres fibras de realimentación 410) están uniformemente separadas unas de otras y dispuestas en cero (una segunda referencia, que puede ser la misma o diferente que la primera referencia), cuarenta, ochenta, ciento veinte, ciento sesenta, doscientos, doscientos cuarenta, doscientos ochenta y trescientos veinte grados, las nueve guías de ondas 430 de punta pueden, de la misma manera, estar uniformemente separadas unas de otras y dispuestas en cero, cuarenta, ochenta, ciento veinte, ciento sesenta, doscientos, doscientos cuarenta, doscientos ochenta y trescientos veinte grados. En otra realización en la que, por ejemplo, las guías de ondas 430 de punta están dispuestas en grupos de tres, separados entre sí de forma relativamente próxima, de manera que cada grupo está dispuesto entre dos salidas para fluido, las guías de ondas 430 de punta pueden estar dispuestas en, por ejemplo, aproximadamente cero, treinta y cinco, setenta, ciento veinte, ciento cincuenta y cinco, ciento noventa, doscientos cuarenta, doscientos setenta y cinco y trescientos diez grados. En una tal realización, las guías de ondas 430 de punta pueden, de la misma manera, estar dispuestas en aproximadamente cero, treinta y cinco, setenta, ciento veinte, ciento cincuenta y cinco, ciento noventa, doscientos cuarenta, doscientos setenta y cinco y trescientos diez grados. Por otra parte, en semejante realización, las salidas para fluido pueden haberse dispuesto entre los grupos de guías de ondas de punta situados en aproximadamente noventa y cinco, doscientos quince y trescientos treinta y cinco grados.

30 Las vistas en corte transversal de las Figuras 10 y 11 pueden, alternativamente (o de manera adicional), sin ser cambiadas, corresponder a las líneas del corte transversal 10-10' tomado en la Figura 8, más cerca de (o junto a) los primer y segundo espejos 425 y 420 con el fin de aclarar la estructura correspondiente que suministra como salida radiación en sentido distal, o de alejamiento, sobre el primer espejo 425 y el segundo espejo 420. Los diámetros de las fibras de iluminación / excitación 405 y de las fibras de realimentación 410 pueden ser diferentes, según se ilustra en la Figura 11. En una realización proporcionada a modo de ejemplo, las fibras de iluminación / excitación 405 y las fibras de realimentación 410 de la Figura 11 comprenden construcciones o estructuras de plástico con diámetros de aproximadamente 1 mm, y las guías de ondas 430 de punta 430 de las Figuras 8 y 12 comprenden estructuras de zafiro con diámetros de aproximadamente 0,9 mm.

45 En virtud de la divulgación de esta memoria, se ha descrito un útil o instrumento de mano que utiliza radiación electromagnética destinada a afectar a una gran superficie. En el caso de los procedimientos dentales que se sirven de energía de láser, el instrumento de mano puede incluir una fibra óptica para transmitir la energía de láser a una superficie de objetivo para tratar (por ejemplo, someter a ablación) una estructura dental, tal como un diente, una pluralidad de fibras ópticas para transmitir luz (por ejemplo, luz azul) para la iluminación, el curado o solidificación, el blanqueamiento y/o el diagnóstico de un diente, una pluralidad de fibras ópticas para transmitir luz (por ejemplo, luz blanca) a un diente con el fin de procurar la iluminación de la superficie de objetivo, y una pluralidad de fibras ópticas para transmitir luz desde la superficie de objetivo de vuelta a un sensor para su análisis. En la realización que se ilustra, las fibras ópticas que transmiten luz azul también transmiten luz blanca. De acuerdo con un aspecto de la invención que se divulga en esta memoria, un instrumento de mano comprende un tubo de iluminación que tiene un extremo de señal de realimentación y un instrumento de mano de doble espejo.

50 En ciertas realizaciones, los métodos y aparatos de las realizaciones anteriores pueden haberse configurado e implementado para su uso, en la medida en que sean compatibles y/o no sean mutuamente excluyentes, con tecnologías existentes, incluyendo cualquiera de los aparatos y métodos anteriormente referidos. Estructuras y métodos correspondientes o relacionados se describen en las siguientes Patentes asignadas a la BioLase Technology, Inc., de manera que la estructura correspondiente o relacionada (y modificaciones de la misma) en las siguientes Patentes puede ser (i) susceptible de hacerse funcionar con, (ii) modificada por un experto de la técnica

