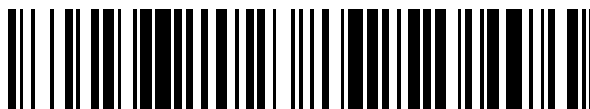


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 034**

51 Int. Cl.:

A61B 18/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2008** **PCT/US2008/051963**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008** **WO08092042**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2008** **E 08713992 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018** **EP 2126466**

54 Título: **Dispositivo de emisión de energía electromagnética a un objetivo cercano**

30 Prioridad:

25.01.2007 US 698345
29.03.2007 US 921057 P
03.05.2007 US 800434
03.05.2007 US 800435

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2018

73 Titular/es:

BIOLASE, INC. (100.0%)
4 Cromwell
Irvine, CA 92618, US

72 Inventor/es:

RIZOIU, IOANA, M.;
JONES, JEFFREY, W. y
BOUTOUSOV, DMITRI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 661 034 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

Dispositivo de emisión de energía electromagnética a un objetivo cercano

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 La invención presente se refiere en general a dispositivos para generar distribuciones de energía óptica de salida y, más particularmente, a láseres.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 En la técnica anterior ha existido una variedad de sistemas de láser. Un sistema de láser de estado sólido comprende en general una varilla de láser para emitir luz coherente y una fuente de estimulación para estimular la varilla de láser para que emita la luz coherente. Típicamente, las lámparas de destellos se usan como fuentes de estimulación para sistemas de láser, pero también se pueden usar diodos como fuente de excitación. El uso de diodos para generar amplificación de luz por emisión estimulada ha sido tratado en el libro Solid-State Laser Engineering, Fourth Extensively Revised and Updated Edition, por Walter Koechner, publicado en 1996.

15 Haciendo referencia a la Figura 1, un conjunto de láser convencional 25 puede comprender un alojamiento 27 que contiene un módulo de láser 29, que está conectado por medio de un conector óptico 31 a una fibra troncal 33. El conector óptico 31 está dispuesto típicamente dentro de y oculto por una porción del alojamiento 27 y, además, está construido típicamente para facilitar la unión y retirada de la fibra troncal 33 hacia y desde el alojamiento 27. Además, en el ejemplo de una técnica anterior ilustrada, la fibra troncal 33 se extiende de forma ininterrumpida desde el alojamiento 27 hasta y a través de una pieza de mano 35. Además, la fibra troncal 33 continúa de manera ininterrumpida desde la pieza de mano 35 a través de una cánula de punta curvada previamente 38 y termina en un extremo de salida de energía 40 de la fibra troncal 33. La cánula de punta curvada previamente 38 comprende un plástico rígido o un material de acero inoxidable.

25 Puede disponerse un carrito (no mostrado) muy cerca del conector óptico 31, para almacenar fibra troncal 33 adicional. El carrito puede estar fijado al alojamiento 27 para proporcionar acceso al usuario y permitir que el usuario aumente una longitud de la fibra troncal 33 avanzando la fibra troncal 33 suplementaria desde el carrito hacia la pieza de mano 35. En realizaciones típicas, el extremo de salida de energía 40 de la fibra troncal 33 puede exhibir signos de desgaste o daño después de su uso, y por tanto debe ser reemplazado regular y frecuentemente. Con este fin, después de cada uso, el usuario necesita típicamente cortar una porción (por ejemplo, entre 3 y 10 milímetros) del extremo de salida de energía 40 de la fibra troncal 33 y avanzar una longitud adicional de fibra troncal 33 desde el carrito para compensar la disminución de la longitud de la fibra troncal 33 causada por el corte. Por supuesto, para facilitar esta funcionalidad, la fibra troncal 33 debe estar dispuesta de forma deslizable, y no puede estar fijada permanentemente, tal como con un adhesivo, dentro de la cánula 38 dentro de la punta previa a ser doblada. Usando esta técnica puede mantenerse una longitud de fibra troncal 33 de, por ejemplo, 3 a 4 metros (10 a 12 pies). Además, para propósitos de saneamiento, la cánula de punta previa a ser doblada y cualquier otro componente apropiado son típicamente esterilizados, tal como en una autoclave, de forma regular y frecuente.

40 La Figura 2 ilustra un gráfico de energía en función del tiempo para una forma de onda de energía óptica de salida 43 de un láser de una técnica anterior, tal como el conjunto de láser convencional 25 representado en la Figura 1. La forma de onda de la energía óptica de salida 43 puede ser generada por un láser de diodo compacto, tal como un SIROLaser, fabricado por Sirona Dental Systems GmbH, de Alemania, cuyo URL es www.sirona.com, operable en una longitud de onda de 980 nanómetros y con una velocidad de repetición de aproximadamente 10 kHz, y que tiene una salida de energía media, definida como la energía entregada durante un período de tiempo predeterminado, que varía de 0,5 a 7 W. Cada pulso de la forma de onda 43 de energía óptica de salida mostrada tiene una duración del pulso 46 y un intervalo del pulso 48. En el ejemplo ilustrado, la forma de onda de energía óptica de salida 43 puede ser generada de manera que la duración del pulso 46 puede tener un valor de aproximadamente 50 microsegundos y el intervalo del pulso 48 también puede tener un valor de aproximadamente 50 microsegundos. Según la representación ejemplar, se puede decir que la forma de onda de energía óptica de salida 43 tiene un período del pulso 51 de aproximadamente 100 microsegundos, y además, la forma de onda de la energía óptica de salida 43 puede decirse que tiene un ciclo de trabajo del pulso, definido como la duración del pulso 46 dividida por el intervalo del pulso 48, de aproximadamente el 50%. La duración del pulso 46 y la duración del pulso 48 de este sistema de una técnica anterior ejemplar no pueden ser ajustadas independientemente.

55 Otro sistema de una técnica anterior es el láser LaserSmile™, fabricado por BIOLASE Technology, Inc., de Irvine, CA, cuyo URL es www.biolase.com. Este láser puede ser operado en una longitud de onda de 810 nanómetros y con una velocidad de repetición de, por ejemplo, aproximadamente 0,01 hasta aproximadamente 5 Hz, con duraciones de pulso correspondientes de aproximadamente 0,02 hasta aproximadamente 9,9 segundos, y con una energía media de hasta aproximadamente 10 W. Las formas de onda de la energía óptica de salida del láser pueden tener pulsos con ciclos de trabajo de, por ejemplo, entre el 10% y el 50%. Además, aunque son ajustables independientemente, la duración del pulso y el intervalo del pulso de la forma de onda de la energía óptica de salida

del láser tienden a ser relativamente grandes y no son adecuados u óptimamente adecuados para varios procedimientos de corte de tejidos blandos, tales como procedimientos diseñados para minimizar una impartición de energía térmica dentro del tejido blando objeto.

- 5 El documento WO 2004/007023 A1 se refiere a una pieza de mano para tratamiento de tejidos que usa una fuente de luz, la pieza de mano tiene una interconexión óptica con la fuente de luz pero sin interconexión eléctrica.

Compendio de la invención

La invención presente proporciona un aparato según se define en la reivindicación 1.

- 10 Cualquier característica o combinación de características descritas en esta memoria estará incluida dentro del alcance de la invención presente siempre que las características incluidas en dicha combinación no sean mutuamente incongruentes, como resultará evidente a partir del contexto, de esta memoria, y del conocimiento de un experto en la materia. Además, cualquier característica o combinación de características puede ser excluida específicamente de cualquier realización de la invención presente. Con el fin de resumir la invención presente, se describen ciertos aspectos, ventajas y características novedosas de la invención presente. Por supuesto, debe entenderse que no necesariamente todos estos aspectos, ventajas o características están incorporados en cualquier
- 15 realización particular de la invención presente. Las ventajas y aspectos adicionales de la invención presente resultarán evidentes en la siguiente descripción detallada y en las reivindicaciones que siguen.

Descripción breve de las Figuras

La Figura 1 muestra un conjunto de láser convencional;

- 20 La Figura 2 ilustra un gráfico de energía en función del tiempo de una forma de onda de energía óptica de salida de un láser de una técnica anterior;

La Figura 3 representa un dispositivo de salida de energía electromagnética según la invención presente;

Las Figuras 4A y 5 ilustran gráficos de energía en función del tiempo de formas de onda de energía óptica de salida, según la invención presente, que pueden ser emitidas por un sistema de salida de energía electromagnética tal como el módulo de láser representado en la Figura 3;

- 25 La Figura 4B es una vista ampliada del gráfico de energía en función del tiempo de la forma de onda de la energía óptica de salida de la Figura 4A;

La Figura 6 es una vista en alzado lateral de una punta de salida ejemplar que comprende una fibra óptica de salida, una cánula de punta flexible y un manguito de empalme;

- 30 La Figura 7 es una vista de un corte transversal de la punta de salida mostrada en la Figura 6, fijada a una pieza de mano;

La Figura 8A es una vista en alzado lateral de la punta de salida de la Figura 6 fijada a una pieza de mano;

La Figura 8B es una vista de un corte transversal del conjunto de la Figura 8A;

La Figura 9A muestra una vista en alzado lateral de una capa exterior de la pieza de mano de las Figuras 8A y 8B;

La Figura 9B muestra una vista en alzado lateral de la capa exterior junto con un miembro de aplicación;

- 35 La Figura 9C muestra una vista en alzado lateral de la capa exterior y del miembro de aplicación, una vista de un corte transversal de la capa exterior y del miembro de aplicación, y una vista en perspectiva de la capa exterior;

La Figura 10 es una vista ampliada de porciones de la estructura de la Figura 8B;

La Figura 10A es una vista en perspectiva que representa un conjunto interior, que se muestra también en la Figura 8B y que incluye la punta de salida;

- 40 La Figura 10B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de la Figura 10 A;

La Figura 10C es una vista parcialmente ensamblada de los componentes representados en la Figura 10B;

La Figura 11 es una representación esquemática de la porción representada en la Figura 10;

La Figura 12 es una representación esquemática de la porción representada en la Figura 10 según una realización modificada;

Las Figuras 12A, 12B, 12C y 12D muestran vistas en perspectiva, en corte longitudinal, del extremo delantero y de un corte transversal de componentes que incluyen un manguito de empalme 112 que se corresponden con la representación de la Figura 12.

5 Las Figuras 12E y 12F muestran vistas en alzado lateral de componentes que incluyen un manguito de empalme y una fibra óptica de salida 107;

La Figura 12G muestra una vista en perspectiva de los componentes que incluyen un manguito de empalme y una fibra óptica de salida 107, con un haz de guía en un estado "encendido" para que brillen las partes expuestas de la fibra óptica y el manguito de empalme de salida;

10 La Figura 12H proporciona representaciones esquemáticas de las características del haz de guía, de una porción de la estructura representada en la Figura 10, y de los puntos de láser y de haz de guía proyectados en el extremo de entrada de una fibra óptica de salida;

La Figura 13 representa una pauta de irradiación que puede ser generada y emitida por la realización de la Figura 12;

La Figura 14 muestra ejemplos de varias cánulas de punta flexibles típicas según la invención presente;

15 La Figura 15 representa una realización de montaje en el cuerpo de un dispositivo de salida de energía electromagnética según un aspecto de la invención presente;

Las Figuras 16 y 17 son vistas delantera y trasera en perspectiva, según un aspecto de la invención presente, de un dispositivo de salida de energía electromagnética en forma de un conjunto portátil compacto que puede ser llevado o montado con relativa facilidad por un usuario.

20 La Figura 18 muestra el dispositivo de salida de energía electromagnética de las Figuras 16 y 17 en una configuración de montaje de pared según un aspecto de la invención presente;

La Figura 19 muestra el dispositivo de salida de energía electromagnética de las Figuras 16 y 17 con una base separada según un aspecto de la invención presente;

25 La Figura 20A muestra el dispositivo de salida de energía electromagnética de las Figuras 16 y 17, dispuesto sobre una superficie plana tal como una mesa según un aspecto de la invención presente;

La Figura 20B es una vista trasera del dispositivo de salida de energía electromagnética de las Figuras 16 y 17, mantenido por una mano de un usuario según otro aspecto de la invención presente;

Las Figuras 21 - 25B representan diversas vistas en perspectiva de estructuras de carrete y de técnicas asociadas correspondientes a aspectos de la invención presente;

30 Las Figuras 26A - 26B representan vistas en perspectiva delantera y trasera de una realización de una base modificada según un aspecto de la invención presente; y

Las Figuras 27 - 44 representan una variedad de conjuntos montados en el cuerpo y componentes de realizaciones del dispositivo de salida de energía electromagnética según diversos aspectos de la invención presente.

Descripción detallada de la invención presente

35 A continuación se hace referencia en detalle a realizaciones particulares de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible se utilizan números de referencia iguales o similares en los dibujos y en la descripción para hacer referencia a las mismas o similares partes. Cabe señalar que los dibujos están en forma simplificada y no a una escala precisa. En referencia a la descripción de esta memoria, por razones de conveniencia y claridad solamente, las expresiones direccionales, tales como superior, inferior, izquierda, derecha, arriba, abajo, sobre, encima, abajo, debajo, trasero y delantero, son usadas respecto a los dibujos adjuntos. Dichas expresiones direccionales no deben ser interpretadas de ninguna manera como limitadoras del alcance de la invención.

Aunque la descripción de esta memoria hace referencia a ciertas realizaciones ilustradas, debe entenderse que estas realizaciones se presentan a modo de ejemplo y no a modo de limitación.

45 Se describe un dispositivo de salida de energía electromagnética para realizar procedimientos sobre tejido duro o blando. El dispositivo de salida de energía electromagnética puede estar configurado, por ejemplo, para que sea particularmente adecuado para procedimientos de corte o ablación de tejido blando, y también para descontaminación, limpieza de bolsas periodontales, reducción de dolor y procedimientos de bioestimulación.

50 Haciendo referencia a la Figura 3, una realización de la invención presente comprende un dispositivo de salida de energía electromagnética 65 que tiene un sistema 67, tal como un sistema de láser de diodo. El sistema 67 de la

realización ilustrada puede comprender un módulo de láser 69, que, según un aspecto de la invención presente, puede ser aplicado directamente a una fibra óptica troncal 73. Según una realización y un aspecto de la invención, la fibra óptica troncal 73 puede estar permanentemente aplicada al sistema 67. Según otra realización y aspecto de la invención, la fibra óptica troncal 73 puede también, o alternativamente, estar permanentemente aplicada al módulo de láser 69 dentro del sistema 67.

La fibra óptica troncal 73 de la realización ilustrada, y según otro aspecto de la invención, se extiende desde una conexión permanente 75 del módulo de láser 69 hasta una pieza de mano 78. Además, en una realización típica, la fibra óptica troncal 73 se extiende una distancia adicional a través de al menos una parte de la pieza de mano 78. En la realización ilustrada, la fibra óptica troncal 73 se extiende sustancialmente a través de toda la pieza de mano 78 y termina en un extremo de salida de energía 80 de la fibra troncal 73, cerca de un extremo de la pieza de mano 81 de la pieza de mano distal 78.

Un diodo (no mostrado) dentro del módulo de láser 69 puede ser activado por una corriente de diodo, que puede comprender una forma de pulso predeterminada y una frecuencia predeterminada. La corriente de diodo puede activar un diodo, o matriz de diodos, a la frecuencia predeterminada, para producir de esta manera una distribución de luz del diodo de salida que tiene, por ejemplo, sustancialmente la misma frecuencia que la corriente del diodo. Esta distribución de la luz del diodo de salida del diodo puede activar una varilla de láser (no mostrada) para producir luz coherente sustancialmente a la misma frecuencia predeterminada que la corriente del diodo. La luz coherente generada por la varilla de láser puede tener, por ejemplo, una distribución de energía óptica de salida a lo largo del tiempo que en general se corresponde con la forma de pulso de la corriente de diodo. La forma de pulso de la distribución de energía óptica de salida a lo largo del tiempo comprende típicamente una energía ascendente relativamente pronunciada que sube a un nivel de energía máximo seguido de una energía decreciente posterior a lo largo del tiempo.

El módulo de láser 69 puede comprender un módulo de bombeo de varilla de láser de estado sólido y un láser de semiconductor del tipo apilado. El láser de semiconductor puede estar basado en un medio de ganancia de semiconductor, donde la ganancia óptica se logra en general por emisión estimulada en una transición entre bandas en condiciones de inversión (es decir, de alta densidad de la portadora en la banda de conducción). El láser de semiconductor puede ser un diodo láser, que se bombea mediante una corriente eléctrica en una región donde se encuentran los materiales semiconductores dopados tipo n y dopados tipo p. En ciertas realizaciones, se pueden usar láseres semiconductores bombeados ópticamente, en donde las portadoras se generan mediante la luz de bombeo absorbida. En el caso de, por ejemplo, un láser de semiconductor del tipo de apilamiento, puede incluir una pluralidad de componentes con forma de varilla que están apilados en una dirección paralela al eje de una varilla de láser de estado sólido. Cada componente en forma de varilla puede incluir una pluralidad de porciones emisoras de luz de láser que están alineadas e integradas en una dirección ortogonal al eje de la varilla de láser de estado sólido. El gran ángulo de divergencia del semiconductor del tipo de apilamiento puede ser compensado incluyendo un componente de enfoque de luz para enfocar la luz de láser emitida desde el láser de semiconductor del tipo de apilamiento, y la luz enfocada puede ser guiada por un componente de guía de luz de láser dispuesto en un tubo de reflexión difusiva. Por tanto, un componente de guía de luz puede guiar la luz enfocada sobre la varilla de láser de estado sólido dispuesta dentro del tubo de reflexión difusiva, mientras se mantiene la longitud de un lado de la sección transversal de la luz guiada.

El láser de semiconductor u otro dispositivo optoelectrónico puede comprender, por ejemplo, un material de arseniuro de galio e indio (GaAs). En una realización ejemplar, el medio de ganancia puede comprender una varilla de láser, tal como una configuración que comprende una heteroestructura activa y sustrato de AlGa (In) As/GaAs, en donde el Ga de la heteroestructura activa pueden ser sustituido y/o combinado con In. Otra realización ejemplar puede comprender AlGaInP (As)/GaAs, en donde la P de la heteroestructura activa puede ser sustituida y/o combinada.

La Figura 4A ilustra un gráfico de energía en función del tiempo de una forma de onda de energía óptica de salida 93, según la invención presente, que puede ser emitida por un sistema de salida de energía electromagnética, tal como el módulo de láser 69 representado en la Figura 3. La Figura 4B es una vista ampliada del gráfico de energía en función del tiempo de la forma de onda de energía óptica de salida 93 de la Figura 4A.

Cada uno de los pulsos de la forma de onda de la energía óptica de salida 93 comprende una pluralidad de micropulsos. Los micropulsos corresponden a inversiones de población dentro de la varilla de láser ya que la luz coherente es generada por emisión estimulada. Las partículas, como los electrones, asociadas a las impurezas de la varilla de láser absorben energía de la radiación incoherente incidente y aumentan a estados de valencia más elevados. Las partículas que ascienden a niveles metaestables permanecen en este nivel durante períodos de tiempo hasta que, por ejemplo, las partículas de energía de la radiación excitan las transiciones estimuladas. La estimulación de una partícula en el nivel metaestable por una partícula de energía da como consecuencia que ambas partículas decaigan a un estado fundamental y a una emisión de fotones coherentes gemelos (partículas de energía). Los fotones coherentes gemelos pueden resonar a través de la varilla de láser entre los espejos de los extremos opuestos de la varilla de láser, y pueden estimular otras partículas del nivel metaestable, para generar de ese modo emisiones posteriores de fotones coherentes gemelos. Este proceso se conoce como amplificación de luz por emisión estimulada. Con este proceso, un par de fotones coherentes gemelos hace contacto con dos partículas

en el nivel metaestable, para producir de esta manera cuatro fotones coherentes. Posteriormente, los cuatro fotones coherentes colisionan con otras partículas en el nivel metaestable para producir de esta manera ocho fotones coherentes.

El efecto de amplificación continúa hasta que la mayoría de las partículas, que fueron elevadas al nivel metaestable mediante la luz incoherente estimulante del diodo, hayan decaído al estado fundamental. El decaimiento de la mayoría de las partículas desde el estado metaestable hasta el estado fundamental da como consecuencia la generación de un gran número de fotones, que corresponden a un micropulso ascendente. Conforme las partículas del nivel fundamental son estimuladas de nuevo de vuelta al estado metaestable, disminuye el número de fotones emitidos, lo que corresponde a una pendiente descendente del micropulso. El micropulso continúa disminuyendo, lo que corresponde a una disminución de la emisión de fotones coherentes por el sistema de láser. El número de partículas estimuladas al nivel metaestable aumenta hasta un número en el que las emisiones estimuladas ocurren a un nivel suficiente para aumentar la cantidad de fotones coherentes generados. Conforme aumenta la generación de fotones coherentes y decaen las partículas del nivel metaestable, aumenta el número de fotones coherentes, lo que corresponde a un micropulso ascendente.

La forma de onda de energía óptica de salida 93 según un aspecto de la invención se genera mediante un láser de diodo para que tenga una longitud de onda, un pulso y una densidad de energía adecuados para cortar y extirpar, por ejemplo, tejido blando. La bomba de luz de diodo o el al menos un diodo puede comprender una matriz de diodos, y el diodo o la matriz de diodos puede estar alineada ópticamente para bombear lateralmente el medio de ganancia. En una realización, la bomba de luz de diodo está dispuesta, por ejemplo, dentro de una cavidad óptica de manera que el diodo o la matriz de diodos está alineado ópticamente para bombear lateralmente el medio de ganancia. La generación de la forma de onda de energía óptica de salida 93 puede ser llevada a cabo, por ejemplo, en el modo TEM₀₀ para atenuar o superar los efectos térmicos.

