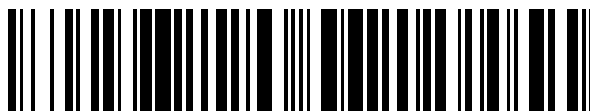


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 932**

51 Int. Cl.:

A61B 18/20 (2006.01)

A61B 18/22 (2006.01)

A61B 17/3203 (2006.01)

A61C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2016** **PCT/EP2016/067957**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017** **WO17025335**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2016** **E 16753272 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** **EP 3331468**

54 Título: **Acondicionamiento de una superficie de contacto de tejido con láser**

30 Prioridad:

07.08.2015 EP 15180233

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.05.2020

73 Titular/es:

ADVANCED OSTEOTOMY TOOLS - AOT AG
(100.0%)

Wallstrasse 6
4051 Basel, CH

72 Inventor/es:

DEIBEL, WALDEMAR;
RICHTER, THOMAS y
BRUNO, ALFREDO E.

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 762 932 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

Acondicionamiento de una superficie de contacto de tejido con láser.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de boquilla para un dispositivo médico de láser y a un conjunto de dispositivo de boquilla respectivo. Dichos dispositivos y conjuntos se pueden usar para acondicionar una superficie de contacto de tejido con láser en un proceso de tratamiento del tejido por medio de un haz de láser suministrado por el dispositivo médico de láser. En particular, dicho tratamiento se puede relacionar con la sección de un hueso o un tejido duro similar humano o animal.

Técnica anterior

Para cortar y perforar materiales en diversos campos técnicos, resulta cada vez más popular el uso de aparatos que aplican un haz de láser al material. Actualmente, en aplicaciones industriales, el corte o la perforación con láser está muy extendido, ya que permite procesar piezas de trabajo de manera eficiente y flexible con alta precisión. Además, para cortar tejidos duros o blandos humanos o animales, como huesos, cartílagos o similares, el corte por láser y la perforación con láser se aplican cada vez más. Por ejemplo, en la cirugía asistida por ordenador es conocido el uso de un haz de láser como instrumento de corte. Más en particular, por ejemplo, en el documento WO 2011/035792 A1, se describe un dispositivo médico osteotómico láser asistido por ordenador y guiado por robot que permite una perforación y un corte precisos y suaves de hueso y de otros tejidos duros y blandos humanos y animales.

En relación con dicha perforación y corte con láser, particularmente en el campo médico, el acondicionamiento del material o tejido en una zona en la que impacta el haz de láser puede resultar importante. Por ejemplo, para garantizar una ejecución controlada eficiente y limpia de cortes láser guiados por robot en tejidos duros y blandos es crucial lograr la menor deshidratación del tejido alrededor de la perforación o del corte de la ablación como sea posible. Además, la disipación del calor del corte en la estructura del tejido puede presentar efectos desventajosos, como por ejemplo la fusión, que se pretenden evitar en la medida de lo posible.

En este contexto, existe la necesidad de un dispositivo o sistema que permita acondicionar el tejido o material en y cerca del tejido tratado por un haz de láser para minimizar los daños colaterales del tejido y material. En particular, existe la necesidad de un dispositivo o sistema que se pueda utilizar en dispositivos osteotómicos con láser. El documento US 2005/0256517 da a conocer un dispositivo de corte que incluye una guía óptica y tres o más boquillas ubicadas en un componente del cuerpo para minimizar los daños colaterales del tejido.

Divulgación de la invención

La invención es tal como se define en las reivindicaciones.

La esencia de la presente descripción es la siguiente: un dispositivo de boquilla para acondicionar una zona de contacto de tejido con láser comprende una pluralidad de boquillas de múltiples fluidos y un cuerpo con un orificio. El orificio presenta una entrada de láser y una salida de láser. De este modo, el dispositivo de boquilla se adapta para su montaje en un dispositivo médico de láser, de manera que un haz de láser generado por el dispositivo médico de láser acceda a la entrada de láser del orificio del cuerpo y salga por la salida de láser del orificio del cuerpo. El cuerpo aloja las boquillas de múltiples fluidos y dichas boquillas de múltiples fluidos se disponen alrededor de la salida de láser del orificio del cuerpo.

El término "tejido" en el contexto de la invención se puede referir a tejido humano o animal duro o blando. En particular, se puede relacionar con tejido óseo, tejido de uñas de dedos de manos y pies, tejido de cartílago o similares.

El dispositivo médico de láser puede ser particularmente un osteótomo con láser. Al acceder el haz de láser en la entrada de láser del orificio y salir en la salida de láser del orificio, el haz de láser pasa el orificio del cuerpo. El orificio puede ser particularmente un orificio recto. Por lo tanto, el haz de láser puede pasar directamente el orificio y el cuerpo.