- para ser susceptible de hacerse funcionar con, y/o (iii) implementada / utilizada con, o en combinación con, cualquier (cualesquiera) parte(s) de, la presente invención, de acuerdo con esta divulgación, con esa/esas Patente/s, y con el conocimiento y entendimiento de un experto de la técnica: Patente de los EE.UU. N° 5.741.247; Patente de los EE.UU. N° 5.785.521; Patente de los EE.UU. N° 5.968.037; Patente de los EE.UU. N° 6.086.367; Patente de los EE.UU. N° 6.231.567; Patente de los EE.UU. N° 6.254.597; Patente de los EE.UU. N° 6.288.499; Patente de los EE.UU. N° 6.350.123; Patente de los EE.UU. N° 6.389.193; Patente de los EE.UU. N° 6.544.256; Patente de los EE.UU. N° 6.561.803; Patente de los EE.UU. N° 6.567.582; Patente de los EE.UU. N° 6.610.053; Patente de los EE.UU. N° 6.616.447; Patente de los EE.UU. N° 6.616.451; Patente de los EE.UU. N° 6.669.685; y Patente de los EE.UU. N° 6.744.790, todas las cuales se han asignado en común.
- 10 Una implementación puede ser de utilidad para personalizar, optimizar o maximizar un efecto (por ejemplo, corte o ablación) de un láser. La salida de láser (por ejemplo, desde una fibra de potencia) puede ser dirigida, por ejemplo, al seno de un fluido (por ejemplo, un rociamiento de aire y/o de agua o una distribución atomizada de partículas de fluido desde una conexión para agua y/o una conexión de rociamiento próxima a un extremo de salida del instrumento de mano) que es emitido desde una salida para fluido del instrumento de mano, situada por encima de una superficie de objetivo (por ejemplo, uno o más de entre un diente, hueso, cartílago y tejido blando). La salida para fluido puede comprender una pluralidad de salidas para fluido, dispuestas concéntricamente en torno a una fibra de potencia, según se describe, por ejemplo, en la Solicitud de los EE.UU. N° 11/042.824 y en la Solicitud Provisional de los EE.UU. N° 60/601.415, anteriormente referidas. La fibra de potencia puede comprender, por ejemplo, una fibra óptica de tratamiento y, en diversas implementaciones, puede estar acoplada a una fuente de suministro de energía electromagnética que comprende una o más de entre una longitud de onda comprendida dentro de un intervalo entre aproximadamente 2,69 micras y aproximadamente 2,80 micras y una longitud de onda de onda de aproximadamente 2,94 micras. En ciertas implementaciones, la fibra de potencia puede ser acoplada a uno o más de entre un láser de Er:YAG, un láser de E:YSGG, un láser de Er, Cr:YSGG y un láser de CTE:YAG, y, en casos particulares, puede ser acoplada a uno de entre un láser de estado sólido de Er, Cr:YSGG que tiene una longitud de onda de aproximadamente 2.789 micras, y un láser de estado sólido de Er:YAG que tiene una longitud de onda de aproximadamente 2.940 micras. Un aparato que incluye una estructura correspondiente para dirigir energía electromagnética al seno de una distribución atomizada de partículas de fluido situadas sobre una superficie de objetivo, se ha divulgado en la anteriormente referida Patente de los EE.UU. N° 5.574.247, que describe la impartición de energía de láser al seno de partículas de fluido, a fin de aplicar con ello fuerzas disruptivas a la superficie de objetivo.
- 30 Si bien esta invención se ha descrito con respecto a ejemplos y realizaciones específicos de la misma, ha de comprenderse que la invención no está limitada a los mismos y que puede llevarse a la práctica de forma diversa. A los expertos de la técnica se les ocurrirán múltiples variaciones y modificaciones de las realizaciones divulgadas, en la medida en la medida en que no sean mutuamente excluyentes, al considerar la anterior descripción.
- 35 Adicionalmente, resultarán evidentes para el profesional experto otras combinaciones, omisiones, sustituciones y modificaciones a la vista de la divulgación de esta memoria. De acuerdo con ello, la presente invención no deberá verse limitada por las realizaciones divulgadas, sino que se ha de definir con referencia a las reivindicaciones que se acompañan.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un aparato que comprende:

5 un útil o instrumento de mano (20) que tiene un extremo proximal (21) y un extremo distal (50), de tal manera que el instrumento de mano es capaz de transmitir energía electromagnética infrarroja concentrada que comprende una segunda longitud de onda, y energía electromagnética visible, relativamente menos concentrada, que comprende una primera longitud de onda, desde el extremo proximal, o más cercano, hacia el extremo distal, o más alejado, por lo que la energía electromagnética visible, menos concentrada, se dispone concéntricamente en torno a la energía electromagnética infrarroja concentrada;

10 una punta (45) del instrumento de mano, dispuesta en el extremo distal del instrumento de mano (20), de tal modo que la punta del instrumento de mano es capaz de recibir las energías electromagnéticas infrarroja, concentrada, y visible, menos concentrada, procedentes del extremo distal del instrumento de mano, y de dirigir la energía electromagnética hacia un objetivo;

15 unas superficies reflectantes solapadas, situadas de cara a aproximadamente la misma dirección y que están alineadas para dirigir las energías electromagnéticas desde las mismas, a fin de encaminarlas hacia el objetivo, de tal manera que las superficies reflectantes solapadas comprenden:

20 un primer espejo (425), dispuesto en una proximidad general entre el extremo distal del instrumento de mano (20) y la punta (45) del instrumento de mano y que tiene un primer perímetro que rodea una primera superficie reflectante configurada para reflejar la primera longitud de onda, y que es capaz de recibir, a lo largo de un primer recorrido o camino correspondiente a una primera dirección de desplazamiento desde el extremo proximal del instrumento de mano, la primera longitud de onda, y que es capaz de dirigir, a lo largo de un segundo camino correspondiente a una segunda dirección de desplazamiento hacia la punta del instrumento de mano, la primera longitud de onda para su encaminamiento a lo largo del segundo camino, a través de una primera parte de la punta del instrumento de mano, y hacia el objetivo; y

25 un segundo espejo (420), que eclipsa al menos una parte del primer espejo (425) con respecto a la primera dirección, de tal manera que el segundo espejo (420) tiene un segundo perímetro que es más pequeño que el primer perímetro y que rodea una segunda superficie reflectante que es más pequeña que la primera superficie reflectante, de tal modo que la segunda superficie reflectante está configurada para reflejar la segunda longitud de onda para su encaminamiento a lo largo del segundo camino, a través de una segunda parte de la punta del instrumento de mano y hacia el objetivo, de tal manera que el segundo espejo (420) es capaz de recibir, a lo largo del primer camino, y de dirigir, a lo largo del segundo camino, energía electromagnética concentrada, la cual, en ausencia del segundo espejo (420), entrará en contacto con el primer espejo (425) y no será encaminada desde el segundo espejo (420), a través de la segunda parte de la punta del instrumento de mano y hacia el objetivo; y

35 una línea o conducción de aire de refrigeración en el instrumento de mano (20), configurada para aportar aire de refrigeración (445).