Haciendo referencia a las Figuras 4A y 4B, la forma de onda de energía óptica de salida 93 según un aspecto de la invención es generada mediante un láser de diodo para que tenga una longitud de onda de 940 microsegundos, y puede ser suministrada, por ejemplo, en CW (onda continua) o en QCW (modo de operación cuasicontinua). Según se realiza actualmente, la forma de onda de energía óptica de salida 93 es suministrada en un modo de formato pulsado de operación que es altamente repetitivo en tiempo e intensidad para proporcionar, por ejemplo, un corte relativamente preciso y predecible. En comparación, por ejemplo, con una longitud de onda de 810 microsegundos, con los demás parámetros iguales, los inventores presentes han determinado que la longitud de onda de 940 microsegundos tiene una absorción que es aproximadamente cuatro veces mayor para el agua, dos veces mayor para la hemoglobina (para una homeostasis mejorada) y aproximadamente un 20% mayor para la oxihemoglobina. Las longitudes de onda alternativas que pueden ser usadas según los aspectos modificados de la invención presente pueden ser, por ejemplo, 915 microsegundos, 960 microsegundos y 980 microsegundos. Otras longitudes de onda alternativas que pueden ser usadas en otros aspectos modificados de la invención pueden comprender las longitudes de onda mencionadas, más o menos aproximadamente 50 nanómetros.

Según se muestra en la Figura 4A, cada pulso de la forma de onda de energía óptica de salida 93 puede comprender, por ejemplo, una duración del pulso 96 de aproximadamente 50 microsegundos, un intervalo del pulso 98 de aproximadamente 450 microsegundos, y un período del pulso de aproximadamente 500 microsegundos. La vista ampliada de un pulso presentado en la Figura 4B muestra que la duración del pulso 96 tiene margen para una duración más reducida. Por ejemplo, la duración del pulso 96 puede, según ciertas realizaciones, ser reducida desde aproximadamente 50 microsegundos hasta aproximadamente 10 microsegundos. Por tanto, según se ilustra, la forma de onda de la energía óptica de salida 93 puede comprender una velocidad de repetición de aproximadamente 2 kHz. La salida de energía media, definida como la energía entregada durante un período de tiempo predeterminado, puede ser de aproximadamente 1 W. La velocidad de repetición también puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 10 kHz, correspondiente a un período del pulso de aproximadamente 100 microsegundos. La anchura a media altura del pulso puede ser de aproximadamente 50 hasta 100 microsegundos. Según una realización típica, la velocidad de repetición puede ser variada desde aproximadamente 1 kHz hasta aproximadamente 5 kHz, y la energía de salida media puede ser variada desde aproximadamente 0,5 W hasta aproximadamente 1,5 W. En realizaciones típicas, la longitud del pulso puede ser variada desde aproximadamente 50 microsegundos hasta aproximadamente 1000 microsegundos, y el intervalo del pulsos puede ser variado desde aproximadamente 100 microsegundos hasta aproximadamente 2000 microsegundos, dichos parámetros pueden ser los correspondientes, por ejemplo, a velocidades de repetición de pulsos desde aproximadamente 0,5 kHz hasta aproximadamente 5 kHz. La forma de onda de energía óptica de salida 93 representada tiene así una duración del pulso 96 y un intervalo del pulso 98 que son ambos del orden de decenas de microsegundos. El período del pulso está indicado con el número de designación de referencia 101 en la representación de la Figura 4A. La Figura 5 muestra una forma de onda de energía óptica de salida 104 que comprende, por ejemplo, una duración del pulso 106 de aproximadamente 500 microsegundos y un intervalo del pulso 110 de aproximadamente 50 microsegundos.

Según la invención presente, el sistema 67 de esta invención puede ser configurado para que implemente formas de onda de energía óptica de salida 93 que minimicen la impartición de energía térmica al tejido objeto (por ejemplo, tejido blando). Como ejemplo, el tiempo de difusión térmica, o el tiempo de relajación térmica, para un tejido blando altamente absorbente es de aproximadamente 150 a 200 microsegundos. Así, según un aspecto de la invención

presente, para ciertas aplicaciones, la duración del pulso del haz óptico (por ejemplo, las formas de onda de energía óptica de salida 93) puede ser aproximadamente igual o menor que el tiempo de relajación térmica, lo que ayuda a confinar o limitar la disipación de energía, o la zona de afección térmica, el efecto de la huella de energía en o dentro de la zona de tratamiento. Las duraciones de los pulsos más largas que el tiempo de relajación térmica pueden ser menos eficientes y causar que la mancha crezca indeseablemente por difusión térmica. En una implementación, se establece la duración del pulso para que tenga un valor (por ejemplo, 50 microsegundos) que es menor que el tiempo de relajación térmica. En otra implementación, se establece el intervalo del pulso para que tenga un valor (por ejemplo, 450 microsegundos) que es igual o mayor que el tiempo de relajación térmica. Otra implementación puede comprender una combinación de estos dos aspectos, en donde la duración del pulso puede ser establecida por debajo del tiempo de relajación térmica y el intervalo del pulso puede ser ajustado para que sea igual o mayor que el tiempo de relajación térmica.

Según otro aspecto de la invención presente, la forma de onda de energía óptica de salida 93 puede ser variada mediante ajustes independientes a uno o a más de la duración del pulso 96 y del intervalo del pulso 98. Por medio de proporcionar ajustes independientes a uno o a más de la duración del pulso 96 y del intervalo del pulso 98, y, de preferencia, a ambos, se puede controlar el ciclo de trabajo del pulso, definido como la duración del pulso 96 dividida por el intervalo del pulso 98. Según se realiza actualmente, el ciclo de trabajo del pulso puede ser ajustado desde, por ejemplo, aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 95%. En realizaciones particulares, puede ser variado, por ejemplo, desde aproximadamente el 10% hasta aproximadamente el 50%. Por tanto, la duración del pulso puede ser establecida, independientemente de, por ejemplo, el intervalo del pulso, para que tenga un valor (por ejemplo, 50 microsegundos) que está por debajo del tiempo de relajación térmica; el intervalo del pulso puede ser ajustado, independientemente de, por ejemplo, la duración del pulso, para que tenga un valor (por ejemplo, 450 microsegundos) que es igual o mayor que el tiempo de relajación térmica; y/o la duración del pulso y el intervalo del pulso pueden ser ajustados para que esté por debajo, sea igual o mayor que, el tiempo de relajación térmica, respectivamente, para aproximarse a o conseguir, por ejemplo, una característica denominada corte en frío.

El ajuste de la duración del pulso y el intervalo del pulso según se ha descrito en el párrafo anterior puede facilitar un tipo de interacción del tejido con el corte en frío. El corte en frío puede proporcionar ciertas características o ventajas, como se analiza a continuación, mientras que, por otra parte, los modos de corte que no son en frío, o modos intermedios, pueden proporcionar características o ventajas adicionales, algunas de ellas son analizadas a continuación.

Controlando la duración del pulso 96 y/o el intervalo del pulso 98, se pueden controlar varias propiedades del procedimiento, tales como el sangrado. Por ejemplo, aumentar la duración del pulso independientemente de, por ejemplo, la velocidad de repetición del pulso, puede dar lugar a que disminuya el sangrado o a que aumente la coagulación, como consecuencia de probar un mayor efecto térmico en el objetivo. El efecto de dicho modo (por ejemplo, un efecto térmico, que puede tender, por ejemplo, a aumentar la coagulación) puede en algunos casos crear un tejido cicatricial mayor y/o impedir la velocidad o calidad de la cicatrización de un objetivo. Por otra parte, generar un efecto de corte más frío (por ejemplo, un corte en frío), por ejemplo, emitiendo una forma de onda de energía óptica 93 con un ciclo de trabajo de los pulsos reducido (y/o, por ejemplo, estableciendo la duración del pulso y/o el intervalo del pulso por debajo, y/o igual o mayor que, el tiempo de relajación térmica, respectivamente, según se describe en esta memoria) puede hacer que una región tratada sane mejor o antes, y/o puede facilitar la implementación de un procedimiento con menos dolor para el paciente.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 3, una interfaz óptica puede estar dispuesta en una terminación de la fibra óptica troncal 73 cerca del extremo de la pieza de mano 81, en donde la interfaz óptica puede estar construida para que proporcione un camino óptico entre la fibra óptica troncal 73 y una fibra óptica de salida 107 de una punta de salida 108. Por tanto, según se realiza actualmente, la fibra troncal 73 puede extenderse de forma ininterrumpida desde el sistema 67 hasta y a través de la pieza de mano 78, terminando en o cerca de la interfaz óptica, que, a su vez, puede estar dispuesta en o cerca del extremo distal de la pieza de mano 81.

La interfaz óptica puede estar dispuesta, por ejemplo, dentro y oculta dentro del extremo distal de la pieza de mano 81 según se ilustra. La punta de salida 108 puede ser desmontable según un aspecto de la invención presente. En varias de dichas realizaciones, el extremo distal de la pieza de mano 81 y la punta de salida 108 pueden ser construidas para que interactúen de tal manera que faciliten la fijación y la retirada rápida y conveniente de la punta de salida 108 hacia y desde la pieza de mano 78. La punta de salida 108 puede, adicional o alternativamente, ser retirada e intercambiada con otras puntas de salida según un aspecto de la invención presente.

Según otro aspecto de la invención presente, la punta de salida 108 puede comprender adicional o alternativamente, una cánula de punta flexible 109. Además, según otro aspecto más de la invención, la punta de salida 108 puede comprender adicional o alternativamente, una punta de salida desechable 108, que puede o que no puede comprender una cánula (según varias realizaciones no intercambiables), que puede o que no puede ser flexible (según varias realizaciones no intercambiables). En el caso de una cánula de punta flexible 109, ésta puede comprender un material plegable, tal como un metal plegable. Según implementaciones típicas de la cánula de punta flexible 109, la cánula de punta flexible 109 puede ser doblada en cualquier ángulo, puede tener varios diámetros y longitudes, y/o puede ser envasada, por ejemplo, previamente esterilizada en un envase estéril sellado.

Respecto a dicha cánula de punta flexible 109, el material flexible puede comprender, por ejemplo, un material de acero inoxidable tratado. El material de acero inoxidable puede ser tratado para hacer flexible a la cánula y/o hacerla más fácil de doblar sin retorcerla. Siguiendo un ejemplo de tratamiento de la cánula de punta flexible 109 mientras, por ejemplo, la cánula de punta flexible 109 se encuentra en una orientación previa a ser curvada (o siguiendo el tratamiento del material usado para hacer la cánula antes de que la cánula sea formada), la cánula de punta flexible 109 puede ser doblada una o más veces permaneciendo operable. En ciertas realizaciones, la cánula de punta flexible 109 puede ser doblada múltiples veces de forma no destructiva en diversos ángulos (por ejemplo, 30 grados, o 45 grados) hasta aproximadamente 90 grados desde la orientación previa a ser curvada (recta), a un radio de curvatura de aproximadamente 2 o 2,5 mm, sin dañar la estructura o la función. Se puede obtener un radio de curvatura de 2 mm, por ejemplo, doblando la cánula de punta flexible alrededor de un objeto cilíndrico que tiene un diámetro de aproximadamente 4 mm.

En otras realizaciones, la cánula de punta flexible 109 puede ser doblada varias veces de forma no destructiva en diversos ángulos hasta aproximadamente 120 grados desde la orientación previa a ser curvada (recta), a un radio de curvatura de 2,5 mm, sin dañar la estructura o la función de la cánula de punta flexible. Se puede obtener un radio de curvatura de 2,5 mm, por ejemplo, doblando la cánula de punta flexible alrededor de un objeto cilíndrico que tiene un diámetro de aproximadamente 5 mm.

En realizaciones adicionales, la cánula de punta flexible 109 puede ser curvada un número relativamente grande de veces de forma no destructiva, a cualquiera de los ángulos y radios de curvatura mencionados, sin afectar o atenuar su función. Otras formas de realización comprenden doblar la cánula de punta flexible 109 un número relativamente grande de veces, a cualquiera de los ángulos y radios de curvatura mencionados, sin comprometer su aptitud para operar en su capacidad normal o prevista.

Según otras realizaciones, la cánula de punta flexible 109 puede ser doblada un número relativamente grande de veces a un ángulo máximo de aproximadamente 120 grados desde la orientación previa a ser curvada (recta), con un radio de curvatura de aproximadamente 2,5 mm, mientras permanece completamente, o en otras realizaciones sustancialmente, o en otra realización adecuadamente, operable. En una realización típica, un número de veces relativamente grande puede ser tres, cuatro o cinco, pero en realizaciones modificadas el número de veces puede ser menor o mayor. Se puede obtener o comprar un material de acero inoxidable flexible que puede ser usado para formar la cánula de punta flexible 109 como un tubo hipodérmico métrico (por ejemplo, de tamaños de calibre 18, 19 o 20, correspondientes a 1,02, 0,91 y 0,81 mm) a Superior Tube Company, de Carlsbad, CANew England Small Tube Corporation, de Litchfield, NH.

Una vista en alzado lateral de una punta de salida ejemplar 108, que comprende una fibra óptica 107 de salida, una cánula de punta flexible 109 y un manguito de empalme 112 con roscas 113a, está representada en la Figura 6. El manguito de empalme 112 puede comprender, por ejemplo, plástico (por ejemplo, acrílico o policarbonato) que es, por ejemplo, transparente al haz de láser. Una vista de una sección transversal de esta punta de salida 108, fijada a la pieza de mano 78 por medio de la, por ejemplo, aplicación de las roscas 113a de la punta de salida 108 con las roscas correspondientes 113b de una capa exterior 116a de la pieza de mano 78, según se muestra en la Figura 7. La Figura 8A es una vista en alzado lateral de la punta de salida 108 conectada a la pieza de mano 78, y la Figura 8B es una vista de una sección transversal del conjunto de la Figura 8A. La Figura 9A muestra una vista en alzado lateral de una capa exterior 116a de la pieza de mano 87. La Figura 9B muestra una vista en alzado lateral de la capa exterior 116a junto con un miembro de aplicación 116b; y la Figura 9C muestra una vista en alzado lateral de la capa exterior 116a y del miembro de aplicación 116b, una vista de una sección transversal de la capa exterior 116a y del miembro de aplicación 116b, y una vista en perspectiva de la capa exterior 116a.

Como resultará evidente en las Figuras 8B, 9B y 10A, la capa exterior 116a y el miembro de aplicación 116b pueden ser fijados sobre un conjunto interior 117 que incluye la punta de salida 108 de la Figura 10A, moviendo la capa exterior 116a y el miembro de aplicación 116b proximalmente sobre el conjunto interior 117 (es decir, moviendo sobre y alrededor de la punta de salida 108 y progresando proximalmente hasta un extremo proximal del conjunto interior 117). Las roscas 113a/113b pueden ser aplicadas entonces y, además, los salientes 120a del conjunto interior 117 pueden ser dispuestos dentro de una zona con rebajo 120b de la capa exterior 116a. Los botones de liberación 121 pueden ser impulsados por una mano de un usuario para liberar los salientes 120a desde el interior de la zona con rebajo 120b para facilitar la retirada del conjunto interior 117 desde el interior de la capa exterior 116a y del miembro de aplicación 116b.

La Figura 10 es una vista ampliada de porciones de la estructura de la Figura 8B, y la Figura 10A es una vista en perspectiva de porciones de la estructura de la Figura 8B. La vista en perspectiva de la Figura 10A representa el conjunto interior 117 que incluye la punta de salida 108. La Figura 10B es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de la Figura 10A, y la Figura 10C es una vista parcialmente ensamblada de los componentes representados en la Figura 10B. La Figura 11 es una representación esquemática de la porción representada en la Figura 10.

Según se elucida en la Figura 10, la interfaz óptica puede comprender, por ejemplo, una barrera física que es ópticamente transparente, tal como una ventana 114 mostrada en las Figuras 10 - 12. Se puede usar un anillo tórico 118 para facilitar el posicionamiento y/o la estabilización de la ventana 114. Adicional o alternativamente, el

manguito de empalme 112 y/o un manguito de empalme 119 de forma similar (por ejemplo, de material similar o del mismo) pueden funcionar para que hagan contacto uno o más lados correspondientes de la ventana 114. La ventana 114 puede ser fácilmente retirable y reemplazable en el campo de trabajo usando un esquema de fijación que no depende de adhesivos o de formaciones permanentes, en donde la eliminación de la punta de salida 108, el manguito de empalme 112, y/o los componentes adicionales puede proporcionar acceso a la ventana 114 para su retirada o inserción. Aunque las implementaciones modificadas de la interfaz óptica pueden comprender lentes u otros elementos ópticos en uno o ambos lados (por ejemplo, los lados proximal y distal) de la interfaz óptica, la realización ilustrada no comprende ninguno de los dos. Según esta realización ilustrada y el aspecto de la invención, la estructura o funcionalidad de la lente no se proporciona en ninguno de los lados de la ventana 114 para atenuar el riesgo de, por ejemplo, desalineación, fugas y/o daños cuando la punta de salida 108 es insertada, retirada o redispuesta de otra manera.

Como se puede ver a partir de una revisión de las Figuras 10 y 11, cada una de la fibra óptica troncal, que se muestra en la Figura 10 dispuesta dentro de un canal 73a, y de la fibra óptica de salida 107, que se muestra en la Figura 10 que comprende una fibra de cristal 107a incluida dentro de una camisa 107b (por ejemplo, una camisa de teflón o de polietileno), puede estar separada de una superficie correspondiente de la ventana 114. En la realización ilustrada, cada una de la fibra óptica troncal 73 y de la fibra óptica de salida 107 puede estar separada aproximadamente 100 micras de una superficie correspondiente de la ventana 114. Un punto en el perímetro del extremo distal (es decir, la superficie de salida) de la fibra óptica troncal 73 puede ser tomado como referencia de un punto de comienzo. Haciendo referencia a la Figura 11, un ángulo de divergencia A1, medido entre el eje óptico de la fibra óptica troncal 73 y un camino de energía de salida que se extiende desde el punto inicial hasta un borde (esto es, un borde perimetral) del extremo proximal de la fibra óptica de salida 107, puede ser de aproximadamente ocho grados. Aunque el extremo de entrada proximal de la fibra óptica de salida 107 no está en contacto con la ventana 114, las porciones intermedias o las exteriores del manguito de empalme 112 sí lo hacen, como puede verse en la Figura 10, para de esta manera asegurar el posicionamiento exacto de la punta de salida 108 con cada inserción de cada punta de salida 108. En una realización modificada, se puede implementar un diseño de empuje/giro/bloqueo, o un diseño de presión o de salto elástico, en lugar del diseño roscado ilustrado para asegurar la punta de salida 108 a la pieza de mano 78.

En las representaciones de, por ejemplo, las Figuras 7 y 10, un espacio de aire 111 está dispuesto entre la fibra óptica de salida 107 y la cánula de punta flexible 109. La Figura 7 muestra una realización en donde una fibra del haz de guía 115 suministra radiación a la interfaz óptica (por ejemplo, la ventana 114) en un ángulo o en un ángulo relativamente pronunciado (por ejemplo, hasta aproximadamente 30 grados, o hasta aproximadamente 45 grados o hasta aproximadamente 60 grados, en comparación con el eje de la fibra óptica troncal 73), y representa además otra realización (por ejemplo, alternativa) en la que el haz de guía 115a suministra radiación a la interfaz óptica 114 a lo largo de un eje que es sustancialmente paralelo a la fibra óptica troncal 73. Además, en las realizaciones ilustradas de, por ejemplo, las Figuras 7 y 10, un espacio de aire 111a está dispuesto entre el extremo distal de la fibra del haz de guía 115 y el lado proximal de la ventana 114 y está dispuesto además entre el extremo distal de la fibra óptica troncal 73 y el lado proximal de la ventana 114. Además, en esta realización ilustrada, otro espacio de aire 111b está dispuesto entre el lado distal de la ventana 114 y el extremo proximal de la fibra óptica de salida 107.

La Figura 12 es una representación esquemática de la porción representada en la Figura 10 según una realización modificada, y la Figura 13 representa una pauta de irradiación que puede ser generada y emitida desde la realización modificada de la Figura 12. En esta realización, en lugar de que la fibra del haz de guía 115 esté configurada para suministrar radiación a la interfaz óptica (por ejemplo, la ventana 114) en un ángulo relativamente pronunciado según se muestra en la Figura 10, la fibra del haz de guía 115 puede estar construida para que suministre radiación a la interfaz óptica a lo largo de un camino que es sustancialmente paralelo a la fibra óptica troncal 73. En cualquier realización, la ventana donde impacta la luz del haz de guía 114 tiene como consecuencia inherente que una porción de esta luz sea desviada (por ejemplo, por fugas) hacia el manguito de empalme 112. Cuando el manguito de empalme 112 está hecha de un material transparente al haz de láser, según se mencionó anteriormente, la luz del haz de guía (que comprende luz visible) dentro del manguito de empalme 112 puede ser vista por un usuario, dando lugar a una apariencia brillante del manguito de empalme 112, por ejemplo, con el color de la luz del haz de guía. Según un aspecto de la invención presente, la introducción de perturbaciones u otras estructuras o composiciones desviadoras de luz dentro del manguito de empalme 112 y/o en la superficie del manguito de empalme 112 (y/o aumentando o alterando el ángulo, o, potencialmente, otros aspectos o características) de la luz del haz de guía que entra en el manguito de empalme 112 puede alterar (por ejemplo, mejorar, aumentar o mejorar drásticamente) la apariencia del brillo del manguito de empalme 112. Por ejemplo, el manguito de empalme 112 puede estar construido para que tenga diferentes grados de transparencia y/o diferentes colores en donde los manguitos de empalme (de las puntas de salida reemplazables) pueden estar formados para que tengan niveles crecientes de transparencia y/o colores diferentes. En la Figura 12F, los manguitos de empalme superior, inferior derecha e inferior izquierda pueden estar formados, por ejemplo, para que tengan un tinte azul, un tinte amarillo y ningún tinte, respectivamente.