El término "zona de contacto de tejido con láser", tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere a una zona del tejido en y alrededor de la que el haz de láser impacta cuando se maneja el dispositivo médico de láser. Para que se pueda montar en el dispositivo médico de láser, con el fin de que un haz de láser generado por el dispositivo médico de láser pueda pasar el orificio, el cuerpo se puede conectar al dispositivo médico de láser con la entrada de láser del orificio orientada hacia el dispositivo médico de láser y la salida de láser del orificio sobresaliendo fuera del dispositivo médico de láser. Por lo tanto, el dispositivo médico de láser puede presentar una estructura de montaje que asegure el dispositivo de boquilla en el dispositivo médico de láser en una posición predefinida precisa.

Las boquillas de múltiples fluidos pueden ser particularmente boquillas de dos fluidos. Por lo general, pueden ser boquillas de pulverización que facilitan la dispersión de un líquido, como agua o una solución de NaCl al 0,9 % y un gas como el aire, en una pulverización. De esta manera, las boquillas pueden hidratar y enfriar eficientemente la zona de contacto del tejido con láser. En general, las boquillas de pulverización se pueden clasificar según la entrada de energía utilizada para dividir el líquido en gotas. Pueden presentar una o más salidas en las que una boquilla de salida múltiple se puede denominar boquilla compuesta.

Al proporcionar al dispositivo de boquilla una pluralidad de boquillas de múltiples fluidos alrededor de su salida de láser, se puede acondicionar eficientemente la zona de contacto de tejido con láser. En este contexto, el término "acondicionar" puede comprender particularmente hidratar y enfriar el tejido en la zona de contacto de tejido con láser. La pluralidad de boquillas ventajosamente se distribuye de manera uniforme alrededor de la salida de láser y se regula para focalizarse en la zona de contacto del tejido con láser. Ventajosamente, las mismas se sitúan y se orientan de tal manera, que las pulverizaciones generadas se focalizan en o cerca de la zona de contacto del tejido con el láser.

El dispositivo de boquilla de acuerdo con la invención permite una intervención, como por ejemplo un corte o una perforación en el tejido con una mínima o nula carbonización alrededor de la zona de intervención. La deshidratación del tejido alrededor de la intervención se puede minimizar o eliminar hidratando la zona de ablación y el tejido circundante. Además, el dispositivo de boquilla puede evitar que el calor se disipe más lejos de la zona de intervención mediante el efecto de enfriamiento introducido por la energía cinética de las pulverizaciones o del vapor de las boquillas y la absorción de energía excesiva mediante el propio líquido de enfriamiento. De esta manera, el dispositivo de boquilla permite acondicionar el tejido en y cerca de donde se corta o perfora por el haz de láser del dispositivo médico de láser. Por lo tanto, el dispositivo de boquilla resulta particularmente adecuado para un dispositivo osteotómico con láser y permite minimizar los daños colaterales del tejido.

Preferentemente, las boquillas de múltiples fluidos presentan una dirección de pulverización que se puede regular. A este respecto, el término "dirección de pulverización" se puede referir a una dirección principal o central en la que una pulverización se expelle desde la boquilla de múltiples fluidos respectiva. Se entiende que las boquillas de múltiples fluidos generalmente generan una pulverización con gotas que se mueven en direcciones variables en un cierto ángulo. Sin embargo, dicha pulverización presenta una orientación principal, que es la dirección de pulverización.

Al presentar una dirección de pulverización ajustable de forma flexible, las pulverizaciones de todas las boquillas de múltiples fluidos se pueden focalizar en la zona de contacto del tejido con láser en entornos variables. Por ejemplo, los tejidos se pueden colocar en diferentes lugares delante del dispositivo de boquilla y las boquillas se pueden regular a la distancia respectiva entre el tejido y el dispositivo de boquilla. Esto permite utilizar los mismos tipos de dispositivo de boquilla para diferentes distancias de trabajo. O bien, el foco de las pulverizaciones de las boquillas se puede regular aumentando la ablación del tejido. Esto puede resultar particularmente beneficioso cuando se aplica perforaciones o cortes comparativamente profundos.

Para regular la dirección de pulverización de las boquillas, el dispositivo de boquilla puede presentar una unidad de control. Dicha unidad de control permite regular con precisión las boquillas. Asimismo es posible una regulación automatizada.

Preferentemente, la pluralidad de boquillas de múltiples fluidos comprende tres, cuatro, cinco o seis boquillas de múltiples fluidos dispuestas de forma regular alrededor de la salida de láser del orificio del cuerpo. Cuando el orificio del cuerpo presenta una sección transversal circular, las boquillas de múltiples fluidos pueden presentar un desplazamiento de 120°, 90°, 72° o 60° entre sí, dependiendo del número de boquillas incluidas. Dicha cantidad de boquillas de múltiples fluidos permite acondicionar de manera uniforme y eficiente la zona de contacto del tejido con láser.

Las boquillas de múltiples fluidos pueden generar una pulverización mediante la distribución o el atomizado del líquido que puede venir provocado por la interacción del gas y el líquido a alta velocidad. De este modo, el aire comprimido se puede utilizar de forma adecuada como gas atomizador, pero asimismo se pueden utilizar vapor de agua u otros gases. Las boquillas de múltiples fluidos pueden ser boquillas de mezcla interna en las que los fluidos, típicamente un gas y un líquido, entran en contacto dentro de la boquilla. El cizallado entre el gas a alta velocidad y el líquido a baja velocidad puede desintegrar la corriente de líquido en gotitas produciendo una pulverización de velocidad comparablemente elevada.