2.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la punta (45) del instrumento de mano comprende:

un extremo de tratamiento, conectado o unido a, y dispuesto formando un cierto ángulo con respecto a, un eje longitudinal del instrumento de mano (20);

40 un manguito de empalme (105) de punta, susceptible de ser insertado dentro del extremo de tratamiento, de tal manera que el manguito de empalme (105) de punta comprende un extremo distal; y

una punta de fibra (55), susceptible de ser insertada dentro del manguito de empalme (105) de punta, de tal modo que la punta de fibra (55) es capaz de recibir energía electromagnética procedente del extremo distal del instrumento de mano (20).

3.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el instrumento de mano (20) comprende:

45 una primera pluralidad de fibras ópticas, capaces de recibir las energías electromagnéticas infrarroja, concentrada, y visible, menos concentrada, en el extremo proximal, y de dirigir las energías electromagnéticas recibidas hacia la punta (45) del instrumento de mano; y

50 una segunda pluralidad de fibras ópticas, capaces de recibir la energía electromagnética visible, menos concentrada, que se ha reflejado en un objetivo, de vuelta al interior del aparato, desde la punta (45) del instrumento de mano, y de dirigir la energía electromagnética visible, menos concentrada, recibida hacia el extremo proximal del instrumento de mano (20).

4.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual, durante el funcionamiento la punta (45) del instrumento de mano es capaz de rotar alrededor de un eje del instrumento de mano (20).

- 5.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual la punta del instrumento de mano (45) comprende una pluralidad de reflectores capaces de dirigir la energía electromagnética procedente del extremo distal del instrumento de mano (20) hacia un objetivo independientemente de un ángulo de rotación de la punta (45) del instrumento de mano.
- 5 6.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el instrumento de mano (20) comprende:
- un cuerpo alargado, que tiene un extremo distal y un extremo proximal;
- un transmisor de luz de potencia;
- 10 una primera pluralidad de transmisores de luz, dispuestos dentro del cuerpo alargado, en torno al transmisor de potencia, de tal manera que la primera pluralidad de transmisores de luz está configurada para transmitir energía electromagnética desde el extremo proximal hacia el extremo distal;
- una segunda pluralidad de transmisores de luz, dispuestos dentro del cuerpo alargado, en torno al transmisor de potencia, de tal modo que la segunda pluralidad de transmisores de luz está configurada para transmitir energía electromagnética desde el extremo distal hacia el extremo proximal; y
- 15 un sensor de luz, acoplado para recibir luz desde la segunda pluralidad de transmisores de luz, en el extremo proximal.
- 7.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la segunda pluralidad de transmisores de luz está configurada, de manera adicional, para transmitir luz desde el extremo distal hacia el extremo proximal.
- 8.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, de manera adicional, un microprocesador acoplado al sensor de luz con el fin de interpretar la luz recibida desde la segunda pluralidad de transmisores de luz, en el extremo proximal.
- 20 9.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual la primera pluralidad de transmisores de luz es capaz de transmitir luz que comprende al menos una de entre luz visible, luz infrarroja, luz azul y luz de láser.
- 10.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el cuerpo alargado comprende:
- una porción rígida; y
- 25 al menos una porción sustancialmente flexible.
- 11.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual al menos una de las porciones sustancialmente flexibles comprende una sección provista de junta.
- 12.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual la sección provista de junta adopta, en una posición neutra, un ángulo de entre aproximadamente 15 y 20 grados con respecto a un eje de la porción rígida del cuerpo alargado.
- 30 13.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual:
- la primera pluralidad de transmisores de luz comprende una primera pluralidad de fibras ópticas; y la segunda pluralidad de transmisores de luz comprende una segunda pluralidad de fibras ópticas.
- 35 14.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual la primera pluralidad de transmisores de luz comprende al menos un elemento de alteración de la luz, capaz de influir en la luz transmitida hacia el extremo distal.
- 15.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende adicionalmente:
- una tercera pluralidad de transmisores de luz, que se extiende desde el extremo proximal hacia el extremo distal, de manera que la tercera pluralidad de transmisores de luz está configurada para recibir luz procedente del extremo distal y para dirigir la luz hacia el extremo proximal; y
- 40 una cámara, acoplada para recibir luz procedente de al menos parte de la tercera pluralidad de transmisores de luz.
- 16.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 15, en el cual la luz transmitida desde el extremo distal hacia el extremo proximal por la segunda pluralidad de transmisores de luz, es sustancialmente la misma que la luz recibida por, y dirigida hacia el extremo proximal por, la tercera pluralidad de transmisores de luz.
- 45 17.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, de tal manera que el aparato comprende, adicionalmente, una cámara que está acoplada para recibir luz procedente de la segunda pluralidad de transmisores de luz.