Además, cuando otra porción de la luz del haz de guía está dirigida a la fibra de cristal 107a, como se ha analizado previamente, esta otra porción de luz viaja al extremo distal de salida de la fibra de cristal 107a y puede ser vista por un usuario, lo que da lugar a una apariencia brillante del extremo de salida distal de la fibra óptica de salida 107 (por

- ejemplo, la fibra de cristal expuesta 107a) con el color de la luz del haz de guía. Según un aspecto de la invención presente, la introducción de perturbaciones superficiales u otras alteraciones en la estructura o material dentro o sobre la superficie del extremo distal de salida de la fibra de cristal 107a puede alterar (por ejemplo, mejorar, aumentar o mejorar drásticamente) el aspecto brillante del extremo de salida distal de la fibra de cristal 107a. Por ejemplo, la fibra de cristal 107a puede estar construida para que tenga diferentes grados de transparencia y/o diferentes colores. En una realización típica, sin embargo, la fibra de cristal 107a está formada por un material que entera o sustancialmente es completamente transparente a la longitud de onda del haz de corte (por ejemplo, 940 nm).
- Tal como se realiza actualmente, la camisa 107b puede ser construida, por ejemplo, para que sea transparente o semitransparente, para que exhiba de ese modo una apariencia brillante correspondiente al color de la luz del haz de guía. Según un aspecto de la invención presente, la introducción de perturbaciones superficiales u otras alteraciones en la estructura o material dentro o sobre la superficie de la camisa 107b puede alterar (por ejemplo, mejorar, aumentar o mejorar drásticamente) el aspecto brillante de la camisa 107b. Como ejemplo, la camisa 107b puede estar construida para que tenga diferentes grados de transparencia y/o diferentes colores.
- En cualquiera de las realizaciones precedentes, el color, brillo u otro parámetro del haz de guía puede ser variado para que proporcione un efecto visual diferente. Típicamente, el haz de guía puede tener un color rojo, y esto puede ser usado con manguitos de empalme con transparencias claras (correspondientes, por ejemplo, a un color y transparencia del agua) o transparencias con tonalidades ligeras de uno o más colores, (como, por ejemplo, un manguito de empalme amarillo transparente).
- Las Figuras 12A, 12B, 12C y 12D muestran vistas en perspectiva, en sección longitudinal, por el extremo delantero y en sección transversal de los componentes (incluido el manguito de empalme 112) correspondientes a la realización de la Figura 12.
- Las Figuras 12E y 12F muestran vistas en alzado lateral de los componentes (que incluyen el manguito de empalme 112 y la salida de fibra óptica 107), y la Figura 12G muestra una vista en perspectiva de los componentes (incluido el manguito de empalme 112 y la fibra óptica de salida 107) pero con el haz de guía "encendido" para que brillen las partes expuestas de la fibra óptica y el manguito de empalme de salida. Según un aspecto de la invención presente, el material del manguito de empalme puede tener una transparencia de al menos aproximadamente el 50%. Según otro aspecto, se puede seleccionar una transparencia del material del manguito de empalme para que sea suficiente para que permita que a simple vista se vea (por ejemplo, se vea claramente) la cánula 109 flexible dentro del manguito de empalme (compárese con la fibra óptica inferior izquierda de la Figura 12F).
- El material del manguito de empalme 112, cuando se forma en una lámina plana con superficies lisas y un espesor de aproximadamente 5 mm, puede tener una transparencia del 50%, lo que significa, tal como se usa en la presente memoria, que transmitirá aproximadamente el 50% de la luz del láser de haz de corte (por ejemplo, luz de láser que tiene una longitud de onda de 940 micras). Esta transparencia puede verse alterada, como, por ejemplo, aumentada a cualquier valor hasta una transparencia del 100%. Una transparencia del manguito de empalme no coloreada de la punta de salida 108 reemplazable inferior izquierda mostrada en la Figura 12F puede ser (por ejemplo, es) aproximadamente del 80% al 90%.
- En una realización particular, aproximadamente el 85% de la luz de láser de haz de corte que sale de la ventana 114 entra en la fibra óptica de salida 107 y aproximadamente el 8% entra en el manguito de empalme 112. Dentro del manguito de empalme, aproximadamente la mitad es absorbida y aproximadamente la mitad pasa a través.
- Con respecto al haz de guía, en una realización particular, aproximadamente el 50% del haz de guía que sale de la ventana 114 entra en la fibra óptica de salida 107 (véase la ilustración inferior derecha de la Figura 12H) y aproximadamente el 50% entra en el manguito de empalme 112. En una realización, dentro del casquillo, un porcentaje (por ejemplo, aproximadamente la mitad) del mismo es absorbido y otro porcentaje (por ejemplo, aproximadamente la mitad) pasa a través, para crear un efecto brillante.
- Haciendo referencia a la Figura 12H, la cruz sólida del centro de la salida de la fibra óptica (fibra) indica un centro óptico de ella. Esta cruz sólida se corresponde también con un centro óptico de la radiación de corte (láser) que es proyectado sobre el extremo de entrada de la fibra óptica de salida. La cruz a trazos indica un centro óptico de la radiación del haz de guía (haz de guía) que es proyectado sobre la fibra óptica de salida. A partir de la Figura, según un aspecto de la invención, puede discernirse que la proyección de la radiación del haz de guía no está centrada en la fibra óptica de salida, a consecuencia de que los círculos representados no son concéntricos y la cruz tiene diferentes posiciones. En realizaciones modificadas, el tamaño del punto, el centro óptico proyectado sobre la fibra óptica de salida y/o el ángulo de incidencia sobre la fibra óptica de salida del haz de guía pueden ser variados para introducir más o menos luz del haz dirigido al manguito de empalme y/o a la salida de la fibra óptica.
- El haz de guía puede comprender una longitud de onda de aproximadamente 635 nm y, a medida que sale de la ventana 114, puede tener una energía de aproximadamente 1 a 3 mW y un tamaño de punto de aproximadamente 600 micras. Como se indica en la Figura 12 y en la representación inferior izquierda de la Figura 12H, el haz de guía puede ser configurado y dirigido para que incida en la fibra óptica de salida 107 en un ángulo, tal como en un ángulo

de aproximadamente 15 grados con respecto a un eje óptico de la fibra óptica de salida. El haz de guía puede comprender una o más de onda continua (CW) y energía modulada.

Según un aspecto de la invención presente, el haz de guía puede operarse en un modo modulado a ajustes de salida más bajos (por ejemplo, brillo) y un modo CW a ajustes de salida más altos (por ejemplo, brillo). Como una realización ejemplar, cuando se modula el haz de guía puede comprender (1) una frecuencia de modulación de aproximadamente 50 Hz correspondiente a un período del pulso de aproximadamente 20 ms, (2) una energía de pico de aproximadamente 2 mW y (3) un pulso de pulso ciclo, definido como la duración del pulso dividido por el intervalo del pulso, que varía de aproximadamente 5% a aproximadamente 70%. Una realización particular puede comprender preajustes primero, segundo, tercero y cuarto que emiten un haz de guía, con uno o más de los parámetros del haz de guía mencionados anteriormente, con ciclos de trabajo del pulso de 5, 10, 30 y 70, respectivamente, y además comprende un quinto preajuste que emite un haz de guía, con uno o más de los parámetros del haz de apuntar anteriormente mencionados, en un modo CW.

Otro aspecto de la invención presente introduce una estructura y/o algoritmos para alterar una característica visual, estructural o funcional de uno o más del manguito de empalme 112, salida de fibra óptica 107, o cualquier otro componente descrito aquí (por ejemplo, la pantalla), para proporcionar una indicación al usuario, después de un número predeterminado de usos o cantidad de tiempo de uso de la fibra óptica de salida 107. La indicación comunica al usuario que la fibra óptica de salida 107 (por ejemplo, toda la punta de salida reemplazable 108) debe ser reemplazada. La luz de retroalimentación puede usarse para detectar un cambio en la calidad del haz de retroalimentación correspondiente a una degradación (por ejemplo, deshilachado) de un extremo de salida más distante de la fibra óptica de salida 107, cuya detección puede desencadenar una aparición de la indicación. La indicación también puede desencadenarse por la ocurrencia de un procedimiento de autoclave (para una limitación de uso único) o de un número predeterminado de procedimientos de autoclave (para una limitación de usos múltiples), después de lo que la punta de fibra óptica de salida 107 debe reemplazarse en donde un adhesivo utilizado en la salida, la fibra óptica 107 puede ser seleccionado para que se degrade o desintegre cuando se somete al procedimiento o procedimientos de autoclave. En otra realización, el manguito de empalme 112 puede comprender un material que cambie de color después de que haya pasado un tiempo de uso predeterminado, proporcionando así la indicación.

La superficie de salida de la fibra del haz de guía 115 puede ser truncada y pulida en un ángulo no normal de manera que la superficie de salida dirige el haz de guía al centro de la fibra óptica de salida 107. Un punto en la superficie de salida de la fibra de haz de guía 115 intersectado por el eje óptico de la fibra del haz de guía 115 puede ser referido como un punto de salida. Haciendo referencia a la Figura 12, el ángulo A2 entre el eje óptico de la fibra del haz de guía 115 y una trayectoria de energía de salida dirigida desde el punto de salida al centro de la fibra óptica de salida 107 puede, por ejemplo, ser de aproximadamente 10 a 20 grados en una realización en la que la separación de centro a centro entre la fibra óptica troncal 73 y la fibra del haz de guía es de aproximadamente 130 a 150 micras y la distancia desde el extremo de salida de la fibra óptica troncal 73 al extremo de entrada de la fibra óptica de salida 107 es de aproximadamente 300 a 700 micras. Con respecto al patrón de iluminación mostrado en la Figura 13, un centro 74 del anillo se llena con irradiación de la fibra óptica 73 de tronco, y el patrón 76 de anillo corresponde a la radiación de la fibra 115 del haz de guía. Con este patrón de irradiación, se puede usar una calidad del patrón de anillo para determinar una cualidad del haz o haces.

Un diámetro del núcleo de la fibra óptica troncal 73 puede tener, por ejemplo, aproximadamente 105 micras, y un diámetro del núcleo de la fibra óptica de salida 107 puede tener, por ejemplo, aproximadamente 200, 300 o 400 micras. Según se ha incorporado en esta memoria, la ventana 114 puede comprender zafiro con un recubrimiento antirreflectante (ARC) en uno o en ambos de sus lados. En una realización particular, puede tener un espesor de aproximadamente 250 micras y un diámetro de aproximadamente 2,5 mm, y puede tener un ARC dispuesto en sus dos superficies circulares. Se pueden realizar otras estructuras y materiales en implementaciones modificadas, y, según ciertos aspectos, tales modificaciones pueden mantener una funcionalidad de la interfaz óptica para que proporcione una térmica y/o barrera térmica a la vez que proporcionan un camino óptico entre la fibra óptica troncal 73 y la salida de fibra óptica 107. Por ejemplo, una función de la interfaz óptica puede ser disipar el calor para proteger contra los daños el extremo de salida de la fibra óptica troncal 73.

La Figura 14 proporciona ejemplos de varias cánulas de puntas flexibles típicas, que comprenden manguitos de empalme, que pueden tener diferentes colores para indicar características diferentes, y que pueden estar fijadas de manera intercambiable a la pieza de mano 78.

Como en las realizaciones típicas de técnica anterior, el extremo distal de salida de energía de la fibra óptica de salida 107 puede exhibir signos de desgaste o daños después del uso (por ejemplo, después de aproximadamente 5 minutos de tiempo de aplicación real), y por tanto debe ser reemplazado frecuentemente. La punta de salida reemplazable 108 de la invención presente puede hacer que tales reemplazos sean rápidos, fiables, eficientes, estériles y convenientes. Una cánula típica de la invención, tal como una cánula de punta flexible típica 109, puede comprender una OD de un milímetro, un espesor de pared de 0,1 milímetros y una longitud de 2,5 centímetros, con un lumen interior de la cánula que aloja una fibra óptica de salida que tiene, por ejemplo, un diámetro de 400 micras, por lo que una longitud de la fibra óptica de salida que sobresale distalmente de la cánula puede ser, por ejemplo, de aproximadamente cuatro a nueve milímetros.

Las Figuras 16 y 17 muestran vistas delantera y trasera en perspectiva de un dispositivo de salida de energía electromagnética 171 en forma de un conjunto portátil compacto que puede ser transportado o montado con relativa facilidad por un usuario. El dispositivo de salida de energía electromagnética 171 puede comprender un alojamiento 173 con una base retirable 175 y un carrito retirable 177. La base retirable 175 puede ser fijada de forma desmontable al alojamiento 173 usando cualquier medio conocido que proporcione una fijación retirable, tal como, haciendo referencia a la Figura 19, un saliente o una nervadura 179 de la base 175 construido para que se ajuste de forma deslizable en una ranura o canal 181 del alojamiento 173. En operación, un usuario puede levantar el alojamiento 173 por encima de la base retirable 175 para que el canal 181 quede situado por encima de la nervadura 179, como se ejemplifica en la Figura 19. Posteriormente, el usuario puede bajar el alojamiento 173 de tal manera que el canal 181 hace contacto, se mueve alrededor y envuelve al menos una parte de la nervadura 179, hasta que el alojamiento 173 está situado en el mismo plano (por ejemplo, una mesa) en la que está situada la base retirable 175.

Según la realización de las Figuras 16 y 17, el dispositivo de salida de energía electromagnética 171 comprende además una fibra óptica 176, que se extiende desde un punto del alojamiento 173 al carrito retirable 177 y que además se extiende a una configuración de salida 180. La configuración de salida 180 ha sido incorporada en este ejemplo como una pieza de mano 151 que tiene un control de actuador (no mostrado) para controlar, por ejemplo, un estado de encendido/apagado de una fuente de energía electromagnética (por ejemplo, láser) y que además tiene una fibra óptica de salida que en la realización ilustrada comprende una punta de salida reemplazable 183. Se puede usar un interruptor de pie en lugar del actuador para encender y apagar el láser, y se puede comunicar con el alojamiento 173 usando un protocolo de comunicación inalámbrica, tal como la tecnología Bluetooth®.

El dispositivo de salida de energía electromagnética 141 puede ser de mano según se puede apreciar haciendo referencia a la Figura 20B. El dispositivo de salida de energía electromagnética 141 puede ser montado también en una pared o en un poste según se muestra en la Figura 18, o situado sobre una mesa como se ha dilucidado, por ejemplo, en las Figuras 16, 17, 19 y 20A.

El alojamiento 173 puede comprender, por ejemplo, una pantalla, tal como una pantalla táctil 156, entradas o controles 159, una fuente de energía electromagnética tal como un láser (no mostrado) y baterías (no mostradas) que pueden comprender dos juegos de baterías. La fuente de energía electromagnética puede estar dispuesta en una porción trasera inferior del alojamiento 173. Se puede utilizar un cable de alimentación como alternativa, o además de las baterías. En una realización modificada, uno o más de un tamaño, forma y capacidad de la base retirable 175 pueden ser alterados o mejorados para que formen una base retirable alterada o mejorada 175. En un ejemplo de una base alterada, tal como se analiza a continuación y se muestra en las Figuras 26A y 26B, la base puede estar formada y realizada para transportar el láser y/o uno o más láseres adicionales opcionales. Según se muestra en las Figuras 21, 22, y otras, cuando el carrito retirable 177 está dispuesto (por ejemplo, fijado) muy cerca del alojamiento 173, una longitud adicional (por ejemplo, 30 cm, correspondientes a un pie) de fibra óptica 176 puede ser almacenada de manera organizada "tip-free" (por ejemplo, de perturbaciones reducidas). En implementaciones modificadas, el carrito retirable 177 puede ser asegurado (y, en otras realizaciones modificadas, fijado y oculto, por ejemplo, dentro del alojamiento 173), para proporcionar de esta manera a un técnico o a un usuario un medio para aumentar la longitud de la fibra óptica 176 haciendo avanzar la fibra óptica adicional 176 desde el carrito retirable 177 hacia la pieza de mano 151 en caso de necesidad. En una implementación modificada, el carrito desmontable 177 puede estar dispuesto, pero no necesariamente fijado, fuera del alojamiento 173 y/o próximo a (por ejemplo, adyacente o dentro de) la pieza de mano 151. Usando esta técnica, una fibra óptica 176 de longitud, por ejemplo, de 152 a 244 cm (5 a 8 pies) puede ser mantenida en caso de daños, como una ocurrencia de sobrecalentamiento de la interfaz óptica.

Según un aspecto de la invención presente, la funcionalidad proporcionada por la disposición descrita se consigue sin necesidad de que la fibra óptica 176 esté dispuesta de forma deslizable dentro de la cánula de punta flexible 109. Por consiguiente, y en contraste con la construcción de técnica anterior de La Figura 1, la fibra óptica de salida 107 puede estar permanentemente fijada, tal como con un adhesivo, dentro de la cánula de punta flexible 109.

La Figura 26A representa una realización particular de una pantalla táctil y de entradas o controles, en donde, por ejemplo, la pantalla central tiene flechas orientadas hacia la izquierda y hacia la derecha para aumentar y disminuir varios parámetros; en esta realización se muestra la energía y la parte sombreada del dial hemisférico muestra gráficamente el grado de esa configuración en comparación con el valor máximo (véase un velocímetro). Una pantalla Energy Start puede mostrar cuánta energía total ha sido entregada, y puede ser reajustada a cero después de cada uso. La característica Energy Start no tiene límite y cuenta la energía suministrada. Por otra parte, una característica de Total Energy es que puede hacer una cuenta atrás desde una cantidad total preestablecida a ser suministrada. La pantalla Energy Total puede ser programada (o elegida a partir de un ajuste preestablecido) para especificar una cantidad total de energía (por ejemplo, entregada en una bolsa periodontal 5 - 10 J; por ejemplo, puede tomar típicamente de 10 - 15 segundos con un disparo continuo, para entregarla). Si se suministra demasiada energía, por ejemplo, puede ocurrir que se sobrecaliente y/o se retire demasiado tejido; típicamente, el usuario no puede ver dentro de la bolsa periodontal, por ejemplo, y, además, el paciente puede no sentir el dolor en una situación de sobredosis.

La energía media puede ser calculada en tiempo real y mostrada en J/s. Aunque las Figuras muestran una pantalla táctil, la funcionalidad del sistema actual puede ser conseguida también usando las entradas de la interfaz del usuario de la parte inferior de la unidad que comprende una entrada Enter y cuatro entradas de flecha. Según un aspecto de la invención presente, se describe un dispositivo emisor de energía electromagnética cercano al objetivo (por ejemplo, un láser). Un aspecto de la invención presente comprende avanzar, a lo largo de una línea de sitios de componentes de suministro del sistema, componentes del dispositivo de láser de objetivo cercano. Más particularmente, los componentes del dispositivo de láser de objetivo cercano están configurados para estar dispuestos más hacia adelante para que estén dispuestos más cerca del objetivo, en comparación con los sitios de los componentes de los sistemas de una técnica anterior típica. En otras palabras, un número sustancial de los elementos del dispositivo de láser de objetivo cercano, y en ciertas realizaciones, todos los elementos del dispositivo, según ciertos aspectos de la invención presente, están operativamente dispuestos en una proximidad relativamente cercana al objetivo. Si bien se hace referencia aquí como un dispositivo de láser, se pretende que la fuente de energía sea interpretada como que cubre las fuentes de energía electromagnética en general en lugar de sólo los sistemas de láser.

Una característica de la invención presente proporciona la aplicación de un dispositivo de láser de objetivo cercano a una superficie no horizontal. Los inmuebles de superficie horizontal puede ser un bien escaso durante los procedimientos de láser, de manera que el movimiento (y el reposicionamiento posterior) del dispositivo de láser de objetivo cercano desde la proximidad de dichas superficies puede liberar las superficies para otras herramientas o usos. Uno o más componentes del dispositivo de láser de objetivo cercano pueden estar, por ejemplo, montados o dispuestos en (a diferencia de estar simplemente aplicados) la superficie no horizontal. El uno o más componentes del dispositivo de láser de objetivo cercano pueden ser montados o eliminados de la superficie no horizontal usando uno o más de los elementos de sujeción, como tornillos, clips o correas. En ciertas realizaciones, el uno o más componentes, y en algunas realizaciones, todos los componentes, del dispositivo de láser de objetivo cercano se pueden fijar a una superficie no horizontal de una o más de una mesa de operaciones, un soporte de operaciones, una silla de operaciones y una pared.

Según una implementación modificada, uno o más componentes de cualquier dispositivo de láser de objetivo cercano descritos o referenciados en esta memoria pueden ser montados o dispuestos en o sobre una superficie horizontal.

Otra característica de la invención presente asegura la aplicación de un dispositivo de láser de objetivo cercano a una criatura viva. Cuando se conecta a una criatura viva, el dispositivo de láser de objetivo cercano no requiere, en ciertas realizaciones, una superficie o montaje para su colocación en una encimera o para montarlo en la pared. En consecuencia, se conservan las superficies horizontales. La fijación del dispositivo de láser de objetivo cercano a una parte del cuerpo (por ejemplo, el cuerpo o la ropa del cuerpo) puede, además de y/o como consecuencia de aliviar el requisito de que el dispositivo de láser de objetivo cercano sea montado en la superficie de un suelo, encimera o pared, atenuar el número o la longitud de los cables requeridos, la fatiga del usuario, la aprehensión del paciente, una cierta perturbación en una zona de procedimiento y un tiempo de configuración y/o tiempo de limpieza de un procedimiento.

Uno o más componentes del dispositivo de láser de objetivo cercano pueden ser montados o dispuestos (a diferencia de ser simplemente aplicados) en la criatura viva. El uno o más componentes del dispositivo de láser de objetivo cercano pueden ser montados o dispuestos en la criatura viva con uno o más elementos de fijación, como clips, bandas, resortes, ranuras, bolsas, envases, anillos o cintas. En ciertas realizaciones, el uno o más componentes, y en algunas realizaciones, todos los componentes, del dispositivo de láser de objetivo cercano pueden ser fijados a un usuario. Según se define en esta memoria, el usuario puede ser, por ejemplo, un médico, técnico u otro profesional que desee realizar un procedimiento, o puede ser un receptor del procedimiento, como un paciente.

En las realizaciones típicas, el dispositivo de láser de objetivo cercano puede ser montado en una parte del cuerpo o en la ropa/indumentaria del usuario.