Sin embargo, preferentemente las boquillas de múltiples fluidos son boquillas de múltiples fluidos de mezcla externa. Típicamente, en las boquillas de mezcla externa, los fluidos entran en contacto fuera de la boquilla. Este tipo de boquilla de pulverización podría requerir más aire de atomización y una mayor caída de presión de aire de atomización, debido a que la mezcla y la atomización del líquido tienen lugar fuera de la boquilla. La caída de presión del líquido puede ser menor para este tipo de boquillas, a veces arrastrando líquido en la boquilla debido a la succión causada por las boquillas de atomización de aire. Esta pulverización se puede conformar para producir eficientemente una variedad de patrones de pulverización diferentes. Por ejemplo, se puede formar un patrón plano

con aire adicional para aplanar o reconformar la descarga de sección transversal de pulverización circular. Dichas boquillas de mezcla externa permiten una regulación comparablemente precisa y flexible de la pulverización proporcionada.

5 Las boquillas de múltiples fluidos del dispositivo de boquilla de acuerdo con la invención se construyen para una regulación precisa de los flujos volumétricos de gas y líquido. Un aumento de fluido a presión constante agranda las gotitas del vapor o pulverización resultante y, por lo tanto, produce un mayor efecto hidratante. Las gotitas más grandes asimismo podrían usarse para mejorar las cualidades de purga del vapor o pulverización. Una pulverización constante con una presión más alta produce gotitas más finas. Esto da como resultado un mayor efecto de enfriamiento mediante el aumento de la energía cinética almacenada en las gotitas más finas. Dicha pulverización asimismo permite una indudable mejor penetración en cortes o perforaciones más delgados, evitando así una película de agua y asegurando un enfriamiento constante del tejido.

15 Preferentemente, el cuerpo comprende una pluralidad de placas apiladas. Dichas placas pueden ser anillos o estar conformadas en anillo. Se pueden realizar en cualquier material adecuado, como plástico robusto o metal. Se pueden realizar diferentes placas de diferentes materiales. Un cuerpo formado por placas apiladas permite un ensamblado flexible del dispositivo de boquilla. Asimismo permite proporcionar eficientemente un dispositivo de boquilla adaptado a una aplicación específica, es decir, una personalización adecuada del dispositivo o sistema de boquilla. Además, las formas de realización de placas apiladas del dispositivo de boquilla permiten integrar fácilmente una variedad de funciones en el sistema.

25 De este modo, la pluralidad de placas apiladas comprende preferentemente una placa de suministro de gas. Dicha placa de suministro de gas presenta una cámara de gas para cada una de las boquillas de múltiples fluidos, un canal de suministro de gas para cada una de las cámaras de gas y un orificio pasante que forma parte del orificio del cuerpo. De este modo, el orificio pasante de la placa de suministro de gas comprende la salida de láser del orificio del cuerpo, cada uno de los canales de suministro de gas está conectado a una de las cámaras de gas, y cada una de las cámaras de gas presenta una salida que es la salida de la boquilla de múltiples fluidos respectiva. Tal como se ha mencionado anteriormente, en particular, el gas puede ser aire. Dicha placa de suministro de gas permite integrar de manera fácil y eficiente la función de suministrar un gas a las boquillas de múltiples fluidos. Se puede requerir dicho suministro de gas para producir y modular las pulverizaciones de las boquillas.

35 Además, la pluralidad de placas apiladas preferentemente comprende una placa de suministro de líquido. Dicha placa de suministro de líquido presenta una cámara de líquido o cámara homogeneizadora para cada una de las boquillas de múltiples fluidos, un canal de suministro de líquido para cada una de las cámaras de líquido, un canal de emisión de líquido y un orificio pasante que forma parte del orificio del cuerpo. Cada uno de los canales de suministro de líquido está conectado a una de las cámaras de líquido, cada una de las cámaras de líquido está conectada a uno de los canales de emisión de líquido y cada uno de los canales de emisión de líquido se extiende a través de una de las cámaras de gas de la placa de suministro de gas hacia la salida de dicha una de las cámaras de gas de la placa de suministro de gas. De esta manera, la función de suministrar líquido a las boquillas de múltiples fluidos se puede integrar de manera eficiente. Además, mediante los canales de emisión de líquido que se extienden a través de las cámaras de gas, se pueden proporcionar eficientemente boquillas de múltiples fluidos de mezcla externa en el dispositivo de boquilla. Los canales de emisión de líquido asimismo pueden ser un conjunto de pieza única en las cámaras de líquido.