- 18.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende adicionalmente un divisor de haz acoplado a una o más de entre (a) al menos parte de la primera pluralidad de transmisores de luz y (b) al menos parte de la segunda pluralidad de transmisores de luz.
- 5 19.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 18, en el cual el sensor de luz está acoplado para recibir luz procedente de parte de la segunda pluralidad de transmisores de luz.
- 20.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 18, que comprende adicionalmente una cámara acoplada para recibir luz procedente de al menos parte de la segunda pluralidad de transmisores de luz.
- 10 21.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el instrumento de mano (20) se conecta a una unidad de base de energía electromagnética (30), de tal modo que el instrumento de mano comprende una porción alargada (22), acoplada para recibir energía electromagnética concentrada y energía electromagnética adicional desde un conector (40) que es susceptible de conectarse a la unidad de base de energía electromagnética (30), de tal manera que la punta (45) del instrumento de mano se ha formado como una prolongación de la porción alargada y el primer espejo (425) se ha dispuesto en una proximidad general entre los extremos opuestos del instrumento de mano y la porción alargada.
- 15 22.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, en el cual:
- el primer espejo (425) es capaz de recibir energía electromagnética adicional procedente de uno o más conductos, y de dirigir la energía electromagnética adicional hacia una o más guías de ondas de punta de la punta (45) del instrumento de mano, de tal modo que las guías de ondas de punta dirigen la energía electromagnética adicional hacia el objetivo; y
- 20 el segundo espejo (420) es capaz de recibir energía electromagnética concentrada procedente de un conducto para energía electromagnética, y de dirigir la energía electromagnética concentrada hacia una punta de fibra de la punta del instrumento de mano, de tal modo que la punta de fibra dirige la energía electromagnética concentrada hacia el objetivo.
- 23.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, en el cual:
- 25 la porción alargada está acoplada para recibir agua de rociamiento procedente del conector, y
- la porción alargada comprende una línea o conducción de agua de rociamiento, acoplada para recibir el agua de rociamiento y para encaminar el agua de rociamiento a través de al menos parte de la porción alargada, hacia la punta (45) del instrumento de mano.
- 30 24.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, en el cual la energía electromagnética adicional comprende luz de iluminación y luz de excitación que son, ambas, encaminadas a través de al menos parte de la porción alargada, hacia la punta (45) del instrumento de mano.
- 25.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 24, en el cual la luz de iluminación y la luz de excitación son encaminadas a través de al menos parte de la porción alargada, por medio de una fibra de iluminación y una fibra de excitación.
- 35 26.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 24, en el cual el instrumento de mano alargado recibe, de manera adicional, agua de rociamiento desde el conector.
- 27.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 26, en el cual se suministra aire, de manera adicional, al instrumento de mano alargado por medio de una conducción de aire de rociamiento.
- 28.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, en el cual la porción alargada comprende:
- 40 una fibra (39) para energía electromagnética, capaz de recibir energía electromagnética concentrada procedente del conector;
- una fibra de iluminación (36), capaz de recibir una parte de la energía electromagnética adicional en forma de luz de iluminación;
- 45 una fibra de excitación (37), capaz de recibir otra parte de la energía electromagnética adicional en forma de luz de excitación; y
- una fibra de realimentación (38), capaz de recibir luz de realimentación procedente de la punta (45) del instrumento de mano.
- 29.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 28, en el cual el primer espejo (425) está dispuesto dentro de la punta (45) del instrumento de mano y es capaz de dirigir la luz adicional como luz de iluminación al interior de una pluralidad de guías de ondas de punta, el segundo espejo (420) está dispuesto dentro de la punta (45) del

instrumento y es capaz de dirigir la energía electromagnética concentrada al interior de una punta de fibra, y las guías de ondas de punta son capaces de recibir luz de iluminación y de excitación procedente del primer espejo (425) y de dirigir la luz de iluminación hacia el objetivo, y de recibir la luz reflejada en el objetivo y dirigir la luz reflejada hacia el primer espejo (425).