Se ha descubierto que, junto con la aplicación (por ejemplo, el montaje) de un dispositivo de láser de objetivo cercano a una o más de una superficie no horizontal, el cuerpo de una criatura viva, y vestimenta o indumentaria, la implementación de la energía de la batería puede mejorar la aplicación.

Además, en comparación con una disposición convencional de un dispositivo de láser sobre una superficie de soporte horizontal, se ha descubierto que, en el contexto de la aplicación del dispositivo de láser de objetivo cercano a la mencionada superficie no horizontal o criatura viva, una interfaz de usuario con menos botones de hardware (físicos) y una/o más interfaces de usuario de pantalla/software (por ejemplo, que comprende más entradas de teclas programables y/o de pantalla táctil, en comparación con construcciones de técnica anterior) puede facilitar una mayor usabilidad o versatilidad del dispositivo de láser de objetivo cercano debido a, por ejemplo, la naturaleza física menos restrictiva de la aplicación. De forma similar, en comparación con un dispositivo de láser convencional, la aplicación del dispositivo de láser de objetivo cercano a la superficie no horizontal mencionada o a la criatura viva puede proporcionar una mayor operatividad y eficiencia cuando se realiza con cables y/o fibras más cortos.

Según las realizaciones ejemplares de montaje en el cuerpo, el dispositivo de láser de objetivo cercano puede ser montado, por ejemplo, en la frente de un usuario, y además puede ser montado en uno o más de un brazo, el pecho y un dedo del usuario. Un montaje de brazo típico puede comprender fijar el dispositivo de láser de objetivo cercano a la parte superior de un brazo de un usuario o fijarlo a una muñeca del usuario. El dispositivo de láser de objetivo cercano puede ser fijado a la parte superior de un brazo del usuario utilizando una banda para el brazo, o puede ser fijado a la muñeca del usuario mediante una pulsera o brazalete.

Según las realizaciones ejemplares de montura de ropa/indumentaria, el dispositivo de láser de objetivo cercano puede ser montado, por ejemplo, en el pecho de un usuario, a la cintura del usuario, en un dedo del usuario, y en la zona de una sien del usuario.

El montaje del dispositivo de láser de objetivo cercano en el pecho del usuario puede ser realizado con, por ejemplo, una correa cruzando el pecho, un arnés del tipo de funda, un collar o un bolsillo de una camisa o de un chaleco.

El montaje del dispositivo de láser de objetivo cercano en la cintura del usuario se puede conseguir mediante una correa. El dispositivo de láser de objetivo cercano puede estar fijado de manera retirable a la correa usando, por ejemplo, un clip y/o una funda.

Además, el dispositivo de láser de objetivo cercano puede ser aplicado al dedo del usuario utilizando, por ejemplo, un anillo, una cinta (por ejemplo, que puede estirarse y contraerse, o que tiene una correa o un cierre de velcro) o un guante.

Con respecto al montaje del dispositivo de láser de objetivo cercano en una zona de una sien del usuario, se puede conseguir el montaje mediante la fijación del dispositivo de láser de objetivo cercano a, o la formación enteriza con, unas gafas.

Un posible resultado neto de la implementación de la invención presente de un sistema de láser de objetivo cercano puede ser, al menos parcialmente, y en ciertos aspectos, drásticamente, la mejora de una o más características de seguridad (por ejemplo, de un ensamblaje más simple, menos desorden en el suelo/mesa y/o menos probabilidad de confusión/error del usuario), de la versatilidad (por ejemplo, movimiento/maniobrabilidad del dispositivo hacia/en o en uso del dispositivo en más aplicaciones), y de la eficiencia (por ejemplo, fibra óptica más corta, menos ensamblaje/desensamblaje).

Otro posible resultado neto de la realización de un sistema de láser de objetivo cercano según la invención presente puede ser, al menos parcialmente, y en ciertos aspectos, drásticamente, la atenuación de uno o más de un costo de fabricación (por ejemplo, más compacto, menos componentes o más cortos), un costo operativo y/o de mantenimiento (por ejemplo, a partir del suministro de energía a lo largo de una distancia menor, lo que da lugar a una menor pérdida de energía durante el uso) y a un elemento subjetivo experimentado por el paciente durante un procedimiento médico (por ejemplo, un aspecto del equipo más discreto y/o menos temible, en comparación con los sistemas típicos de técnica anterior).

Cuando, por ejemplo, una disposición y orientación de la mano no necesita ser fijada y orientada de manera que mantenga y opere un dispositivo de láser convencional, la mano puede tener un perfil más pequeño, por ejemplo, y puede ajustarse dentro u operar mejor en espacios confinados.

Después de la aplicación de una parte o de la totalidad de los componentes de un dispositivo de láser de objetivo cercano a una parte del cuerpo de un usuario, tal como el brazo (por ejemplo, la muñeca), es posible que el usuario no necesite asir y mantener, o puede que no necesite asir y mantener tanto, el(los) componente(s), liberando potencialmente, o liberando parcialmente, una o más de una funcionalidad y de un perfil de esta mano. Además, la liberación de uno o más dedos de la mano del usuario (por ejemplo, montando con el dedo la configuración de salida) puede proporcionarle, o proporcionarle además, a esta mano uno o más de un perfil más pequeño y una mayor maniobrabilidad o funcionalidad de procedimiento. Por tanto, cuando no está comprometida con la sujeción de una pieza de mano láser convencional, la mano del usuario puede ser usada para realizar otras tareas ya que el usuario puede que no necesite asir y mantener tantos componentes o puede que no sea necesario asirlos y sujetarlos en la misma medida. Por tanto, los dedos de la mano del usuario pueden estar libres, o al menos potencialmente menos ocupados, para la realización de otras tareas.

Un dispositivo de láser de objetivo cercano según la invención presente puede ser realizado en forma de una implementación de montaje en el cuerpo. La implementación de la fijación corporal (por ejemplo, montaje en la muñeca) del dispositivo de láser de objetivo cercano puede comprender, por ejemplo, un alojamiento con una fijación al cuerpo (por ejemplo, una pulsera), una configuración de salida para emitir radiación electromagnética, y una guía de onda (por ejemplo, fibra óptica) para suministrar radiación electromagnética desde el alojamiento a la configuración de salida. En ciertas realizaciones de la invención presente, la configuración de salida puede tener la forma de, por ejemplo, una o más de una pieza de pulgar, una pieza de dedo, una punta de fibra óptica y un extremo distal (por ejemplo, una parte distal) de una fibra óptica.

Una o más de las configuraciones de alojamiento y salida, y/o cualquiera de sus componentes, pueden ser desechables. Una salida de energía típica puede comprender, por ejemplo, desde 0,5 W hasta aproximadamente 2,0 W.

5 Cualquier combinación o permutación de componentes, sistemas y pasos de o en conexión con cualquier dispositivo de láser de objetivo cercano descrito o mencionado en esta memoria puede ser usada o realizada, con cualquier alcance y en cualquier combinación o permutación, con uno cualquiera o más de los componentes, sistemas y etapas descritos o referenciados en la patente de los EE.UU. 2006/0240381.

10 Por ejemplo, se puede colocar fluido (por ejemplo, partículas de fluido atomizadas) en una zona de interacción delante de, por ejemplo, cualquiera de las configuraciones de salida descritas en esta memoria para absorber la radiación electromagnética y para la expansión posterior para impartir un efecto (por ejemplo, fuerzas de corte mecánico) sobre un objetivo.

Además, una o más de la pieza de pulgar, pieza de dedo, punta de fibra óptica y extremo distal descritos o referenciados de una fibra óptica pueden tener dispuestas una o más líneas de aire y fluido (por ejemplo, agua) según se describe, por ejemplo, en la patente referenciada de los EE.UU. '381.

15 Puede proporcionarse una fuente de aire y/o fluido (por ejemplo, agua) en forma de uno o más receptáculos (por ejemplo, cartuchos presurizados) que pueden ser aplicados a (por ejemplo, fijados o alojados en) uno o más de los componentes descritos o referenciados en esta memoria, como un alojamiento, una pieza de pulgar o pieza de dedo.

20 Cualquier combinación o permutación de componentes, sistemas y pasos de o en conexión con cualquier dispositivo de láser de objetivo cercano descrito o mencionado en esta memoria puede ser usada o implementada, en cualquier medida y con cualquier combinación o permutación, con cualquiera o más de los componentes, sistemas y pasos descritos o referenciados en la patente de los EE.UU. N° 2007/0042315.

25 Por ejemplo, un implemento de retroalimentación visual (por ejemplo, una cámara) puede estar dispuesto en la proximidad de (por ejemplo, sobre o dentro y/o en una parte distal de ellos) uno o más del alojamiento, pieza de pulgar, pieza de dedo, punta de fibra óptica y extremo distal de una fibra óptica descritos, o referenciados. Según un ejemplo, uno o más de la pieza de pulgar, punta de dedo, punta de fibra óptica y extremo distal descritos o referenciados de la fibra óptica pueden tener una o más de una línea de agua y un implemento de realimentación visual.

30 Según un aspecto de la invención presente, uno o más componentes de la configuración de salida, en cualquier combinación, pueden ser flexibles y/o rígidos. En realizaciones flexibles, el componente o componentes flexibles pueden comprender un plástico de grado médico flexible y/o en realizaciones rígidas, el componente o componentes rígidos pueden comprender un plástico o cristal rígido de grado médico. Por ejemplo, pueden ser flexibles una cualquiera o más de las puntas de pulgar, punta de dedo y fibra óptica. Cualquier configuración de salida flexible puede comprender uno o más componentes rígidos, semiflexibles o flexibles.

35 Cada pieza de pulgar, pieza de dedo y fibra óptica puede ser flexible (por ejemplo, tras la aplicación de fuerzas de flexión por parte de un usuario) de manera que los ejes ópticos de dos porciones (por ejemplo, porciones adyacentes) de ellos sean cambiados aproximadamente uno o dos grados, o en realizaciones modificadas hasta aproximadamente 10 grados, o en otras realizaciones modificadas hasta aproximadamente 30 grados, o en realizaciones modificadas adicionales hasta aproximadamente 90 grados, o en realizaciones modificadas aún más hasta aproximadamente 180 grados. Las configuraciones de salida pueden estar configuradas, según ciertas realizaciones, para ser dobladas una sola vez, sólo unas pocas veces (por ejemplo, aproximadamente de 2 a 11) o muchas veces (por ejemplo, aproximadamente 12 o más), y/o pueden estar estructuradas para volver, parcial o totalmente, a una configuración original previa a ser curvada ya sea al aplicar fuerzas exteriores (por ejemplo, con la mano de un usuario) o bajo su propia memoria.

45 En otro aspecto de la invención presente, una o más de una configuración de alojamiento y de salida puede comprender uno o más de un recubrimiento, una capa y un material sólido o sustancialmente sólido. La expresión sustancialmente sólido, puede ser interpretada como que hace referencia a una construcción en la que la configuración de alojamiento y/o salida no tiene un interior relativamente grande, por ejemplo, mayor del 10 por ciento, que no está formado del material. Según ciertos ejemplos, los espesores de los recubrimientos o capas
50 pueden ser de aproximadamente del 1% hasta aproximadamente el 50% del radio o ancho, por ejemplo, del miembro que está siendo cubierto o encapsado.

El material puede comprender, por ejemplo, un material moldeable o plegable. En implementaciones particulares, el material moldeable o plegable puede ser moldeable o plegable en respuesta a una presión aplicada por una mano de un usuario. El material moldeable o plegable puede adquirir una nueva característica o forma en respuesta a la
55 presión aplicada, y dicha nueva característica puede ser temporal o permanente.

En ciertos ejemplos, el material moldeable o plegable puede estar configurado para ser formado (por ejemplo, moldeado) sólo una vez, sólo unas pocas veces (por ejemplo, aproximadamente 4 o 5) o muchas veces (por ejemplo, aproximadamente 6 o más), y/o puede estar estructurado para regresar, parcial o totalmente, a una configuración original previa a la formación ya sea al aplicar un aditivo (por ejemplo, por fuerzas de la mano de un usuario y/o después de una aplicación de calor) o bajo su propia memoria. En realizaciones particulares, el material puede comprender una espuma. En otras construcciones, el material puede comprender un material de memoria.

Según otras implementaciones adicionales, el material puede comprender un material de espuma con memoria, similar o igual que cualquier material de espuma con memoria conocida usado en relación con la fabricación o el uso de un colchón o tapones para los oídos. Además, y/o alternativamente, el material puede adquirir una maleabilidad o plegabilidad mejorada tras la introducción de un aditivo, tal como calor (por ejemplo, calor de un secador de aire o de la mano de un usuario).

Se pueden disponer una o más estructuras rígidas con la configuración de alojamiento o de salida encapada, revestida o sólida. Por ejemplo, en una construcción en donde una o más de las configuraciones de alojamiento y salida comprenden un material sólido o sustancialmente sólido, se puede disponer un miembro de soporte interno (por ejemplo, una barra) en una parte central del alojamiento o configuración de salida. En otra construcción, en donde una o más de las configuraciones de alojamiento y salida comprenden un material sólido o sustancialmente sólido, se puede disponer un revestimiento de soporte interno (por ejemplo, que atraviesa por debajo y/o hace contacto al menos con una parte de un revestimiento o capa del material).

Además, según otro aspecto de la invención presente, una o más de las configuraciones de alojamiento y de salida pueden ser construidas con uno o más de un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) y un microprocesador. El microprocesador o microprocesadores pueden estar habilitados, por ejemplo, para la comunicación inalámbrica de, por ejemplo, estados operativos y configuraciones del dispositivo de láser de objetivo cercano. Las comunicaciones inalámbricas pueden ser realizadas usando, por ejemplo, arquitecturas y protocolos de Bluetooth®, y/o el microprocesador o microprocesadores pueden estar configurados además, o alternativamente, para que transfieran o suban datos de, por ejemplo, información operativa adquirida previamente o en tiempo real.

Con respecto a las Figuras 27 - 44, estos dibujos están destinados a ser ejemplos de implementaciones de diversos aspectos de la invención presente y están destinados, según ciertas realizaciones, pero no todas, a estar a escala. Es decir, según ciertas realizaciones, las estructuras representadas en estas Figuras pueden ser interpretadas como a escala, pero en otras implementaciones pueden no serlo. En ciertos aspectos de la invención, el uso de los mismos números de designación de referencia en estos dibujos y la siguiente descripción se pretende que haga referencia a componentes y elementos similares o análogos, pero no necesariamente a los mismos. Según otros aspectos, el uso de los mismos números de designación de referencia en estos dibujos y en la siguiente descripción debe interpretarse como que hacen referencia a los mismos o sustancialmente a los mismos, y/o funcionalmente a los mismos, componentes y elementos.

En ciertas construcciones de dispositivos de láser de objetivo cercano, por ejemplo, las longitudes de las piezas de pulgar, en las realizaciones de ejemplo representadas expuestas a continuación, pueden ser de aproximadamente 25,4 mm (una pulgada).

En otros ejemplos, las longitudes totales pueden ser de aproximadamente 50,8 mm (dos pulgadas). En otras implementaciones, los anchos máximos de las piezas de pulgar pueden ser de aproximadamente 7,62 mm (3/10 de pulgada). Los diámetros interiores de los extremos de salida de radiación distales de cualquiera de las realizaciones descritas, referenciadas o representadas en esta memoria pueden ser, por ejemplo, de aproximadamente 50 micras hasta aproximadamente 2000 micras. Las puntas de fibra óptica, según una característica de la invención presente, pueden estar formadas (por ejemplo, de cristal sólido) con orificios de salida de radiación de 3 - 10 mm correspondientes, por ejemplo, a realizaciones de fotobiomodulación o terapia de luz de bajo nivel (LLLT). Con respecto a las técnicas de terapia de luz de bajo nivel, cualquier combinación o permutación de componentes, sistemas y pasos de o en conexión con cualquier dispositivo de láser de objetivo cercano descrito o referenciado en esta memoria puede ser usada o realizada, en cualquier medida y en cualquier combinación o permutación, con uno cualquiera o más de los componentes, sistemas y pasos descritos o referenciados en la patente de los EE. UU. 2007/0208404.

Haciendo referencia a la Figura 27, se ejemplifica un dispositivo de láser de objetivo cercano en la forma de una implementación de montaje en el cuerpo. La implementación de fijación al cuerpo (por ejemplo, un montaje de muñeca) del dispositivo de láser de objetivo cercano 141 puede comprender un alojamiento 143 con una fijación al cuerpo 145 (por ejemplo, una pulsera), una fibra óptica 148 y una configuración de salida. El alojamiento puede comprender, por ejemplo, una pantalla, tal como una pantalla táctil 156, entradas o controles 159, una fuente de energía electromagnética tal como un láser 161, y baterías 164 que pueden comprender dos juegos de baterías.

La configuración de salida está incorporada en este ejemplo como una pieza de mano 151 con un control de actuador 152 para controlar, por ejemplo, un estado de encendido/apagado de una fuente de energía electromagnética (por ejemplo, un láser) y con una punta de fibra óptica 153. En la presente o en otras realizaciones descritas o referenciadas en esta memoria (por ejemplo, una realización en donde la configuración de salida tiene la

forma de una punta de fibra óptica única o sólo un extremo distal de la fibra óptica único, ambas realizaciones están formadas en solitario o junto con una salida de fluido), el control del actuador puede ser omitido en lugar de un pedal y/u otros controles. Además, el actuador puede tomar la forma de un mayor número de aceptores de entrada (por ejemplo, botones), en lugar del único botón individual representado en la Figura 27.

Las Figuras 28 - 31 muestran ejemplos de configuraciones de salida incorporadas como piezas de pulgar. Típicamente, según diversas realizaciones, las piezas de pulgar pueden estar configuradas para que sean más pequeñas que las piezas de mano. En ciertas realizaciones, las piezas de pulgar pueden tener una o más longitudes, y anchuras o diámetros, que son más pequeños que las dimensiones correspondientes de las piezas de mano. La pieza de pulgar 172 de la Figura 28 comprende un cuerpo 174, una punta de fibra óptica 176 y una extensión del cuerpo 178. De manera similar, la pieza de pulgar 182 de la Figura 29 comprende un cuerpo 184, una punta de fibra óptica 186 y una extensión del cuerpo 168.

La pieza de pulgar 192 de la Figura 30 comprende un cuerpo 194 que tiene un extremo de salida de radiación 196, y comprende además una extensión del cuerpo 198. De manera similar, la pieza de pulgar 202 de la Figura 31 comprende un cuerpo 204 que tiene un extremo de salida de radiación 206, y comprende además una extensión del cuerpo 208. Ciertas implementaciones, tales como las representadas en las Figuras 28 y 29, pueden comprender puntas de fibra óptica, y ciertas implementaciones, tales como las representadas en las Figuras 30 y 31, pueden no comprenderlas. Las realizaciones de las Figuras 28 y 29 pueden, alternativamente, estar formadas sin puntas de fibra óptica, y las implementaciones de las Figuras 30 y 31 pueden, alternativamente, tener dispuestas puntas de fibra óptica.

En cualquier implementación descrita o referenciada en esta memoria, la configuración de salida (por ejemplo, la pieza de pulgar) puede estar formada para comprender características/salientes de formas diferentes sobre ella. Por ejemplo, según se muestra en las Figuras 28 y 29, se pueden disponer alas (compárese la situación de la Figura 29 indicada por la línea de guía del número de referencia 184) la pieza de pulgar para ayudar, por ejemplo, en una o más de la capacidad de retención y la maniobrabilidad de la pieza de pulgar. Una o más de las características/salientes pueden ser retirables y/o intercambiables (por ejemplo, con otras características o sin otras características) dispuestas en la pieza de pulgar.

Según diversos aspectos de la invención, cualquier implementación descrita o referenciada en esta memoria puede tener dispuesta una extensión del cuerpo, ya sea fijada (por ejemplo, pegada) o formada enterizamente con ella (por ejemplo, para que un cuerpo tenga dispuesta una parte proximal alargada). Además, en cualquier implementación descrita o referenciada en esta memoria, la extensión del cuerpo puede ser omitida, o dispuesta en implementaciones más largas, más cortas, más gruesas, más delgadas o de formas diferentes, y/o puede ser retirable. La configuración de salida puede ser operable con la extensión del cuerpo fijada o con ella retirada, según la preferencia o necesidad del usuario. En otras realizaciones, diversas extensiones del cuerpo, tales como las descritas anteriormente, pueden ser fijadas de manera intercambiable a la configuración de salida. La omisión de una extensión del cuerpo puede, según un aspecto de la invención presente, hacer que la inclusión de una característica/saliente sea más ventajosa.

En uso, el usuario puede asir y mantener la configuración de salida con su pulgar y dos dedos (tal como es convencional en la técnica para mantener, por ejemplo, un implemento de escritura). Según ciertas implementaciones, pero no en todas, una parte proximal de la configuración de salida y/o una parte de la fibra óptica puede estar situada en, o fijada a, una porción de la mano que une el dedo índice y el pulgar del usuario. En implementaciones modificadas, el usuario puede asir y mantener la configuración de salida con su pulgar y un dedo, tal como su dedo índice, por lo que, en ciertas implementaciones, pero no en todas, una parte proximal de la configuración de salida y/o una parte de la fibra óptica puede estar situada sobre, o estar fijada a, una porción de la mano que une el dedo índice y el pulgar del usuario.

Según otro aspecto de la invención presente, un extremo de salida de radiación de la configuración de salida de cualquier realización descrita o referenciada de esta memoria puede tener dispuesto un implemento mecánico de limpieza o de contacto. Por ejemplo, una cualquiera o más de la punta de pulgar, pieza de dedo y punta de fibra óptica pueden tener dispuesta una estructura de contacto, tal como un cepillo. La Figura 28 muestra una punta de fibra óptica 176 que comprende un cepillo en un extremo distal de salida de radiación del mismo.