45 En algunas intervenciones resulta crucial poder llevar a cabo la vaporización o la pulverización de un modo pulsante, o detenerla por completo, por ejemplo, para limpiar la zona de operación o para resituar el cabezal láser del dispositivo médico de láser. En este contexto, cada una de las boquillas de múltiples fluidos preferentemente comprende un suministro de gas equipado con una válvula. Las válvulas se pueden controlar con fluidez o de forma escalonada o pueden ser simples válvulas de marcha/paro. Todos los suministros de gas de las boquillas de múltiples fluidos conjuntamente pueden presentar una sola válvula, de tal manera que todas las boquillas de múltiples fluidos estén equipadas con la misma única válvula de suministro de gas. De forma alternativa, cada una de las válvulas de múltiples fluidos se puede equipar con su propia válvula, de manera que la cantidad de válvulas de suministro de gas sea idéntica al número de boquillas de múltiples fluidos. Asimismo es posible que algunas de las boquillas de múltiples fluidos se equipen con una sola válvula, de modo que grupos de boquillas de múltiples fluidos se fabriquen mediante válvulas de suministro de gas individuales. Además, las válvulas de suministro de gas individuales se pueden combinar con una válvula de suministro de gas central, de modo que el suministro de gas se puede regular en las boquillas de múltiples fluidos individuales, de igual modo, el suministro de gas se puede controlar centralmente, así como detener.

60 En algunas formas de realización del dispositivo de boquilla que incluye una placa de suministro de gas, los suministros de gas se pueden formar con los canales de suministro de gas. Mediante una o varias válvulas de suministro de gas se puede lograr una regulación eficiente de la corriente de gas en las boquillas de múltiples fluidos. Por ejemplo, al cerrar una válvula de suministro de gas, se puede detener rápidamente la pulverización de la(s) boquilla(s) de fluido múltiple asociada(s), lo que puede resultar beneficioso en diversas aplicaciones. Las válvulas de suministro de gas se pueden regular con precisión mediante una unidad de control.

Las válvulas de suministro de gas ventajosamente son válvulas de regulación de presión rápidas que permiten alcanzar los tiempos de abertura necesarios, por ejemplo 0,2 segundos, para poder hacer pulsátil el vapor o la pulverización. Por ejemplo, la pulverización puede ser pulsátil entre las mediciones de profundidad de perforación o corte y el proceso de corte. Estos procedimientos suponen que el suministro inicial de gas permanece intacto sin ninguna pérdida de presión en todo momento.

Preferentemente, cada una de las boquillas de múltiples fluidos comprende un suministro de líquido equipado con una válvula. De manera similar a como se describe en la presente memoria en relación con los suministros de gas, todos los suministros de líquido de las boquillas de múltiples fluidos conjuntamente pueden presentar una sola válvula de tal manera que todas las boquillas de múltiples fluidos estén equipadas con la misma única válvula de suministro de líquido. Alternativamente, cada una de las válvulas de múltiples fluidos se puede equipar con su propia válvula, de manera que la cantidad de válvulas de suministro de líquido sea idéntica al número de boquillas de múltiples fluidos. Dichas válvulas de suministro de líquido individuales permiten utilizar diferentes soluciones en una composición o intervención. Por ejemplo, se permite variar la relación entre una solución de enfriado y otra solución que se puede enriquecer con medicamentos para limpiar heridas.

Asimismo es posible que algunas de las boquillas de múltiples fluidos se equipen con una sola válvula, de modo que los grupos de boquillas de múltiples fluidos se fabriquen con válvulas de suministro de líquido individuales. En formas de realización del dispositivo de boquilla que incluye una placa de suministro de líquido, los suministros de líquido se pueden formar con los canales de suministro de líquido. Mediante una o varias válvulas de suministro de líquido se puede lograr una regulación eficiente de la corriente de líquido en las boquillas de múltiples fluidos.

Las válvulas de suministro de líquido se pueden regular con precisión mediante una unidad de control que puede ser una unidad de control central.

Al poder abrir y cerrar el suministro de líquido de la boquilla de múltiples fluidos a voluntad y en cualquier medida, la pulverización o el vapor del dispositivo de boquilla se pueden regular mediante una temporización variable de la válvula. En algunas formas de realización, cada boquilla de múltiples fluidos individual se puede detener individualmente si es necesario. Esto, por ejemplo, puede resultar beneficioso cuando se utilizan varias soluciones en las varias boquillas de múltiples fluidos. O asimismo permite, si es necesario, proporcionar solo gas en una etapa específica del proceso de ablación o corte. Las válvulas asimismo permiten una abertura y cierre comparativamente rápidos. De esta manera, se puede proporcionar un modo pulsátil de fluido en el que el suministro de fluido se activa y desactiva repetidamente en una frecuencia dada que, por ejemplo, puede resultar beneficiosa para secar el corte o perforación entre la intervención del láser y una medición de control de profundidad.

En particular, el dispositivo de boquilla preferentemente comprende un control de válvula para abrir y cerrar las válvulas del suministro de gas y las válvulas del suministro de líquido, independientemente entre sí.