- 5 30.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, que comprende al menos una fibra de realimentación, dispuesta dentro de la punta (45) del instrumento de mano y dentro de la porción alargada, de tal manera que la fibra de realimentación es capaz de recibir la luz reflejada procedente del primer espejo (425) y de dirigir la luz de realimentación hacia el conector.
- 10 31.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 30, en el cual la unidad de base de energía electromagnética comprende un fotodetector capaz de recibir la luz de realimentación procedente del conector y proporcionar una presentación visual de realimentación de acuerdo con uno de entre un estado de error y un estado de posible error en componentes ópticos del aparato.
- 32.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 21, que comprende adicionalmente:
- 15 un primer tubo, dispuesto dentro de la porción alargada y de la punta (45) del instrumento de mano, de tal modo que el primer tubo es capaz de recibir aire desde el conector; y
- un segundo tubo, dispuesto dentro de la porción alargada y de la punta (45) del instrumento de mano, de tal manera que el segundo tubo es capaz de recibir agua desde el conector.
- 20 33.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 32, que comprende adicionalmente una o más cámaras de mezcla, de manera que cada cámara de mezcla tiene dos entradas y una salida para fluido, de tal modo que las dos entradas comprenden:
- una primera entrada, capaz de recibir aire desde el primer tubo; y
- una segunda entrada, capaz de recibir agua desde el segundo tubo, de tal modo que el aire y el agua son mezclados dentro de la cámara de mezcla y se expelen una mezcla de aire y agua desde la salida para fluido.
- 25 34.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 32, en el que las una o más cámaras de mezcla comprenden tres cámaras de mezcla.
- 35.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, de tal manera que el aparato comprende, adicionalmente:
- una unidad de base de energía electromagnética (30);
- un conector (40), que se conecta a la unidad de base de energía electromagnética;
- 30 un conducto (35), que se conecta al conector y al instrumento de mano, de tal modo que el instrumento de mano es capaz de recibir las energías electromagnéticas infrarroja, concentrada, y visible, menos concentrada, como una o más de entre luz de iluminación y luz de excitación, y fluido procedentes de la unidad de base de energía electromagnética.
- 36.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 35, en el cual el fluido comprende agua de rociamiento, aire de rociamiento y aire de refrigeración.
- 35 37.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 35, en el cual el instrumento de mano (20) comprende una punta (45) del instrumento de mano, de tal modo que la punta del instrumento de mano comprende:
- una pluralidad de espejos;
- una punta de fibra; y
- 40 una pluralidad de guías de ondas de punta, capaces de recibir una o más de entre energía electromagnética, luz de iluminación y luz de excitación, y de dirigir las una o más de entre energía electromagnética, luz de iluminación y luz de excitación hacia un objetivo.
- 38.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 37, en el cual la punta (45) del instrumento de mano comprende un alojamiento que tiene, dispuestas en su interior, la pluralidad de guías de ondas de punta, la punta de fibra y una pluralidad de salidas para fluido.
- 45 39.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 38, en el cual la pluralidad de guías de ondas de punta y la pluralidad de salidas para fluido están dispuestas circularmente en torno a la punta de fibra.
- 40.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 39, en el cual:

la pluralidad de guías de ondas de punta comprende nueve guías de ondas de punta separadas por aproximadamente cuarenta grados; y

la pluralidad de salidas para fluido comprende tres salidas para fluido separadas entre sí por aproximadamente ciento veinte grados.

- 5 41.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 40, en el cual:
- las nueve guías de ondas están dispuestas, con respecto a una referencia, en cero, cuarenta, ochenta, ciento veinte, ciento sesenta, doscientos, doscientos cuarenta, doscientos ochenta y trescientos veinte grados; y
- las tres salidas para fluido están dispuestas con respecto a la referencia en cien, doscientos veinte y trescientos cuarenta grados.
- 10 42.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 37, en el cual la punta (45) del instrumento de mano comprende un alojamiento que tiene, dispuesto en su interior, material transparente capaz de transmitir luz.
- 43.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 42, en el cual el material transparente comprende uno de entre plástico transparente, zafiro y cuarzo.
- 44.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el instrumento de mano (20) comprende:
- 15 una fibra de potencia, que se extiende desde el extremo proximal hasta el extremo distal;
- una pluralidad de primeras fibras ópticas, dispuestas concéntricamente en torno a la fibra de potencia y que se extienden desde el extremo proximal hasta el extremo distal, de tal manera que la pluralidad de primeras fibras ópticas son capaces de recibir un primer tipo de energía electromagnética procedente del extremo proximal y de suministrar como salida el primer tipo de energía electromagnética en el extremo distal; y
- 20 una pluralidad de segundas fibras ópticas, dispuestas concéntricamente en torno a la fibra de potencia y que se extienden desde el extremo proximal hasta el extremo distal, de tal modo que la pluralidad de segundas fibras ópticas son capaces de recibir un segundo tipo de energía electromagnética procedente del extremo distal y de dirigir el segundo tipo de energía electromagnética hacia el extremo proximal.
- 45.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, que comprende adicionalmente:
- 25 una pluralidad de terceras fibras ópticas que se extienden desde el extremo proximal hasta el extremo distal, de tal manera que la pluralidad de terceras fibras ópticas son capaces de recibir un tercer tipo de energía electromagnética procedente del extremo distal y de dirigir el tercer tipo de energía electromagnética hacia el extremo proximal; y
- 30 una cámara, acoplada para recibir el tercer tipo de energía electromagnética procedente de al menos parte de la pluralidad de terceras fibras ópticas.
- 46.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 45, en el cual el segundo tipo de energía electromagnética es sustancialmente el mismo que el tercer tipo de energía electromagnética.
- 47.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, que comprende adicionalmente un sensor de energía electromagnética acoplado para recibir energía electromagnética procedente de al menos parte de la pluralidad de segundas fibras ópticas.
- 35 48.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 47, en el cual el sensor de energía electromagnética incluye una cámara acoplada para recibir energía electromagnética desde al menos parte de la pluralidad de segundas fibras ópticas.
- 49.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 47, en el cual:
- 40 el sensor de energía electromagnética está acoplado para recibir el segundo tipo de energía electromagnética desde al menos parte de la pluralidad de segundas fibras ópticas; y
- el instrumento de mano (20) comprende, adicionalmente, una cámara que está acoplada para recibir el segundo tipo de energía electromagnética desde al menos parte de la pluralidad de segundas fibras ópticas.
- 45 50.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, en el cual la pluralidad de primeras fibras ópticas son capaces de recibir energía electromagnética que comprende una o más de entre luz visible, luz infrarroja, luz azul y luz de láser.
- 51.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, de tal manera que el aparato incluye al menos un elemento de alteración de la luz, capaz de influir en una transmisión de energía electromagnética por parte de la pluralidad de

primeras fibras ópticas.