Una realización en donde el alojamiento está integrado en la configuración de salida está representada en la Figura 32, y una realización en la que la configuración de salida comprende solo la fibra óptica está elucidada en la Figura 33. Con respecto al anillo que se muestra en esta Figura, puede ser implementado en realizaciones modificadas con otras configuraciones de salida también, tales como las representadas o referenciadas en esta solicitud, en cualquier combinación o permutación. Las Figuras 34 - 36 representan varias configuraciones de salida en forma de piezas de dedo. Las realizaciones de las Figuras 34 y 35 pueden ser realizaciones alternativas o parte de la misma realización. Un extremo distal 154 puede emitir radiación o puede estar aplicado a una punta de fibra de salida para emitir radiación. Las Figuras 37 - 44 representan varios alojamientos fijados a varias zonas del usuario y/o vestimenta o indumentaria del usuario. La implementación de la Figura 43 representa un alojamiento suspendido de una cinta o banda, que puede comprender, por ejemplo, un collar o un brazalete, o una correa colocada alrededor de un objeto inanimado tal como una luz, silla o soporte.

En la descripción presente y en cualquier otra realización expuesta en esta memoria, la fibra óptica puede tener una longitud, por ejemplo, de aproximadamente 20,3 cm (ocho pulgadas), y en una implementación modificada puede tener una longitud de aproximadamente 30,5 cm (un pie), y en otra realización modificada puede tener una longitud de aproximadamente 61 cm hasta aproximadamente 152 cm (dos a cinco pies).

5 Ciertas implementaciones, tales como las que comprenden fibras ópticas de aproximadamente 30 cm (un pie), o las que comprenden fibras ópticas de aproximadamente 61 cm hasta 152 cm (dos a cinco pies), pueden tener dispuesta una configuración de alojamiento o de salida que tiene un dispositivo de retracción, tal como un carrete para retraer una longitud de la fibra óptica. La estructura circular a trazos de las Figuras 40 y 41 elucidan un carrete para
10 mantener de manera retráctil y extensible una fibra óptica. Estas dos Figuras elucidan también un alojamiento que tiene un puerto u otra zona de almacenamiento para alojar en ella la configuración de salida (por ejemplo, la pieza de pulgar). En realizaciones modificadas, el puerto, la bolsa, la ranura o el alojamiento pueden comprender una funda desechable que reviste una superficie interior de ellas. La funda puede comprender una membrana delgada y transparente, por ejemplo, que puede ser retirada, eliminada y reemplazada entre usos. En realizaciones
15 adicionales, la configuración de salida puede estar fijada, tal como por medio de ranuras (y sobresaliendo, estructuras de nervaduras coincidentes en la superficie en oposición), resortes y/o o sujetadores de velcro, al alojamiento.

El carrete retirable 177 puede comprender, por ejemplo, dos partes, según se muestra en las Figuras 23 y 24, para proporcionar almacenamiento y protección a la fibra óptica 176. En la implementación ejemplar mostrada en las Figuras 21 - 25B, el carrete retirable 177 comprende una envoltura de carrete 177A y una envoltura de caucho 177B.
20 La envoltura de caucho 177B puede comprender una cubierta de caucho, según está representada, que se aplica al alojamiento del carrete 177A y que controla el enrollado y desenrollado de la fibra óptica 176. Un interior abovedado de la envoltura del carrete 177A permite que los carretes de la fibra óptica 176 se extiendan en la cámara. Haciendo referencia a la Figura 24, en ciertas implementaciones, la fibra óptica 176 que está envuelta alrededor del carrete retirable 177 es desenrollada y liberada cuando un usuario tira hacia afuera de la pieza de mano del carrete retirable
25 177. Haciendo referencia a la Figura 25A, durante el bobinado, la envoltura de caucho 177B (por ejemplo, la cubierta de caucho) dirige los arrollamientos de la fibra óptica 176 hacia dentro y suministra una presión de contención. Haciendo referencia a la Figura 25B, se puede ver que, durante el desenrollado, al tirar de la fibra óptica 176 hacia fuera del carrete se causa que la envoltura de caucho 177B (por ejemplo, la cubierta de caucho) se desvíe alejándose del alojamiento del carrete 177A, permitiendo que la fibra óptica 176 dentro del carrete retirable 177 se
30 extienda automáticamente para que el usuario no tenga que desenrollar manualmente la fibra óptica 176 del carrete retirable 177.

El módulo de láser 69 de, por ejemplo, las Figuras 25A y 25B, puede comprender un láser de diodo. El láser de diodo del sistema puede estar dispuesto cerca del fondo del alojamiento 173, y la base retirable 175 puede servir como disipador de calor. Se pueden añadir láseres adicionales en la parte inferior del alojamiento 173, en la base
35 175, y/o, según la implementación modificada que se muestra en las Figuras 26A y 26B, referenciadas anteriormente, se puede formar una base 186 (por ejemplo, reestructurada, según se muestra, para proporcionar un interior más grande) para proporcionar un mayor volumen para láseres adicionales. Además, la base 186 puede estar formada para que tenga nervaduras adicionales u otras estructuras de disipación de calor.

A la vista de lo anterior, los expertos en la técnica entenderán que los métodos de la invención presente pueden facilitar la formación de dispositivos de láser, y en particular sistemas de láseres de diodo. Las realizaciones
40 descritas anteriormente han sido proporcionadas a modo de ejemplo, y la invención presente no está limitada a estos ejemplos. Se producirán múltiples variaciones y modificaciones a las realizaciones descritas, siempre que no sean mutuamente excluyentes para los expertos en la materia tras la consideración de la descripción anterior. Tales variaciones y modificaciones, sin embargo, caen perfectamente dentro del alcance de la invención presente según se establece en las siguientes reivindicaciones. Adicionalmente, otras combinaciones, omisiones, sustituciones y
45 modificaciones resultarán evidentes para un experto en la materia a la vista de la descripción de esta memoria. Según se ha reiterado anteriormente, cualquier característica o combinación de características descrita y referenciada en esta memoria está incluida dentro del alcance de la invención presente, siempre que las características incluidas en dicha combinación no sean mutuamente inconsistentes, como resultará evidente del
50 contexto, de esta memoria y del conocimiento de un experto en la materia. Por ejemplo, cualquiera de los láseres y de los componentes de láser, incluyendo las configuraciones de salida, y cualquier particularidad o características de ellos, u otras características, incluyendo los pasos y técnicas del método, pueden ser usados en cualquier otra estructura y proceso descrito o referenciado en esta memoria, en su totalidad o en parte, con cualquier combinación o permutación. Por consiguiente, la invención presente no pretende estar limitada por las realizaciones descritas,
55 sino que debe ser definida haciendo referencia a las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato, comprendiendo:

una configuración de salida (141) formada como una o más de una pieza de pulgar (172), una pieza de dedo y una pieza de mano (151), y que tiene un extremo de salida estéril (153) construido para suministrar radiación de ablación o terapéutica de una fuente de energía electromagnética a un objetivo; un alojamiento que incluye baterías (164) y la fuente de energía electromagnética (161) accionable por un usuario para emitir radiación electromagnética, en donde la configuración de salida (141) y el alojamiento (143, 173) están conectados por medio de una fibra óptica (148), **caracterizado por que**

la configuración de salida comprende un control de actuador (152) y un primer circuito integrado en forma de un circuito específico de aplicación y un microprocesador habilitado para la comunicación inalámbrica; y el alojamiento comprende un segundo circuito integrado en forma de un circuito específico de aplicación y un microprocesador, una interfaz gráfica de usuario que tiene una pantalla (156) y una o más entradas (159) y controles, en donde el microprocesador está configurado para comunicar de forma inalámbrica uno o más de los estados operativos, de las configuraciones de la fuente de energía electromagnética y de la información de operación en tiempo real con el primer circuito.

2. El aparato según se establece en la reivindicación 1, en donde la configuración de salida (141) está dimensionada y conformada para ajustarse a un dedo de un usuario.

3. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 2, comprendiendo la configuración de salida una superficie exterior con un saliente dispuesto en ella para facilitar uno o más del mantenimiento y del asimiento por parte de un usuario.

4. El aparato según la reivindicación 3, en donde el saliente es un ala.

5. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde: el aparato está configurado para emitir energía láser que tiene una longitud de onda de aproximadamente 915 nm, aproximadamente 940 nm, aproximadamente 960 nm, o aproximadamente 980 nm, y en donde el aparato está configurado para emitir la energía del láser en un modo de onda continua o cuasicontinua.

6. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la configuración de salida (141) comprende un láser pulsado.

7. El aparato según se establece en la reivindicación 6, en donde el aparato está configurado para emitir energía de láser pulsado con una duración del pulso de aproximadamente 50 microsegundos o menos y un intervalo del pulso de aproximadamente 450 microsegundos o más.

8. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 6 a 7, en donde el aparato está configurado para emitir energía de láser pulsado con una o más de una duración del pulso independientemente ajustable que es ajustable independientemente del intervalo del pulso y de un intervalo del pulso independientemente ajustable que es ajustable independientemente de la duración del pulso.

9. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el alojamiento es portátil, opera con batería, y comprende una pantalla táctil (156).

10. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la configuración de salida comprende una fibra óptica (153) que se extiende desde un extremo distal de la configuración de salida (151).

11. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la configuración de salida comprende una salida de fluido configurada para suministrar fluido desde un extremo distal de la configuración de salida.

12. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la configuración de salida comprende un cepillo dispuesto en un extremo distal de la configuración de salida.

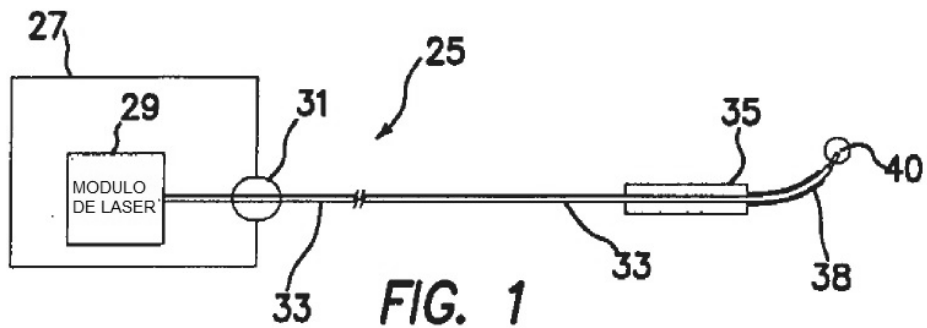
13. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el alojamiento comprende uno o más de un puerto y una bolsa para mantener de manera retirable y no destructiva un extremo distal de la configuración de salida.

14. El aparato según se establece en la reivindicación 13, en donde:

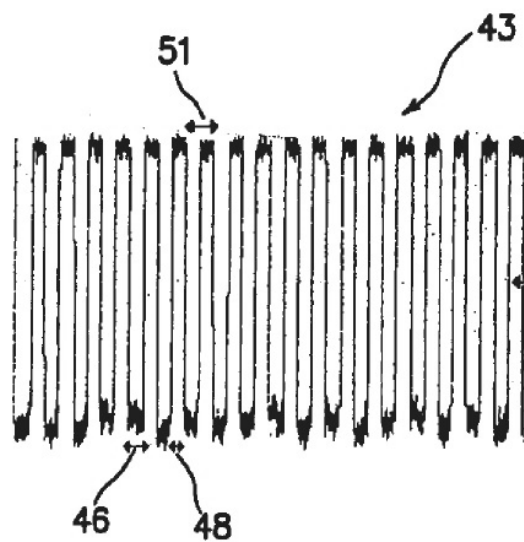
el puerto o la bolsa comprende una funda desechable de un solo uso que cubre una superficie interior de la misma; y

la funda desechable comprende una membrana delgada y transparente que es retirable, desechable y reemplazable entre usos.

15. El aparato según se establece en una de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el alojamiento (143) tiene dispuesta una ranura para mantener de manera retirable y no destructiva un extremo distal de la configuración de salida (151) y en donde el extremo distal de la configuración de salida tiene una estructura sobresaliente y de nervadura conjugada correspondiente para ser aplicada a la ranura.



TÉCNICA ANTERIOR



TÉCNICA ANTERIOR

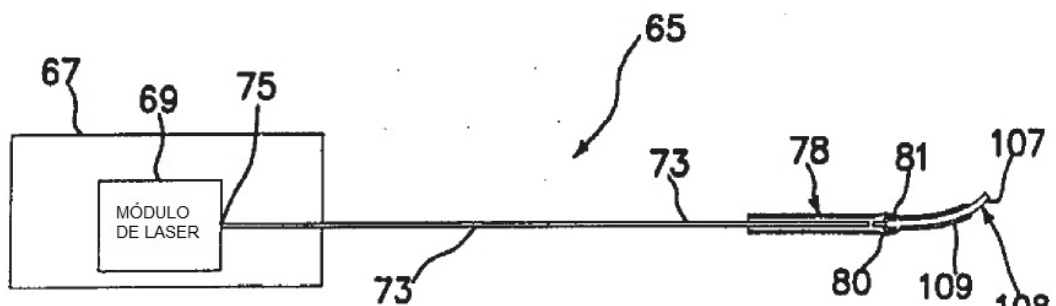


FIG. 4A

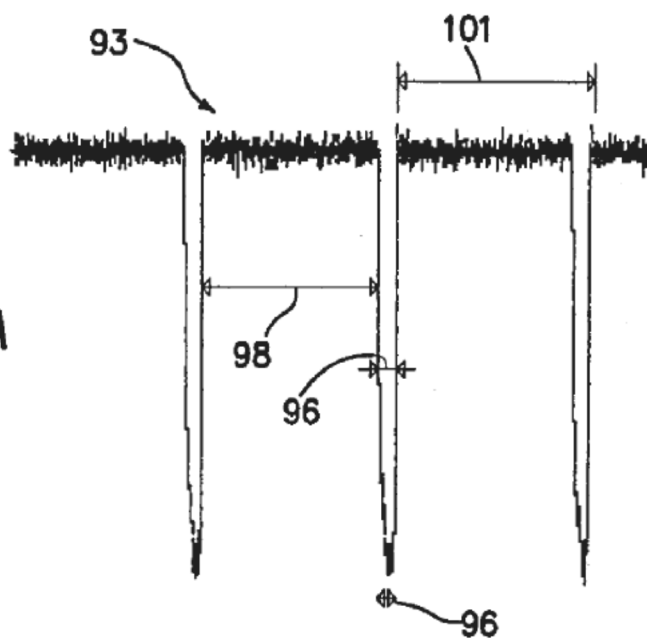


FIG. 4B

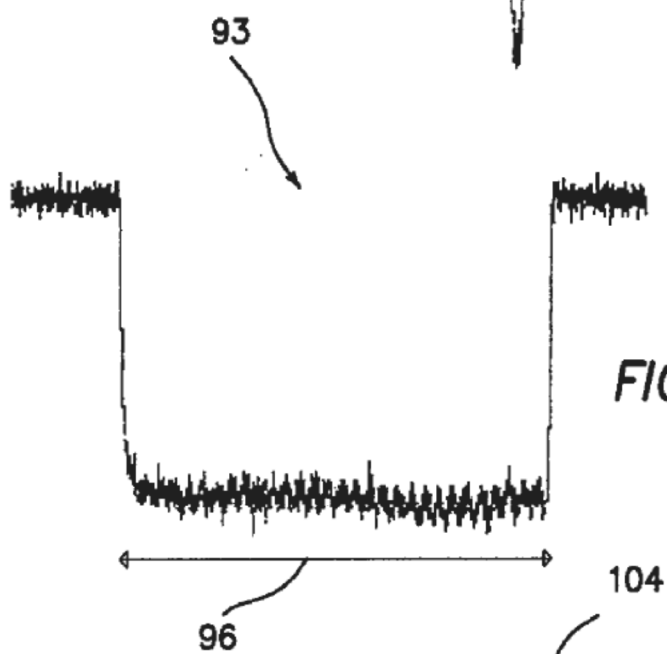
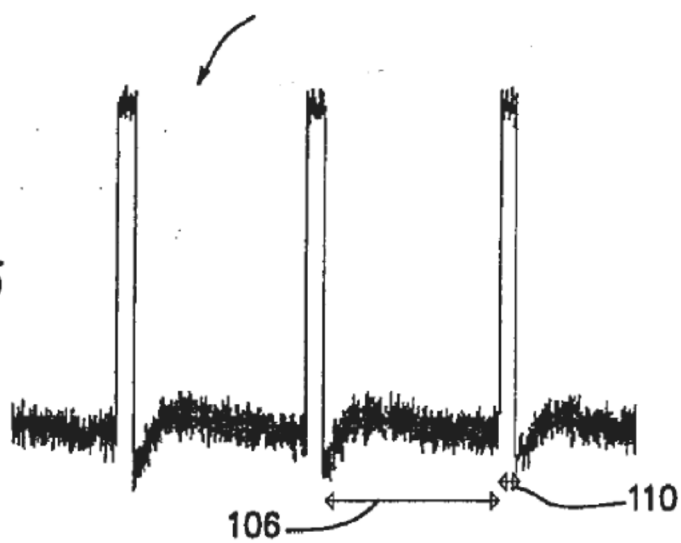
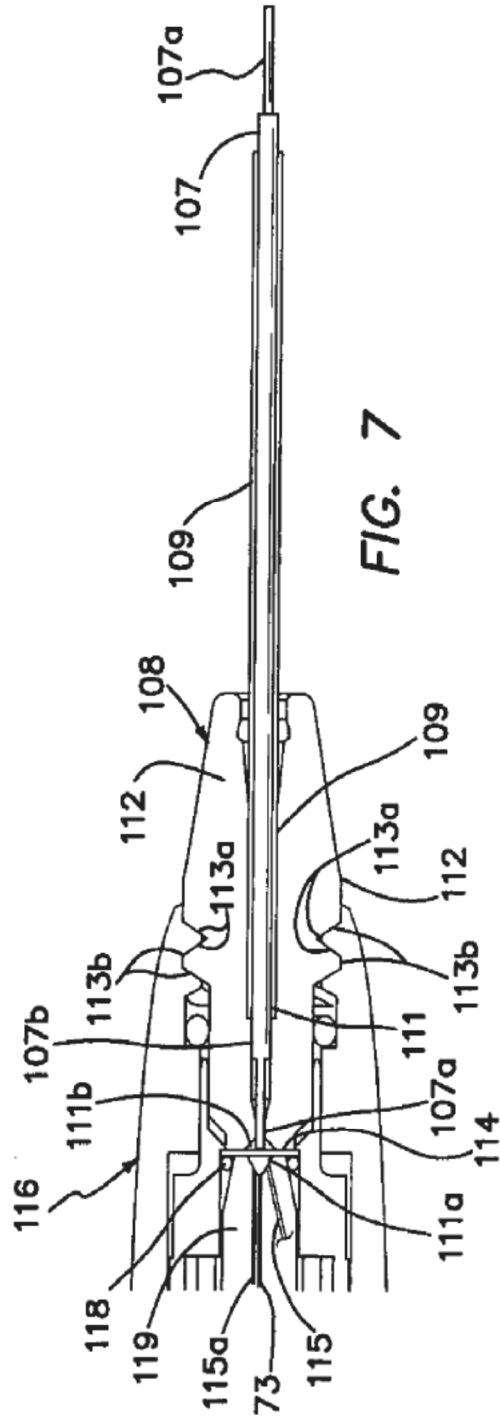
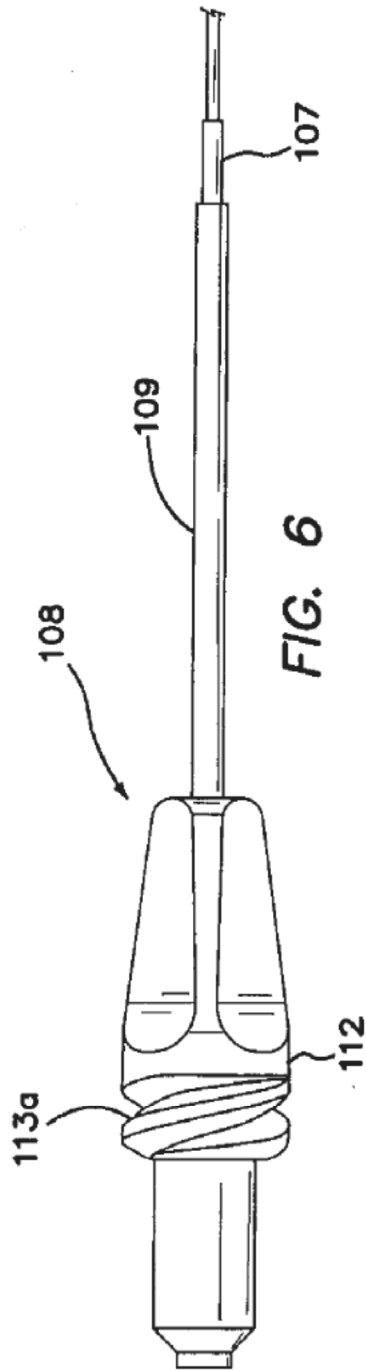
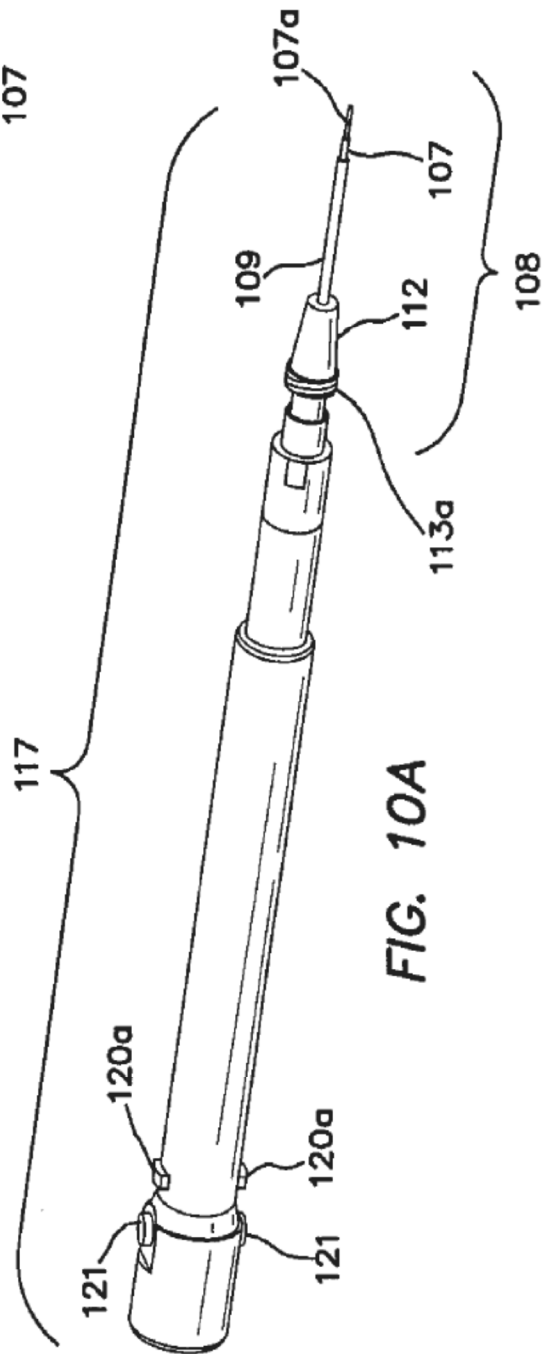
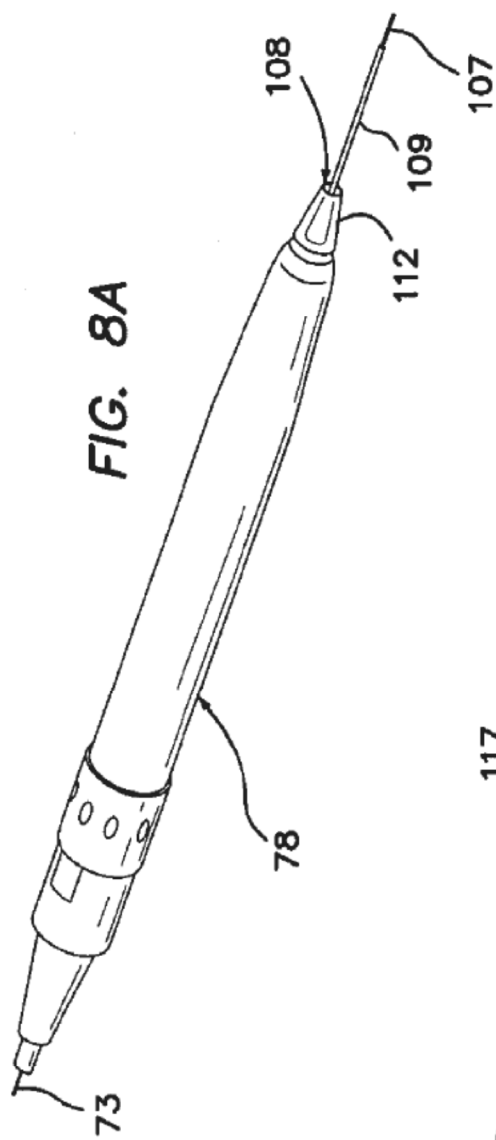
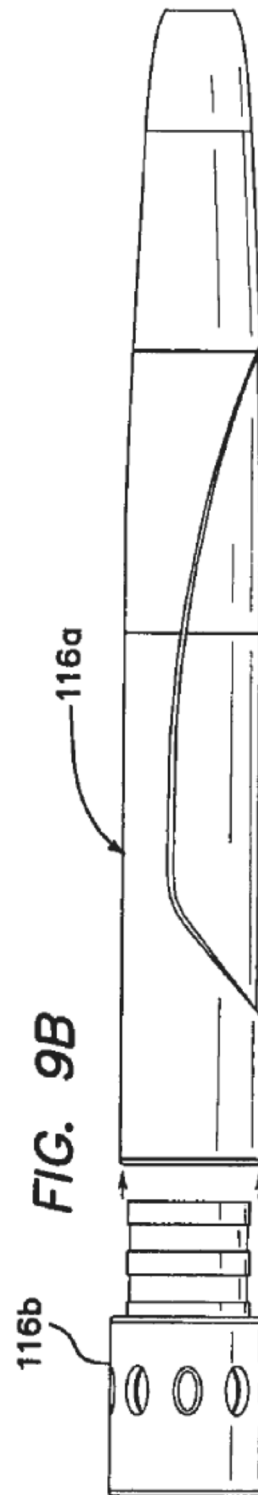
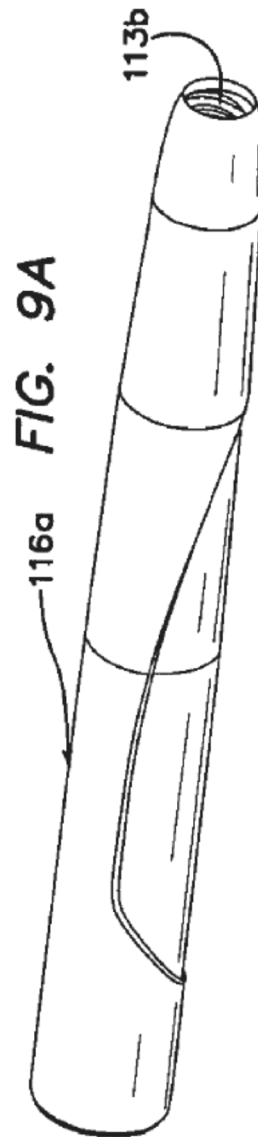
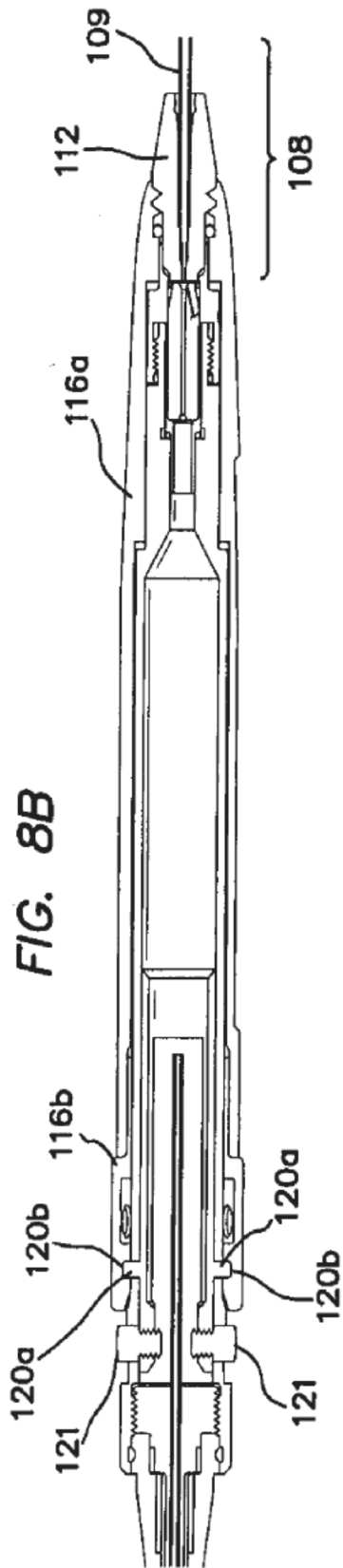