Preferentemente, el dispositivo de boquilla comprende una pluralidad de fuentes de luz dispuestas alrededor de la salida de láser del orificio del cuerpo. Dichas fuentes de luz pueden comprender particularmente diodos emisores de luz (LED). En muchas aplicaciones, el tejido objetivo debe estar bien iluminado, de manera que el operador o el cirujano puedan ver la zona de operación. Además, con frecuencia se utilizan cámaras u otros dispositivos de supervisión en el cabezal láser del dispositivo médico de láser para supervisar la intervención en alta calidad. Al proporcionar las fuentes de luz en el dispositivo de boquilla, se puede eliminar la necesidad de dispositivos de iluminación adicionales que pueden ser complejos de colocar o de maniobrar con precisión en muchas aplicaciones. Ventajosamente, la cantidad de fuentes de luz del dispositivo de boquilla se selecciona de modo que se logre una iluminación uniforme y suficiente de la zona de intervención del tejido.

Preferentemente, el cuerpo comprende un chip RFID. En la presente memoria el acrónimo RFID hace referencia a la identificación por radiofrecuencia. En muchas aplicaciones, el dispositivo de boquilla puede funcionar en una zona estéril. El chip RFID puede asegurar que cada dispositivo de boquilla se utiliza solo para una aplicación o paciente. Por ejemplo, el dispositivo médico de láser puede presentar un detector correspondiente con el que puede identificar el dispositivo de boquilla montado. Además, el chip RFID permite supervisar el consumo y la trazabilidad de cada dispositivo de boquilla. Esto puede resultar particularmente beneficioso para soportar el uso de dispositivos de boquilla y similares.

Preferentemente, el dispositivo de boquilla comprende una entrada/salida de corriente de gas dispuesta para aspirar o soplar los residuos inducidos por el haz de láser generado por el dispositivo médico de láser. El gas puede ser en particular aire. Dicha entrada/salida de corriente de gas permite retirar los residuos generados por la ablación. Particularmente, las partes sensibles como la óptica del dispositivo médico de láser, cámaras en el cabezal láser, una ventana de acoplamiento exterior del dispositivo médico de láser o similares se pueden proteger de los residuos. Por lo tanto la calidad de la intervención se puede mantener durante la ablación del tejido.

De este modo, la pluralidad de placas apiladas preferentemente comprende una placa de protección contra residuos. Dicha placa de protección contra residuos presenta un orificio pasante que forma parte del orificio del

cuerpo, una cámara de gas interna abierta orientada al orificio pasante y un canal de corriente de gas. El orificio pasante de la placa de suministro de gas comprende la entrada de láser del orificio del cuerpo y el canal de corriente de gas está conectado a la cámara de gas interior. A su vez, dicho canal de corriente de gas se puede conectar a medios de soplado o aspiración. De este modo, la placa de protección contra residuos preferentemente comprende una cámara de gas exterior abierta orientada a la zona de contacto de tejido con láser, en la que un canal de corriente de gas adicional o ya mencionado está conectado a la cámara de gas exterior. Dicha placa en la disposición de placas apiladas del dispositivo de boquilla permite una puesta en práctica eficiente de una protección contra residuos.

Preferentemente, el dispositivo de boquilla comprende una base que presenta un orificio pasante, un cierre, un elemento de fijación de dispositivo médico de láser y una estructura de montaje. De este modo, el cierre se puede regular desde una posición cerrada, en la que cierra el orificio pasante, a una posición abierta, en la que el orificio pasante se encuentra abierto, el elemento de fijación del dispositivo médico de láser se dispone para fijar el dispositivo de boquilla al dispositivo médico de láser y la estructura de montaje se dispone para montar el cuerpo. Dicha base permite montar y desmontar de forma adecuada el cuerpo en y del dispositivo médico de láser. Además, es posible que se utilice la misma base para montar diferentes cuerpos, dependiendo de las necesidades de la aplicación respectiva. El cierre permite proteger el dispositivo médico de láser cuando se desmonta la boquilla o su cuerpo. De este modo, el cierre está configurado preferentemente de modo que se encuentre en su posición cerrada cuando se desmonte el cuerpo de la base y en su posición abierta cuando se monte el cuerpo en la base.

Preferentemente, el dispositivo de boquilla comprende una ventana que cierra el orificio entre la entrada de láser y la salida de láser. De este modo, la ventana preferentemente se encuentra inclinada en relación con un eje del orificio. De esta manera, un haz de láser que discurre a través del orificio no incide en la ventana en ángulo recto. Por lo tanto, se puede evitar el reflejo de la luz en la dirección del dispositivo médico de láser.

Las especificaciones técnicas, a título de ejemplo, de un posible dispositivo de boquilla pueden ser las siguientes: diámetro exterior de 44 mm; diámetro interior (diámetro orificio) de 20 mm, altura 50 mm; orientación de las boquillas reguladas para una distancia de 75 mm a una zona de operación y centradas en un punto focal del dispositivo médico de láser; flujo de volumen de fluido de 3 ml por minuto a 30 ml por minuto; ángulo de pulverización de las boquillas de múltiples fluidos de 20° a 25° y una presión de gas tolerable de 0.5 bar a 3.5 bar.