52.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 51, en el cual el al menos un elemento de alteración de la luz comprende al menos un filtro óptico.

5 53.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 52, en el cual el al menos un filtro óptico está estructurado para convertir la luz azul en luz blanca.

54.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, que comprende adicionalmente un divisor de haz acoplado a una o más de entre (a) al menos parte de la pluralidad de primeras fibras ópticas y (b) al menos parte de la pluralidad de segundas fibras ópticas.

10 55.- Un método para analizar luz de realimentación utilizando el aparato de acuerdo con la reivindicación 1, por medio del cual se supervisa la integridad de componentes ópticos, de tal modo que el método comprende:

recibir luz de realimentación al interior del instrumento de mano (20);

generar una señal eléctrica de acuerdo con la luz de realimentación; y

proporcionar una indicación de error cuando la señal eléctrica excede un umbral predeterminado.

15 56.- El método de acuerdo con la reivindicación 55, en el cual proporcionar una indicación de error comprende generar una presentación visual en una pantalla de una unidad de base de energía electromagnética.

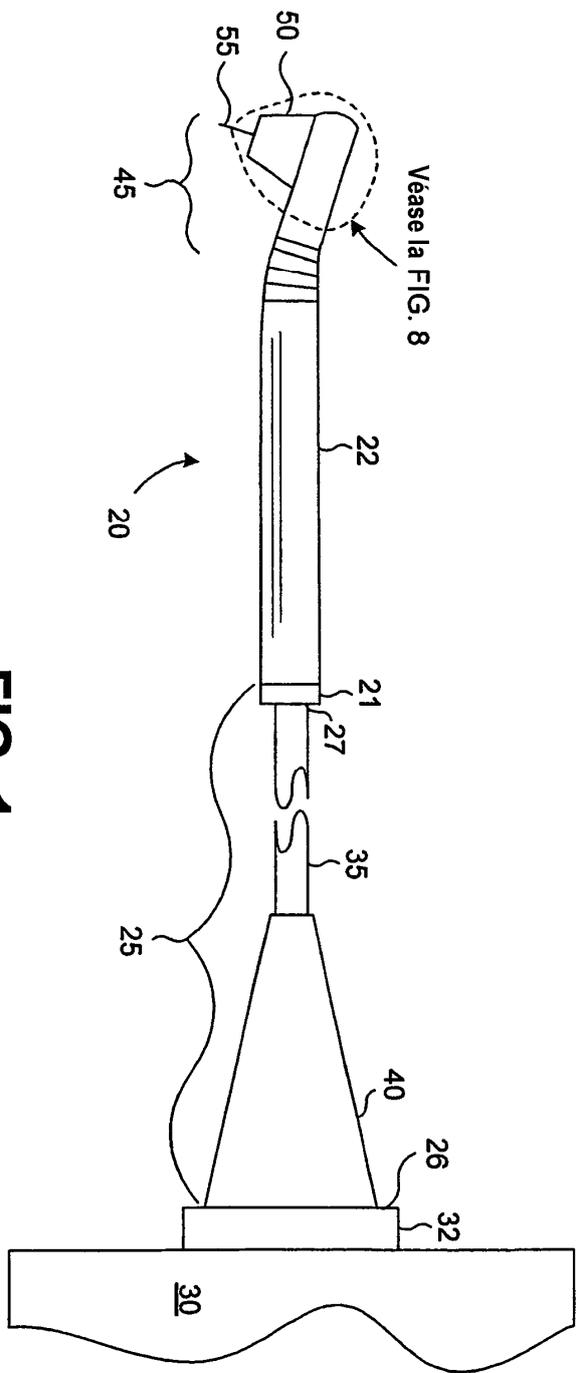


FIG. 1

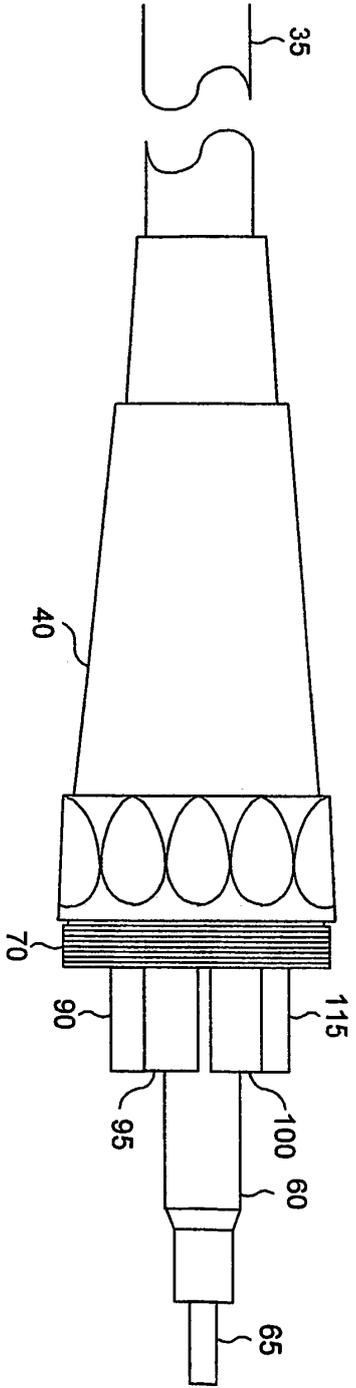


FIG. 2

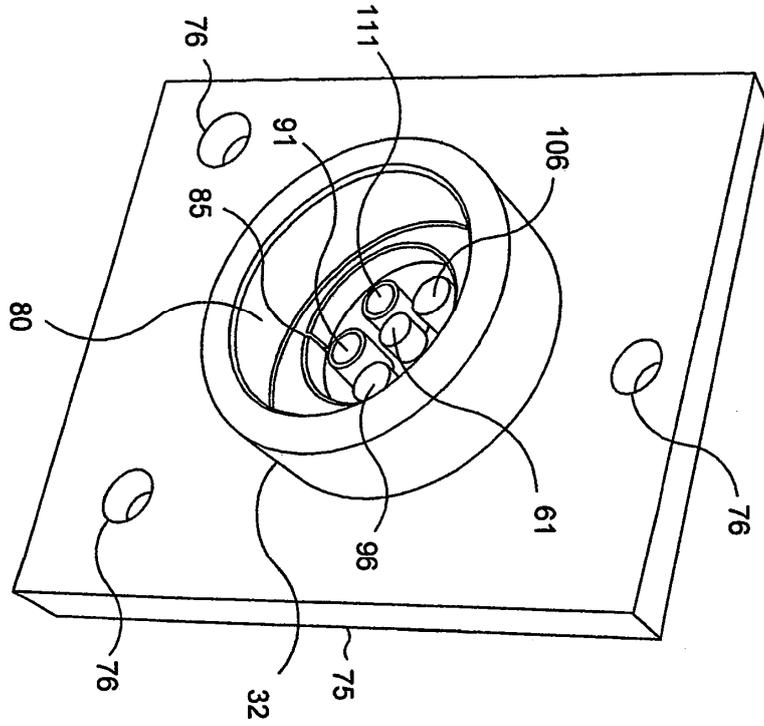


FIG. 3

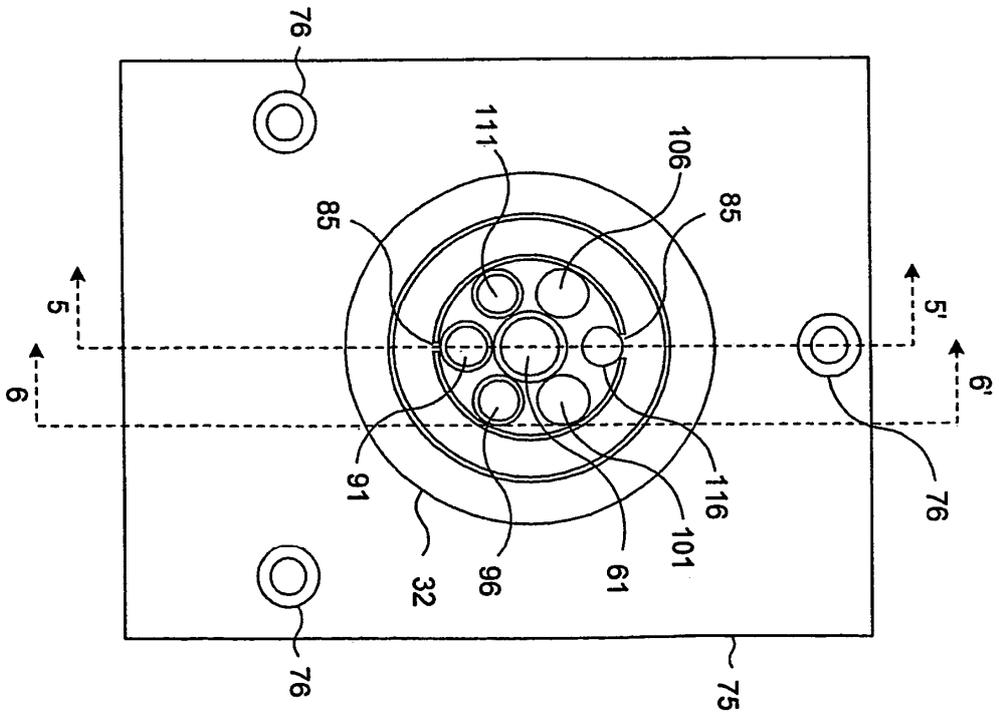
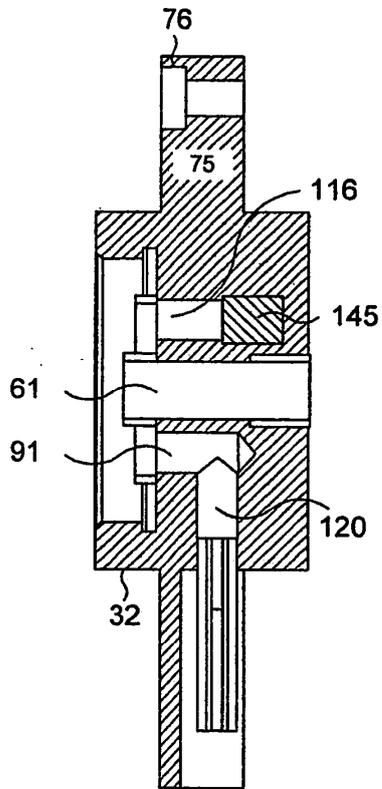
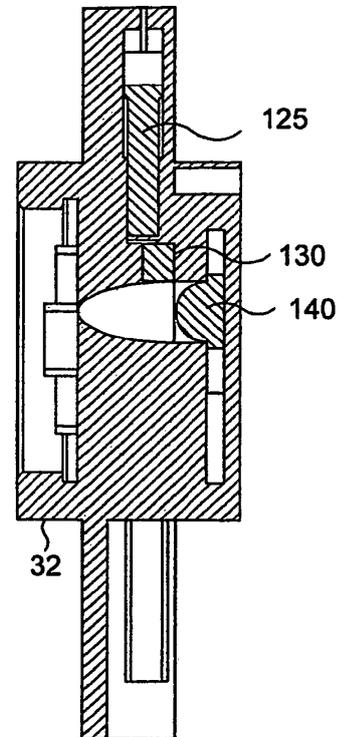