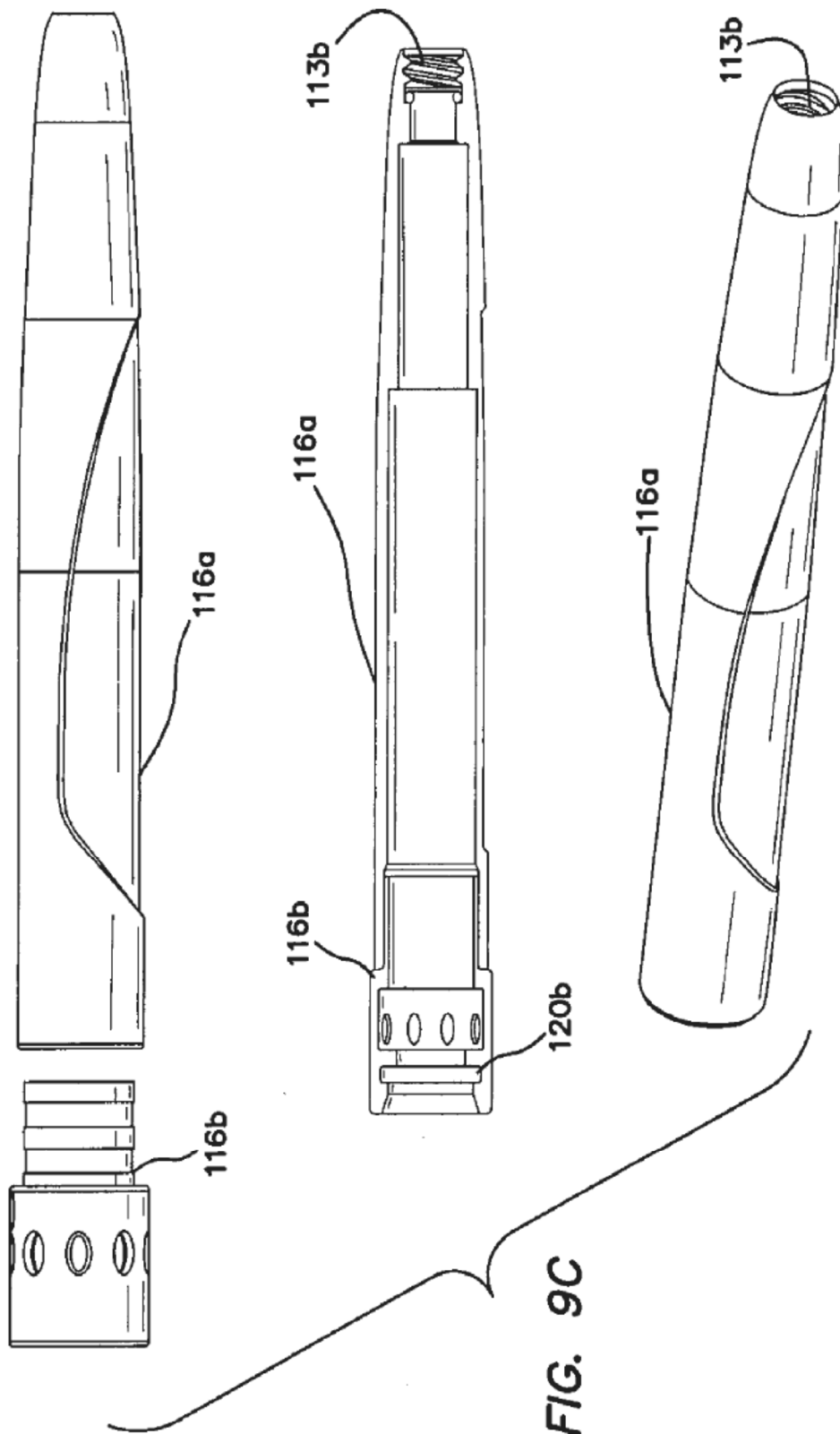
FIG. 5











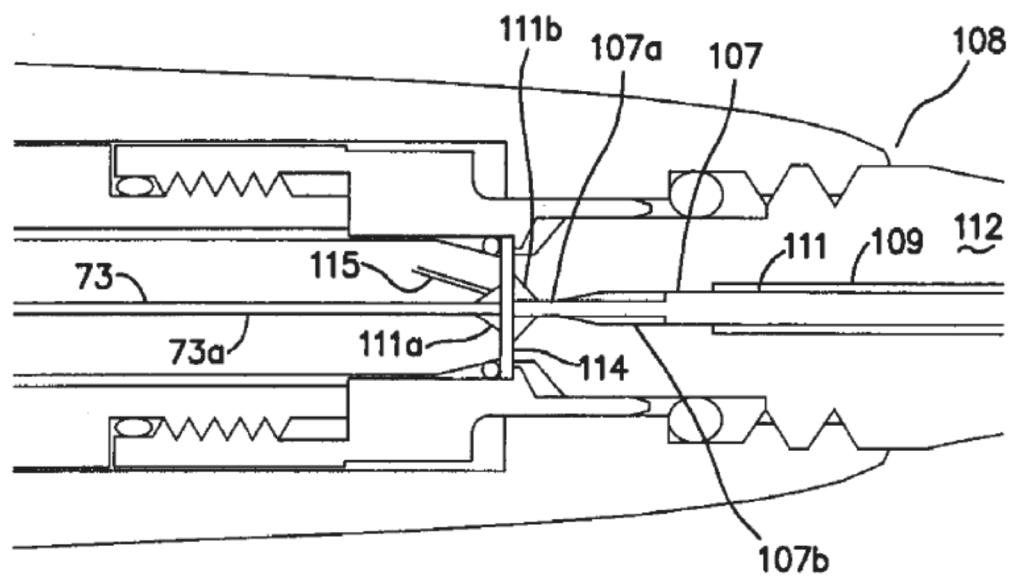
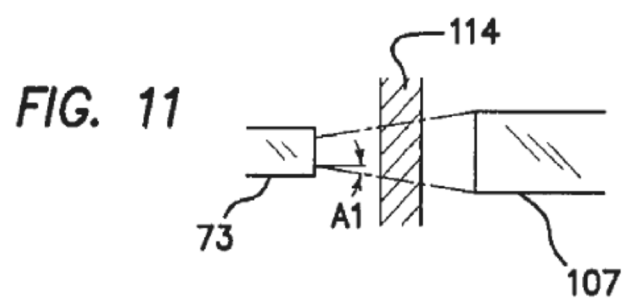


FIG. 10

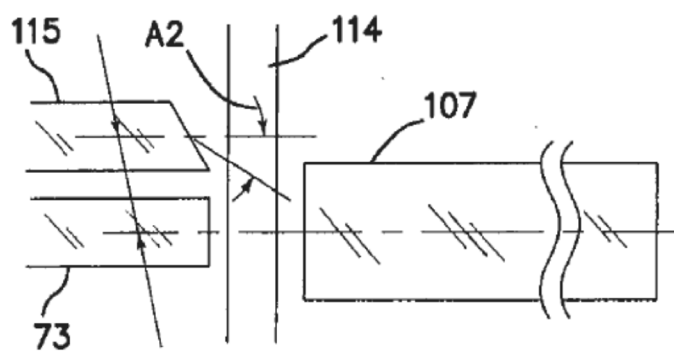


FIG. 12

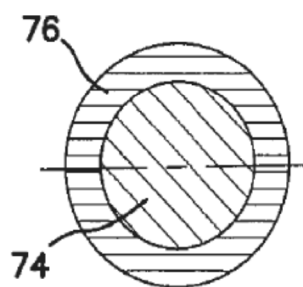
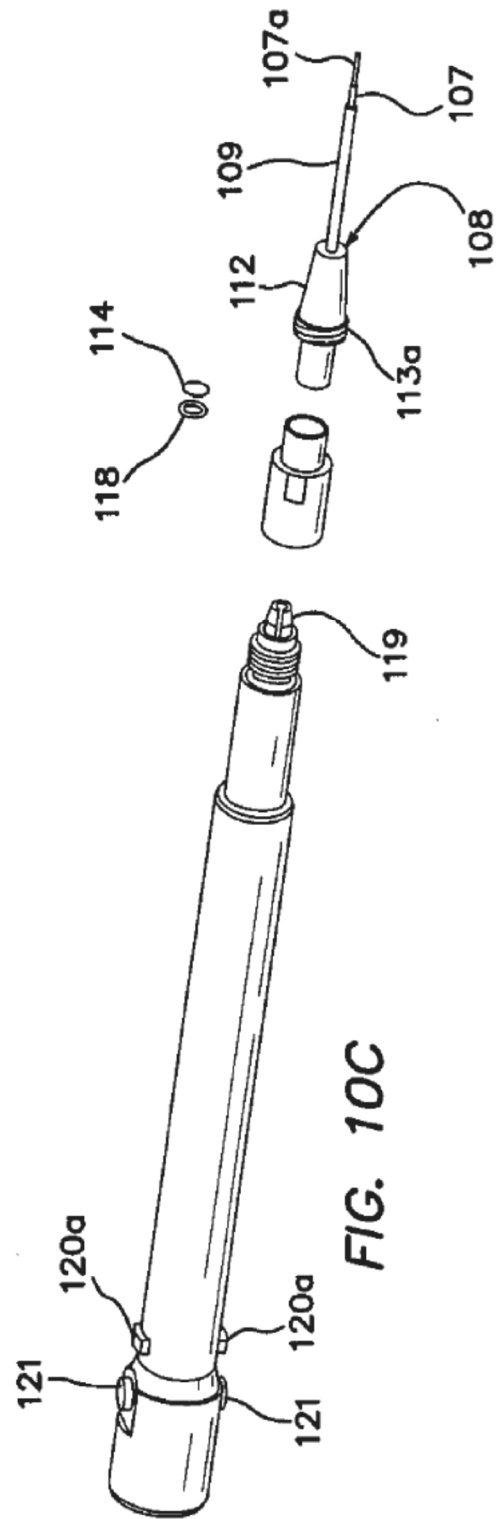
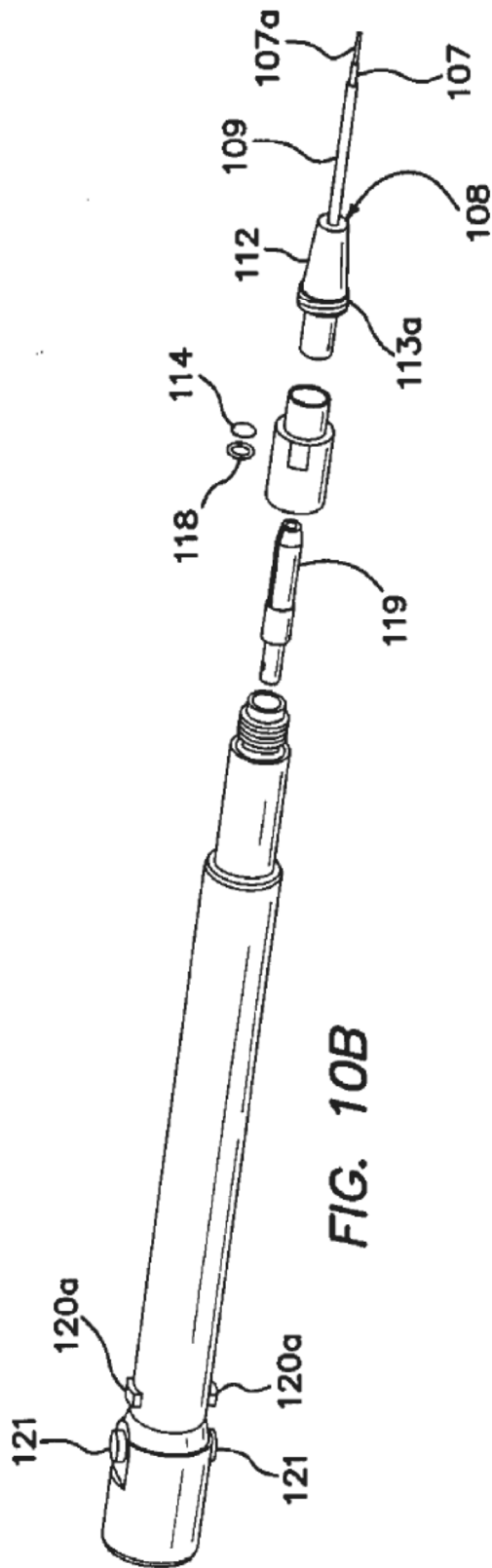