Otro aspecto de la invención se refiere a un conjunto de dispositivo de boquilla que comprende un dispositivo de boquilla tal como se ha descrito con anterioridad y un paño ("drape"). El paño cubre de forma estéril el dispositivo de boquilla. De ese modo, dicho recubrimiento puede ser un recubrimiento completo o parcial del dispositivo de boquilla. En particular, al menos las salidas de las boquillas de múltiples fluidos a través de las que se expelen las pulverizaciones de las boquillas de múltiples fluidos, preferentemente se encuentran fuera del paño. Además, se pueden cubrir por el paño otros dispositivos asociados o partes de los mismos junto con el dispositivo de boquilla. Por ejemplo, un cabezal láser y/o un brazo robot del dispositivo médico de láser se pueden incluir en el paño junto con el dispositivo de boquilla que, por ejemplo, se puede montar en el cabezal láser.

En muchas aplicaciones, el dispositivo de boquilla se puede utilizar dentro de una zona estéril. Por lo tanto, puede resultar beneficiosa una opción de fijación para el paño o una integración del dispositivo de boquilla en el paño. Los beneficios de la integración en el paño pueden ser que, dado que el dispositivo de boquilla y las partes eventualmente asociadas pueden ser el último elemento para el sistema de intervención cuando se fabrica, el mismo se puede proporcionar de manera hermética y estéril, lo que permite establecer la zona estéril. Además, todos los canales de suministro de gas y aire se pueden integrar en el paño, ahorrando tiempo para la instalación y la fijación de otras soluciones.

Breve descripción de los dibujos

El dispositivo de boquilla y el conjunto de dispositivo de boquilla de acuerdo con la invención se describen con mayor detalle a continuación en la presente memoria mediante una forma de realización ejemplificativa y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 representa una vista explosionada en perspectiva de una forma de realización de un dispositivo de boquilla de acuerdo con la invención;

La figura 2 representa una vista frontal del dispositivo de boquilla de la figura 1;

La figura 3 representa una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A de la figura 2;

La figura 4 representa una vista lateral del dispositivo de boquilla de la figura 1; y

La figura 5 representa una vista en perspectiva del dispositivo de boquilla de la figura 1.

Descripción de las formas de realización

En la siguiente descripción, se utilizan ciertos términos por razones de conveniencia y no pretenden limitar la invención. Los términos "derecha", "izquierda", "arriba", "abajo", "debajo" y "sobre" se refieren a las direcciones en las figuras. La terminología comprende los términos mencionados explícitamente, así como sus derivaciones y términos con un significado similar. Además, los términos referidos al espacio, como "por debajo", "bajo", "inferior", "sobre", "superior", "proximal", "distal" y similares, se pueden usar para describir la relación de un elemento o característica con otro elemento o característica, tal como se ilustra en las figuras. Estos términos referidos al espacio están destinados a comprender diferentes posiciones y orientaciones del dispositivo de boquilla en uso o funcionamiento, además de la posición y orientación que se muestra en las figuras. Por ejemplo, si se voltea el dispositivo o una parte específica del mismo en las figuras, los elementos descritos como "bajo" o "por debajo" de otros elementos o características estarían "sobre" o "encima" de los otros elementos o características. Por lo tanto, el término a título de ejemplo "bajo" puede comprender tanto las posiciones como las orientaciones de "sobre" y bajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones), y los descriptores referidos al espacio utilizados en la presente memoria se pueden interpretar en consecuencia. Del mismo modo, las descripciones de movimiento a lo largo y alrededor de varios ejes incluyen varias posiciones y orientaciones especiales del dispositivo.

Para evitar la repetición en las figuras y las descripciones de los diversos aspectos y formas de realización ilustrativas, se deberá entender que muchas características son comunes a muchos aspectos y formas de realización. La omisión de un aspecto de una descripción o figura no implica que falte el aspecto en las formas de realización que incorporan ese aspecto. Al contrario, dicho aspecto se puede haber omitido en aras de la claridad y con el fin de evitar la descripción redundante.

En este contexto, los aspectos siguientes se aplican al resto de la presente descripción: si, para mayor claridad de los dibujos, una figura contiene signos de referencia que no se explican en la parte directamente asociada de la descripción, entonces, se refiere a las secciones de descripción anteriores o siguientes. Además, por razones de comprensión, si en un dibujo no todas las características de una parte están provistas de signos de referencia, se hace referencia a otros dibujos que muestran la misma parte. Los números iguales en dos o más figuras representan los mismos elementos o elementos similares.

La figura 1 representa una vista explosionada de una forma de realización de un dispositivo de boquilla 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo de boquilla 1 comprende una pluralidad de placas conformadas en anillo y apiladas, así como otras partes que, en la figura 1, se encuentran desensambladas entre sí. En particular, el dispositivo de boquilla 1 incluye una base de dispositivo de boquilla 4 y un cuerpo 2. La base de dispositivo de boquilla 4 comprende una placa base tipo pestaña 41, un anillo de diafragma en forma de anillo 42 y alas de diafragma 43. La placa base 41 presenta una sección de anillo plana provista de orificios de tornillo axiales 412 como elemento de fijación de dispositivo médico de láser y una sección de borde. En una superficie periférica exterior de la sección de reborde de la placa base 41, se proporcionan partes macho 411 de una fijación tipo bayoneta como estructura de montaje.