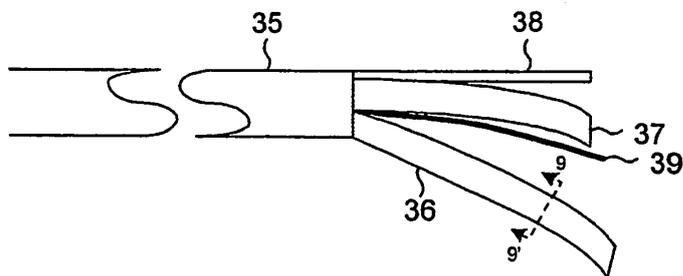
FIG. 4



**FIG. 5**

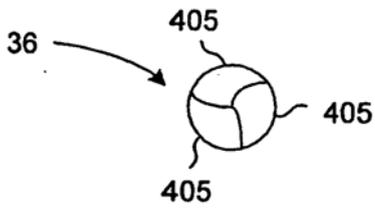


**FIG. 6**

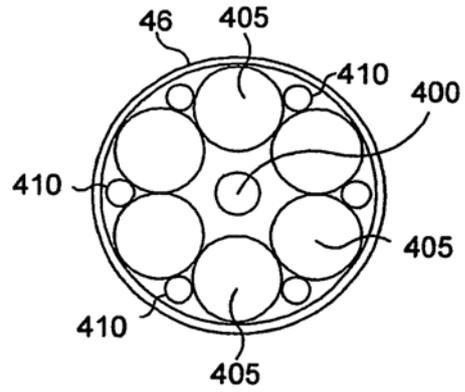


**FIG. 7**

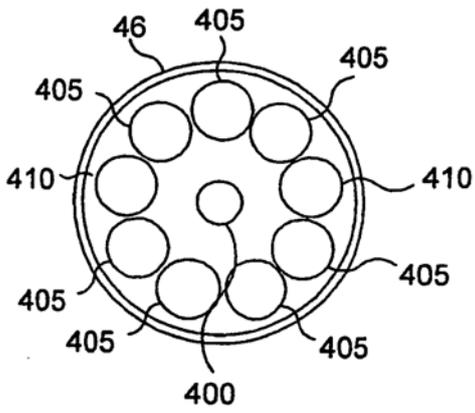




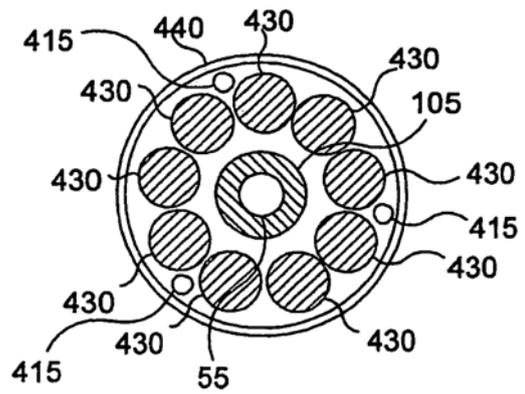
**FIG. 9**



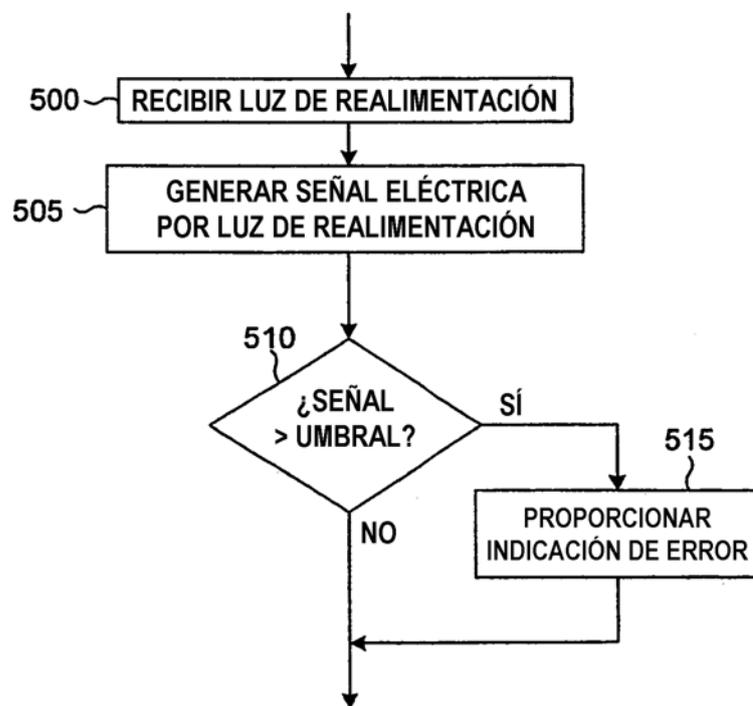
**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**