FIG. 13



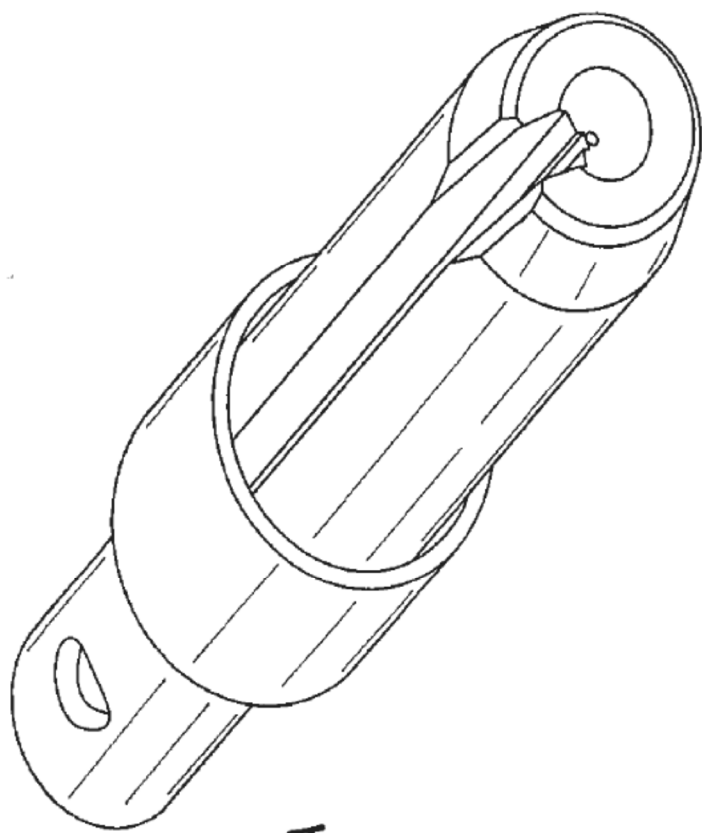


FIG. 12A

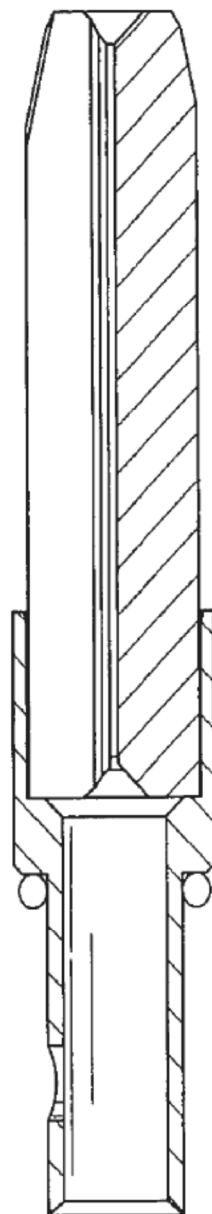


FIG. 12B

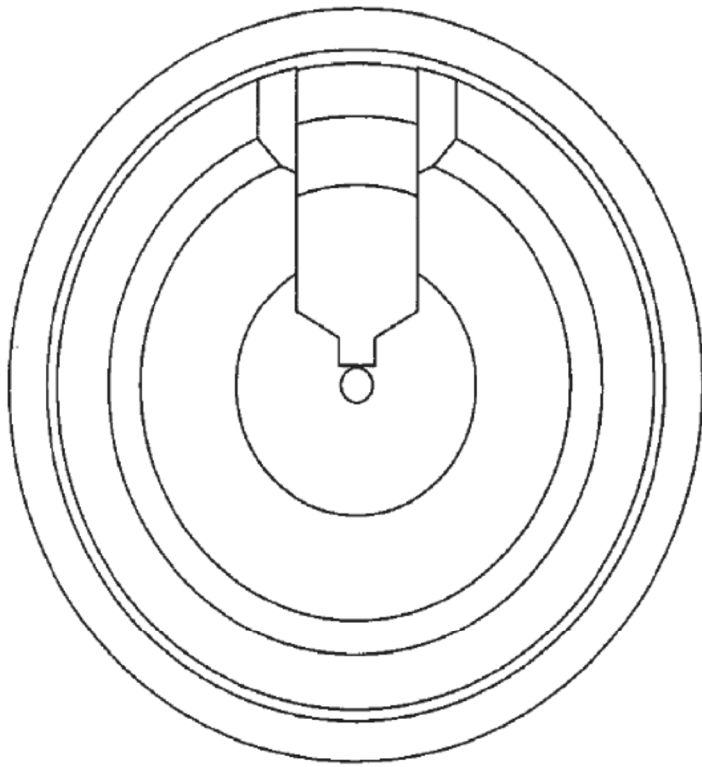


FIG. 12C

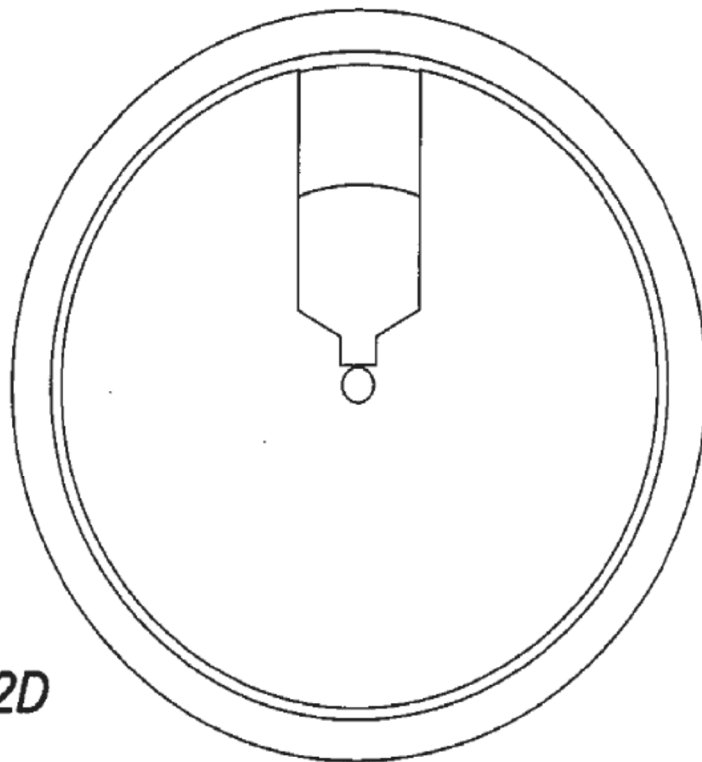


FIG. 12D

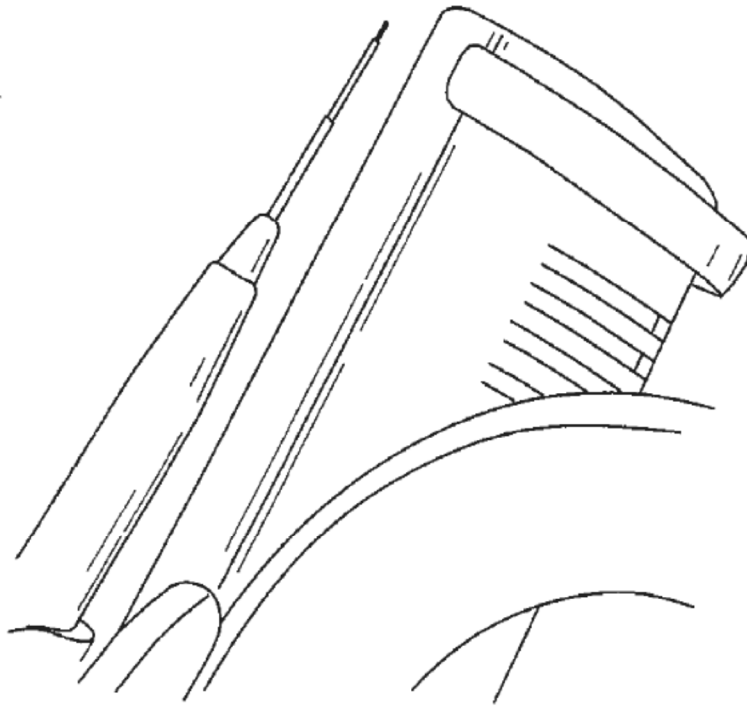


FIG. 12E

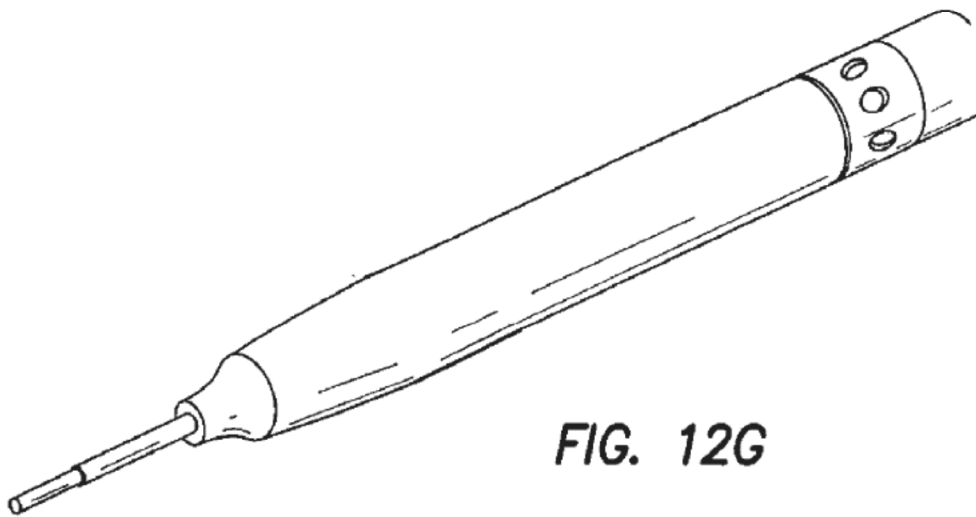


FIG. 12G

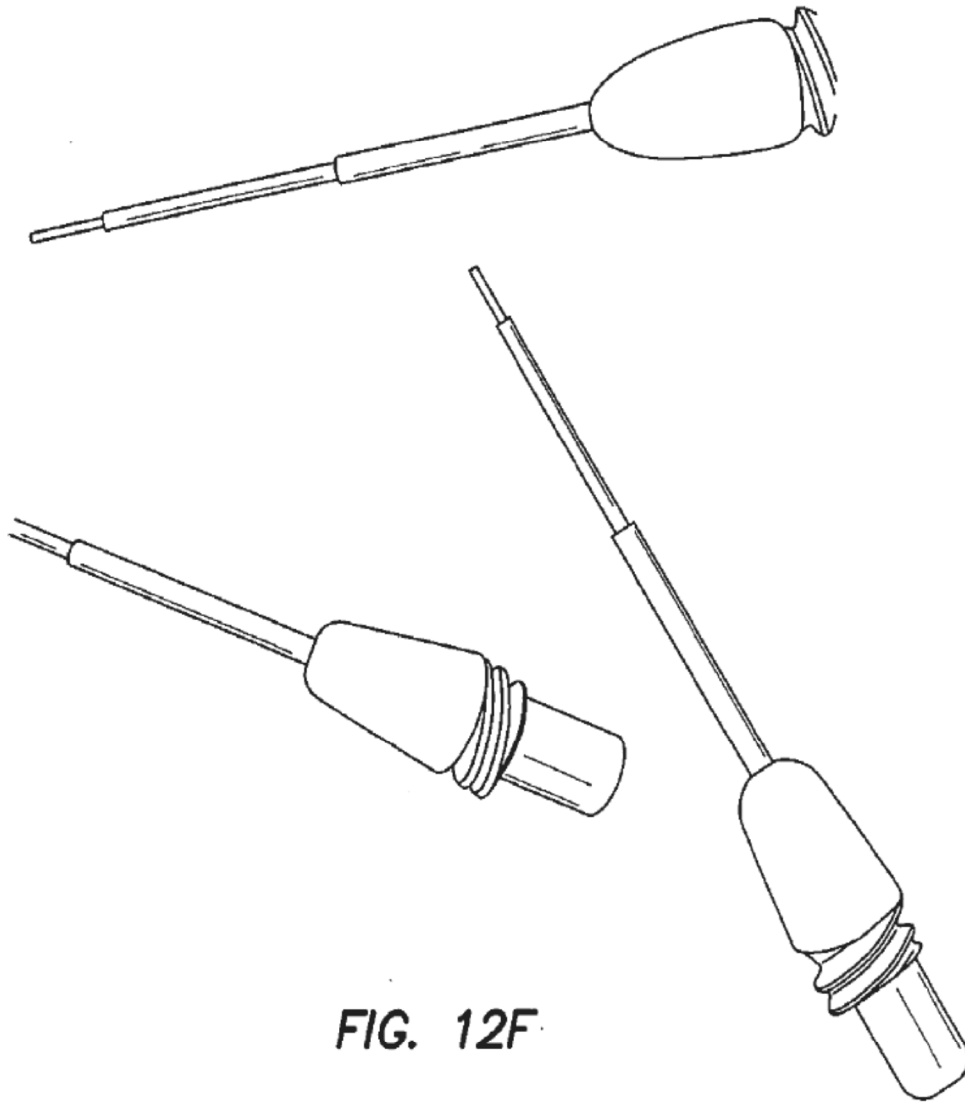


FIG. 12F

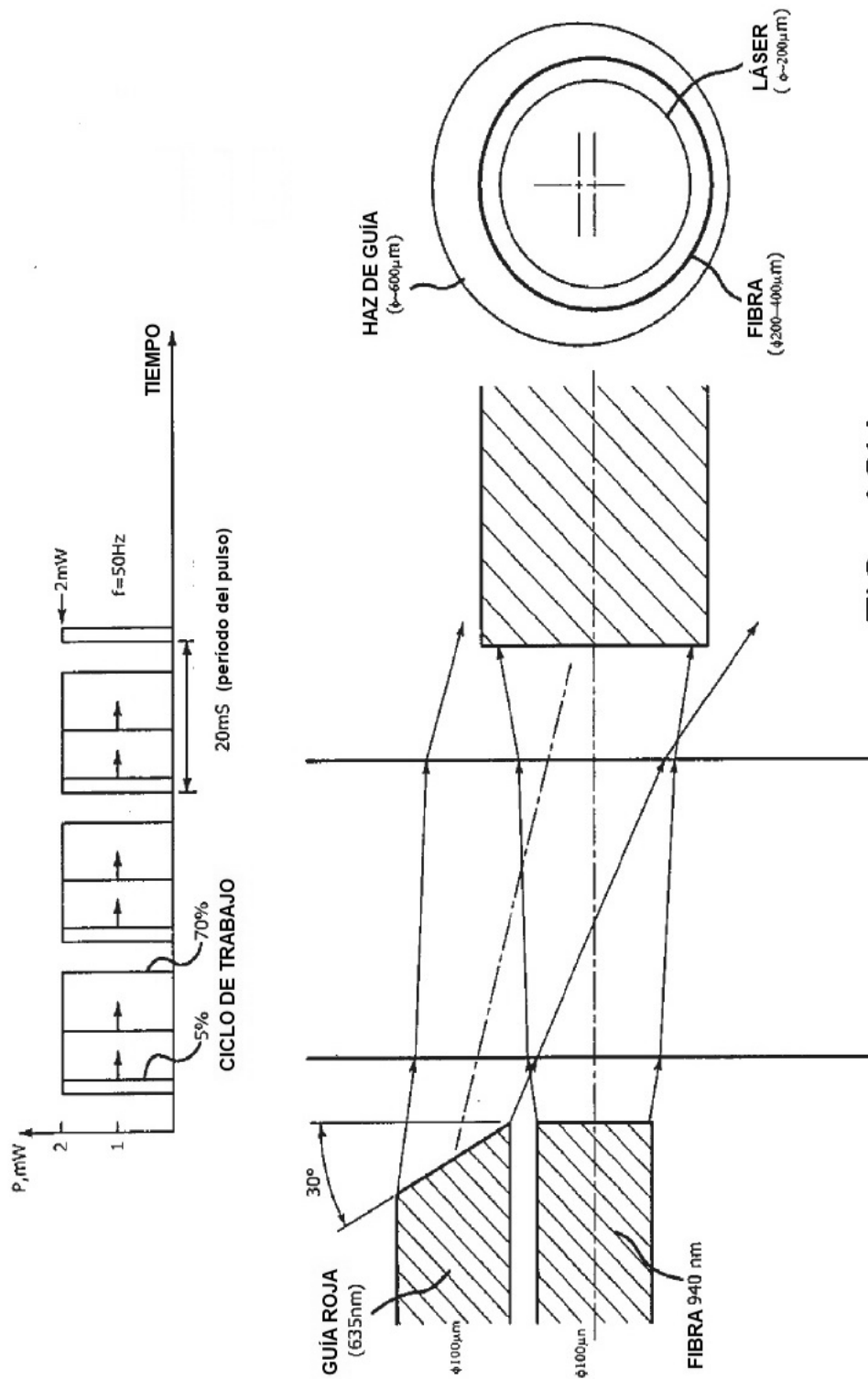


FIG. 12H

TIPOS DE PUNTAS

	VISTA DE LA PUNTA	NOMBRE	CÓDIGO	CÁNULA (TUBO) /mm	CÁNULA (TUBO) LONG. mm	LONG. FIBRA mm	PRECIO PUNTAS \$	KIT SURGICAL	KIT PERIO	KIT ENDO	P/N DEL KIT
1		ezTip Surgical, 400um	E4-4	1.3	15	4	8	25			74000XX
2		ezTip Perio, 7mm / 400um	E4-6	1.3	15	7	9		15		74000XX
3		ezTip Perio, 9mm / 400um	E4-9	1.3	15	9	10		10		
4		ezTip Surgical, 300um	E3-4	1.1	15	4	8	25			74000XX
5		ezTip Perio, 7mm / 300um	E3-7	1.1	15	7	9		15		74000XX
6		ezTip Perio, 9mm / 300um	E3-9	1.1	15	9	10		10		
7		ezTip Surgical, 200um	E2-4	0.9	15	4	8	25			74000XX
8		ezTip Endo, 14mm / 200um	E2-14	0.9	15	14	12			25	74000XX

FIG. 14

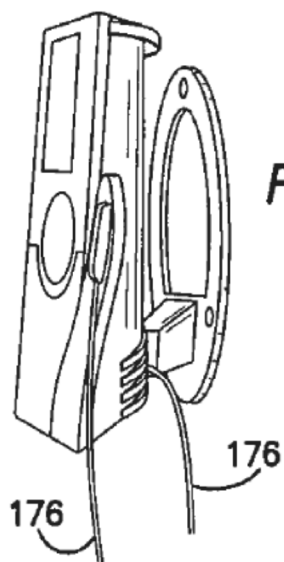
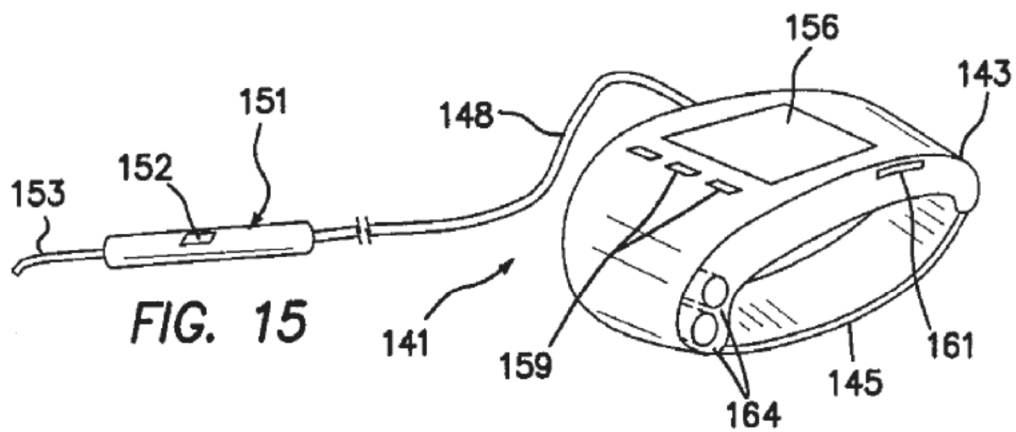


FIG. 18

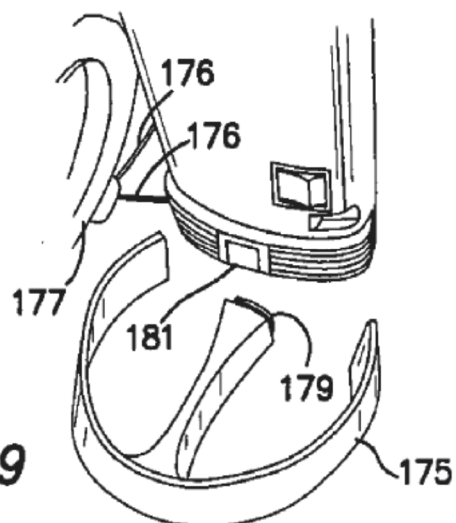
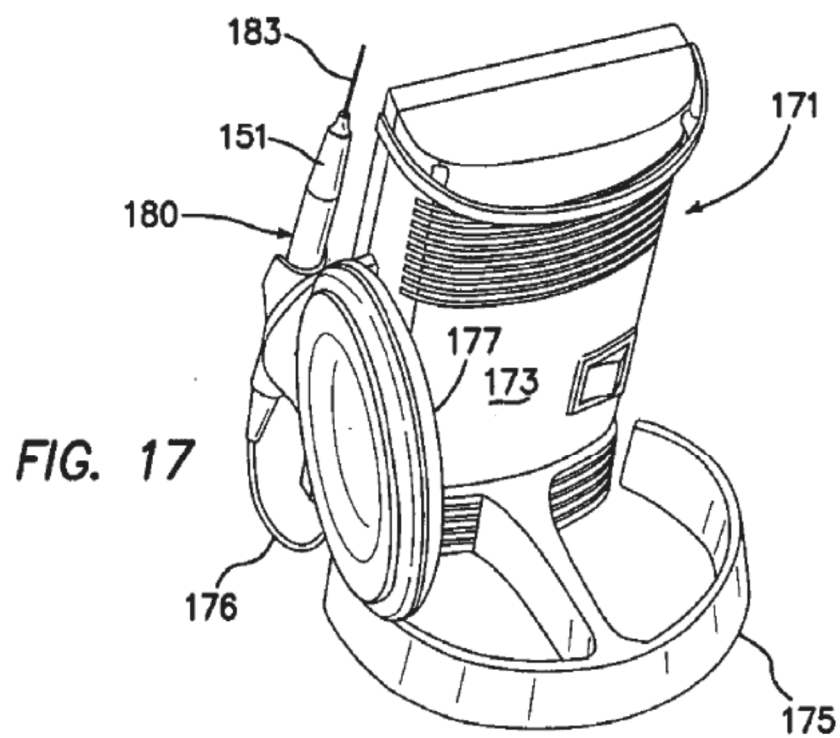
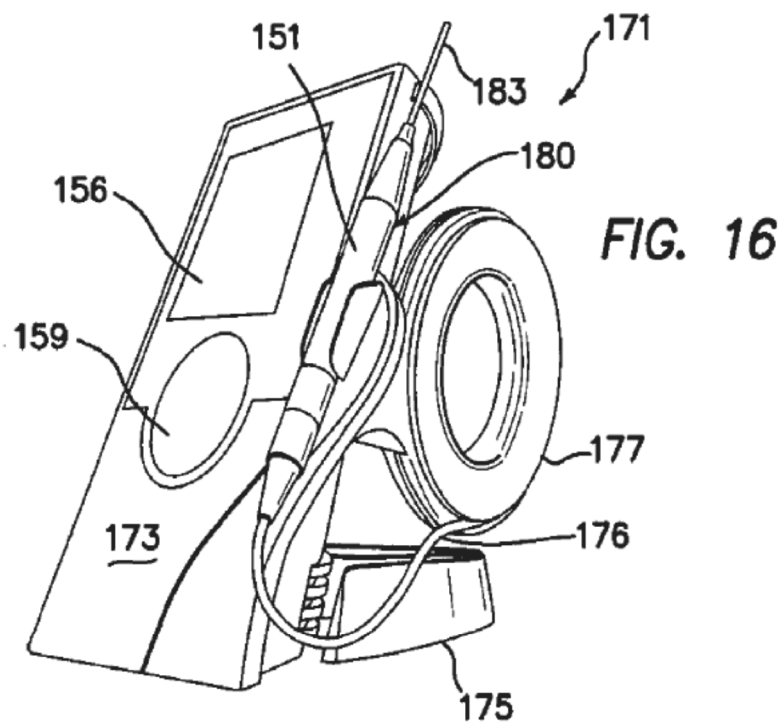
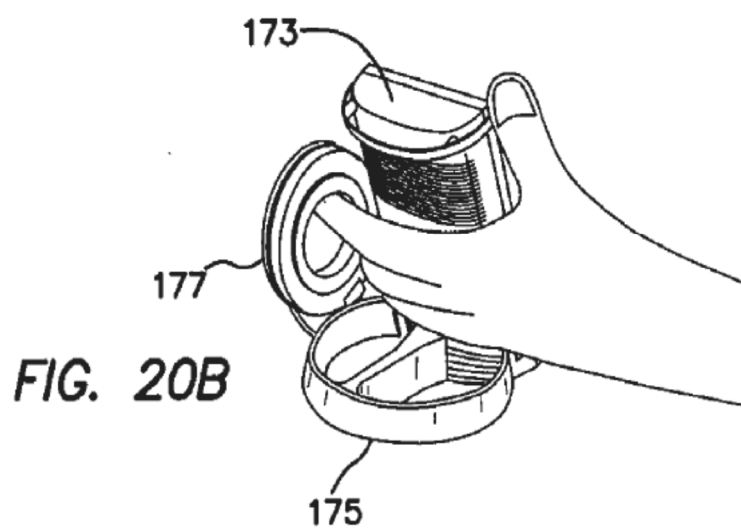
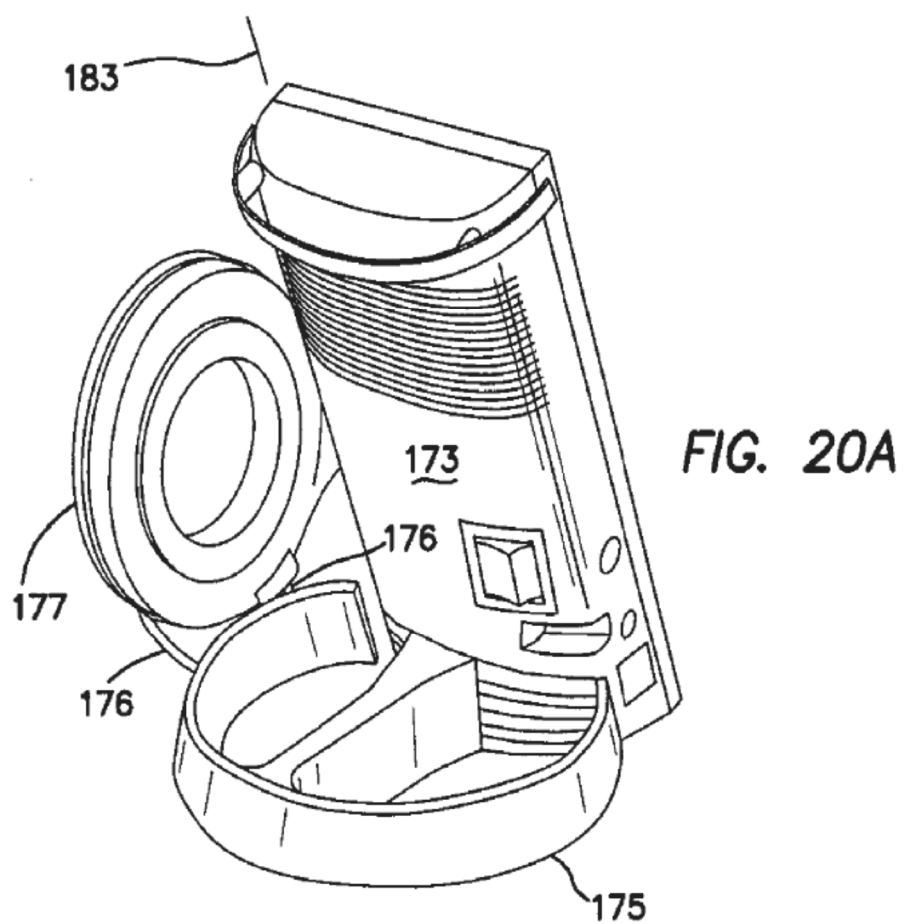