El cuerpo 2 del dispositivo de boquilla 1 comprende una placa de suministro de líquido y de protección contra residuos esencialmente conformada en anillo 21 (en lo sucesivo denominada placa LSDP 21) adyacente a la base del dispositivo de boquilla 4 y una placa de suministro de gas esencialmente conformada en anillo 22. En una superficie periférica exterior la placa LSDP 21 se equipa con puertos de gas 213, un puerto de potencia 214 y puertos de líquido 215 (que no resultan visibles en la figura 1). En un lado de la placa LSDP 21 encarada a la placa de suministro de gas 22, se forman cámaras de líquido 211 en la placa LSDP 21.

La placa de suministro de gas 22 del cuerpo 2 comprende un lado frontal inclinado hacia dentro del dispositivo de boquilla 1 que se equipa con tres LED 6 como fuentes de luz y tres aberturas que dan lugar a salidas de pulverización 51 de tres boquillas de dos fluidos 5 como boquillas de múltiples fluidos. Cada una de las boquillas de dos fluidos 5 incluye además un canal de emisión de líquido y está, tal como se muestra con mayor detalle a continuación, una de las cámaras de líquido 211 de la placa LSDP 21. En una superficie exterior periférica de la placa de suministro de gas 22 están previstas unas ranuras 223 y se dispone el extremo abierto de las cámaras de gas exteriores 215 en la placa LSDP 21 (que no resulta visible en la figura 1).

Entre la base del dispositivo de boquilla 4 y el cuerpo 2 se proporcionan una junta tórica 24 y una ventana 23 y entre la placa LSDP 21 y la placa de suministro de gas 21 se proporciona un portador de paño 3. Dicho portador de paño 3 básicamente presenta una forma redondeada irregular y está provisto de un orificio redondo excéntrico. Dicho portador se realiza en vidrio. El dispositivo de boquilla 1 comprende además un conjunto de líneas de suministro de medios 7 con líneas de suministro de gas 71, una línea de potencia 72 y líneas de suministro de líquido 73.

Tal como se puede apreciar en la figura 2, en la que el dispositivo de boquilla 1 se muestra en un estado ensamblado hacia su extremo frontal, las líneas de suministro de gas 71 están conectadas a los puertos de gas 213 de la placa LSDP 21, la línea de potencia 72 a su puerto de potencia 214 y las líneas de suministro de líquido 73 a sus puertos de líquido 215. De este modo, los puertos de gas 213, el puerto de potencia 214 y los puertos de

líquido 215 se encuentran en una línea recta.

El dispositivo de boquilla 1 presenta un orificio recto 8 que se extiende desde su lado frontal en la placa LSDP 22 hasta el lado posterior en la base del dispositivo de boquilla 4. En el lado frontal del dispositivo de boquilla 1, el orificio 8 termina en su salida de haz de láser 81. Las salidas de pulverización 51 de las tres boquillas de dos fluidos 5 se disponen regularmente alrededor de la salida de haz de láser 81 del orificio 8. De esta manera, las salidas de pulverización 51 se disponen a lo largo de un círculo en un ángulo de 120° desplazadas entre sí. Centralmente, entre cada dos salidas de pulverización 51 vecinas, se coloca uno de los LED 6. Por lo tanto, asimismo los LED 6 se disponen a lo largo de un círculo en un ángulo de desplazamiento de 120° entre sí.

En la figura 3 se representa una sección transversal del dispositivo de boquilla ensamblado 1. El anillo de diafragma 42 se inserta en una abertura de la placa base 41. De este modo, el anillo de diafragma 42 se puede girar dentro y en relación con la placa base 41. Se acopla adicionalmente a las alas de diafragma 43, de modo que el giro del anillo de diafragma 42 en relación con la placa base 41 induce un movimiento de las alas del diafragma 43. De este modo, dichas alas del diafragma 43 abren y cierran una entrada de haz de láser 82 del orificio 8 dependiendo del giro del anillo de diafragma 42.

En su lado extremo orientado hacia la base del dispositivo de boquilla 4, la placa LSDP 22 del cuerpo 2 presenta un rebaje de reborde en el que se dispone la sección de reborde de la placa base 41. Más particularmente, el rebaje de reborde de la placa LSDP 22 presenta una porción hembra 216 de la fijación de bayoneta en una superficie circunferencial del anillo interior. Al girar el cuerpo 2 con respecto a la base del dispositivo de boquilla 4 alrededor de un eje longitudinal del dispositivo de boquilla 1 cuando se dispone en la sección de reborde de la placa base 41, la porción hembra 216 de la fijación de bayoneta de la placa LSDP se ensambla en la porción macho 411 de la fijación de bayoneta de la placa base 41. De este modo, el cuerpo 2 se puede bloquear y desbloquear en la base del dispositivo de boquilla 4.