FIG. 19





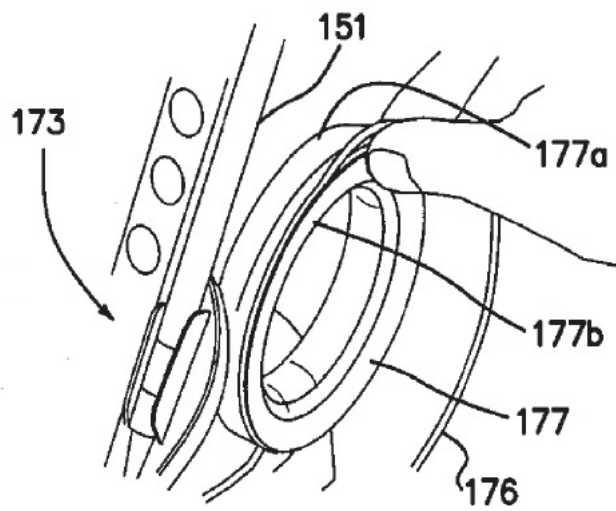


FIG. 21

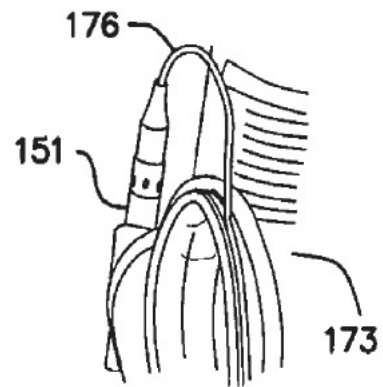


FIG. 22



FIG. 23

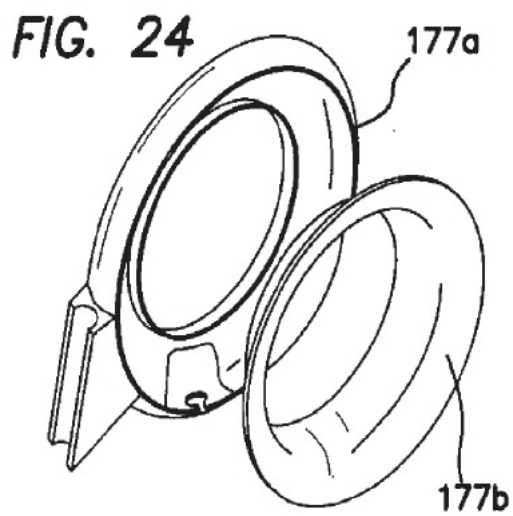


FIG. 24

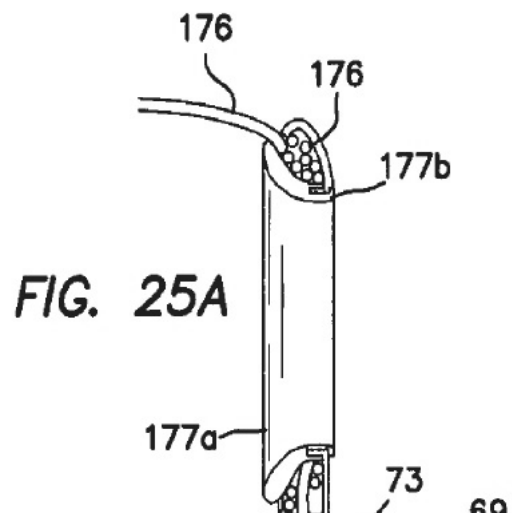


FIG. 25A

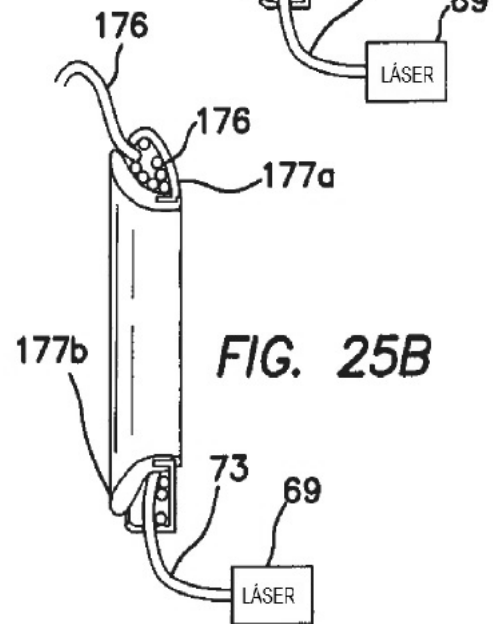
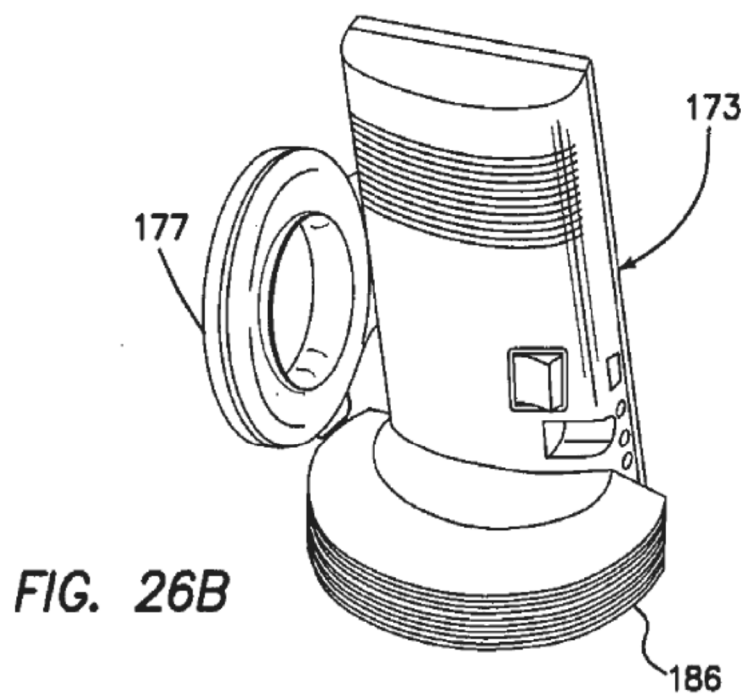
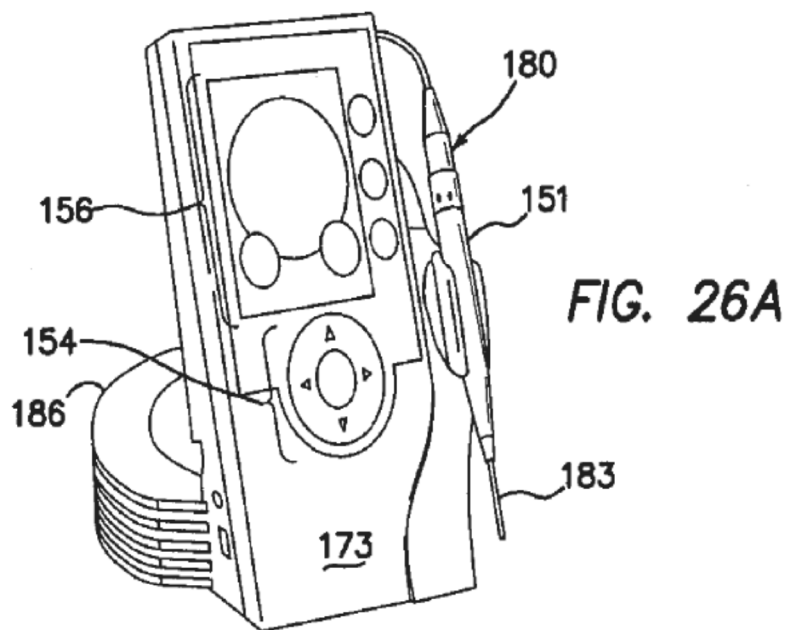
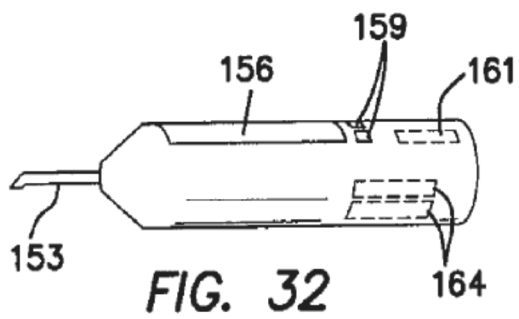
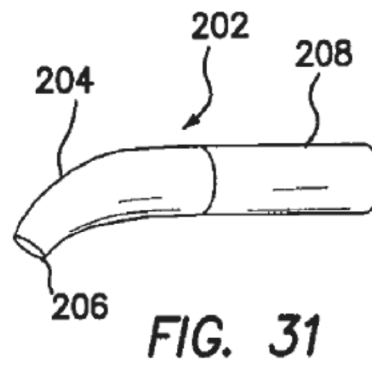
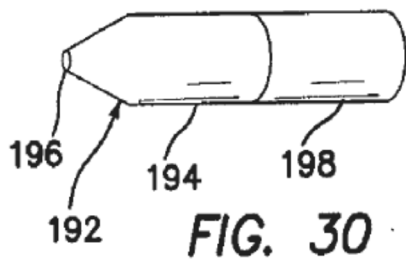
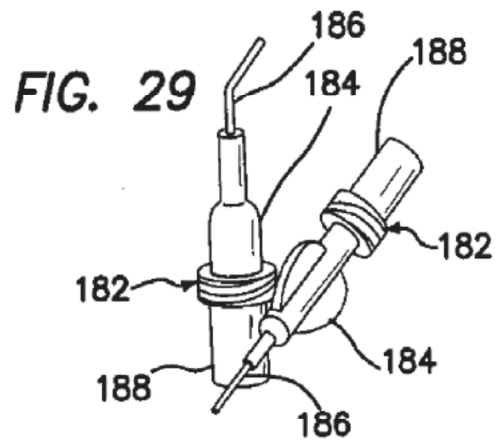
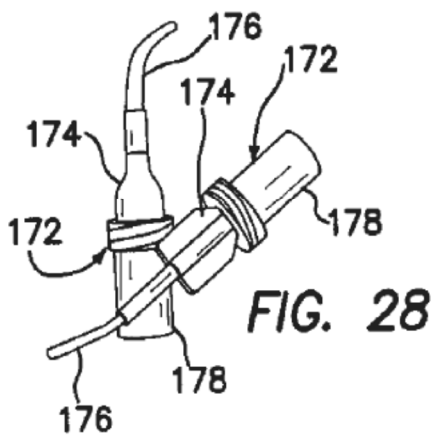
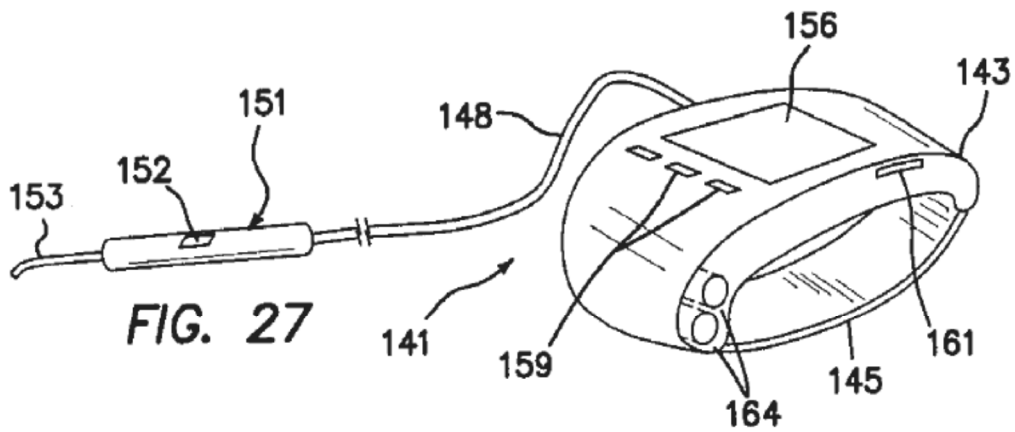


FIG. 25B





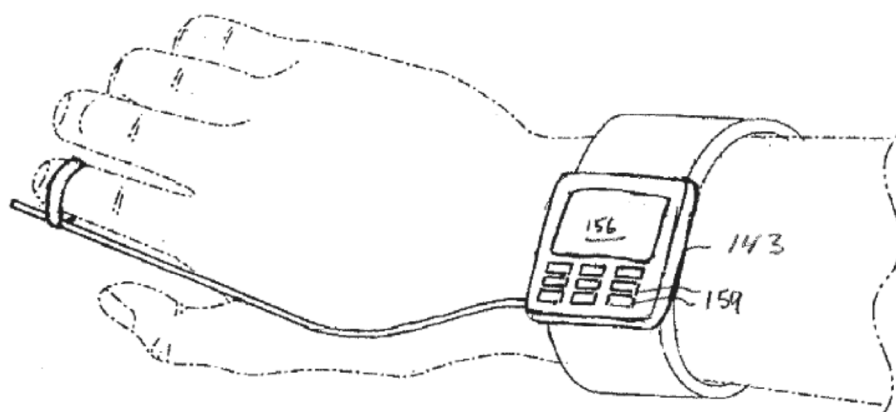


FIG. 33

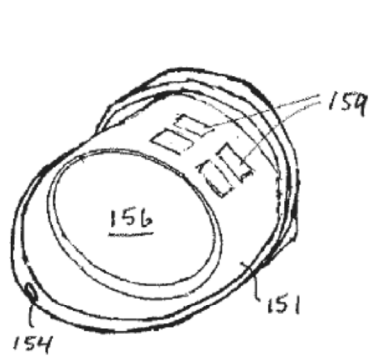


FIG. 34



FIG. 35

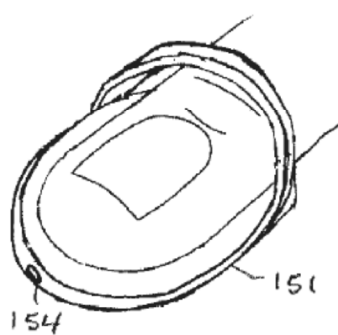


FIG. 36

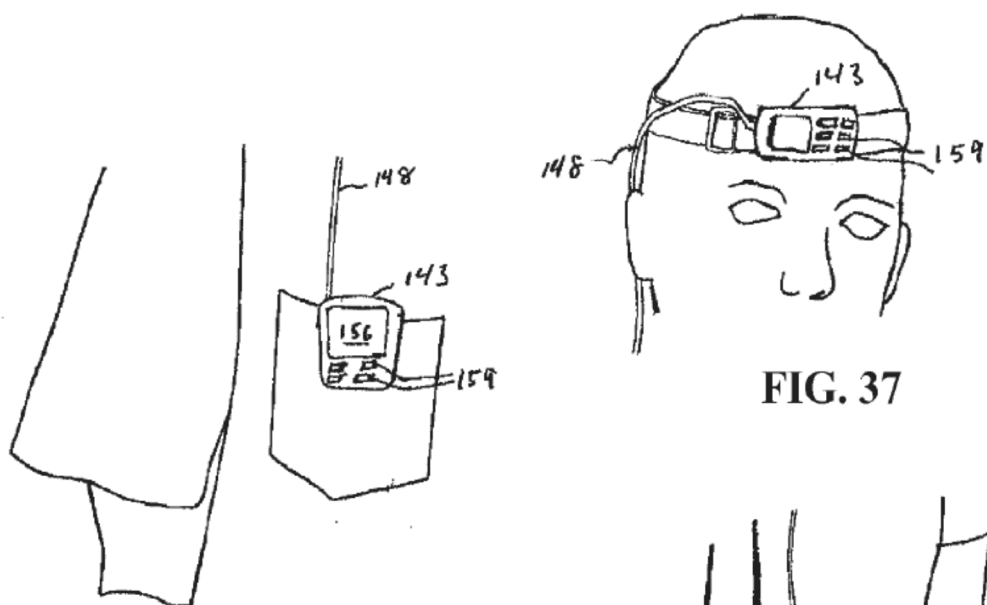


FIG. 37

FIG. 38

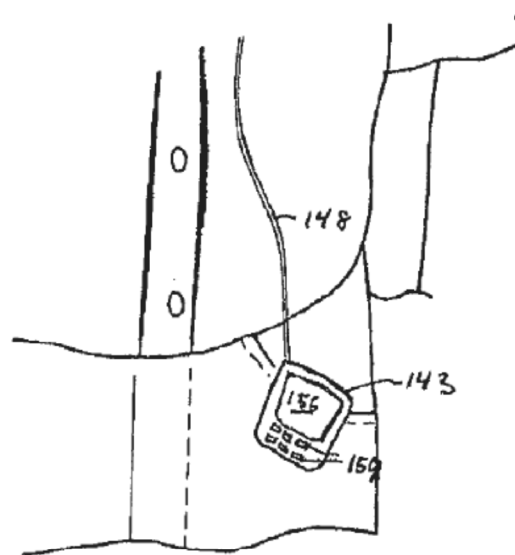


FIG. 39

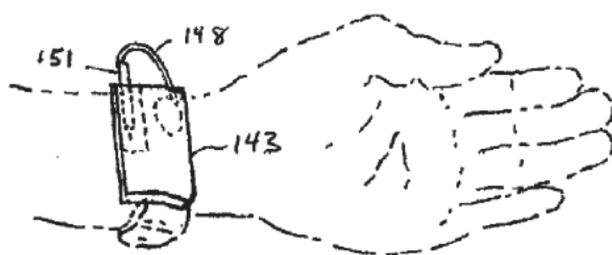


FIG. 40

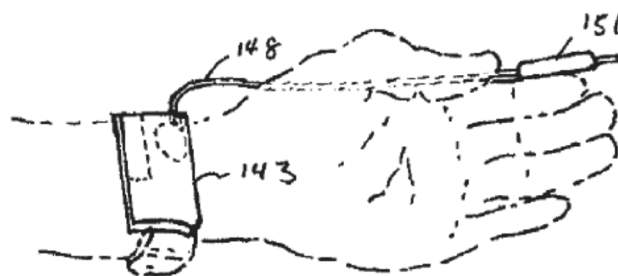


FIG. 41