El anillo de diafragma 42 se acopla a la placa LSDP 21 cuando el cuerpo 2 se dispone en la base del dispositivo de boquilla 4. De esta manera, al girar la placa LSDP 21 con respecto a la placa base 41, el anillo de diafragma 42 asimismo gira en relación con la placa base 41. De este modo, las alas de diafragma 43 se abren o cierran, respectivamente. Más en particular, cuando el cuerpo 2 se bloquea en la base del dispositivo de boquilla 4 girando la placa LSDP 21 con respecto a la placa base 41, el anillo de diafragma 42 gira en la misma medida y las alas de diafragma 43 se separan de manera que se abre la entrada de haz de láser 82 del orificio 8. Viceversa, cuando el cuerpo 2 se desbloquea de la base del dispositivo de boquilla 4 girando la placa LSDP 21 en una dirección opuesta con respecto a la placa base 41, el anillo de diafragma 42 gira en la misma medida y las alas de diafragma 43 se mueven acercándose entre sí de manera que la entrada del haz de láser 82 del orificio 8 se cierra. En la figura 2, el cuerpo 2 se muestra desbloqueado de la base del dispositivo de boquilla 4 y, por lo tanto, la entrada del haz de láser 82 se cierra mediante las alas del diafragma 43.

Cuando el cuerpo 2 se monta en la base del dispositivo de boquilla 4, la junta tórica 24 se pinza entre la placa LSDP 21 y la placa base 41. Dicha junta tórica 24 presenta una elasticidad que permite sellar la conexión de la placa LSDP 21 y la placa base 41. Además, la junta tórica 24 amortigua los movimientos de la placa LSDP 21 y la placa base 41 entre sí a lo largo de un eje longitudinal 11 del dispositivo de boquilla 1.

Además, entre la placa LSDP 21 y la placa base 41 se dispone la ventana 23. De este modo, la ventana 23 se encuentra inclinada con respecto al eje longitudinal 11 del dispositivo de boquilla 1. Más específicamente, la ventana 23 y el eje longitudinal 11 se encuentran en un ángulo de aproximadamente 84° entre sí. De esta forma, se puede evitar que la luz de un haz de láser proporcionada a través del orificio 8 del dispositivo de boquilla 1 se refleje y retorne al dispositivo médico de láser. En cambio, la luz del haz de láser se desvía 12° cuando se refleja mediante la ventana 23, de manera que no retorna al dispositivo médico de láser.

Tal como se puede apreciar en la figura 3, la placa de LSDP 21 comprende una cámara de gas interna 212 que finaliza en una abertura provista en la superficie cilíndrica interna de la placa de LSDP 21. La cámara de gas interna 212 está conectada a una de las líneas de suministro de gas 71 a través de uno de los puertos de gas 213 y a través de un canal de corriente de gas (que no resulta visible en la figura 3). Además, está orientada de modo que el gas proporcionado por la línea de suministro de gas 71 respectiva y que sale de la abertura de la cámara de gas 212 incide en la ventana 23. De esta manera, la ventana se puede limpiar de forma eficiente. En particular, los residuos generados por la ablación se pueden retirar de la ventana 23 de manera que la provisión del haz de láser se pueda mantener con una alta calidad constante durante un proceso de ablación.

Las cámaras de líquido 211 formadas en el lado extremo de la placa LSDP 21 orientadas a la placa de suministro de gas 22 están conectadas a las líneas de suministro de líquido 73 a través de los puertos de líquido 213 y los canales de suministro de líquido (que no resultan visibles en la figura 3) de modo que se les pueda proporcionar un líquido para ser pulverizado por las boquillas de dos fluidos 5. Cada una de las líneas de suministro de líquido 73, así como cada una de las líneas de suministro de gas 71, presentan una válvula. Las válvulas se pueden regular y, en particular, se pueden conectar o desconectar. Mediante las válvulas se puede controlar el suministro de gas y de líquido a las boquillas de dos vías 5.

La placa de suministro de gas 22 comprende cámaras de gas 221, de modo que cada una de las mismas es parte de una de las boquillas de dos fluidos 5. Las cámaras de gas 221 conectan las salidas de pulverización 51 con las cámaras de líquido 211. Cada una de las cámaras de gas 221 está conectada a las líneas de suministro de gas 71 a través de un canal de suministro de gas (que no resulta visible en la figura 3) de la placa de suministro de gas 22 y se provee de uno de los canales de emisión de líquido 52. Cuando las boquillas de dos fluidos se suministran con líquido y gas, el líquido se empuja a través de las cámaras de líquido 211 mediante los canales de emisión de líquido 52 fuera de la salida de pulverización 51. Mientras tanto, el gas se dirige a través de las cámaras de gas 221 fuera de la salida de pulverización 51. En el exterior de las boquillas de dos fluidos 5, la corriente de gas golpea la corriente de líquido y, de este modo, se producen las pulverizaciones. Al regular la presión y el flujo del gas y del líquido se pueden definir con precisión las características de las pulverizaciones.

El lado extremo de la placa de suministro de gas 22 presenta una superficie que se encuentra inclinada hacia el interior con respecto a la salida del haz de láser 81. De esta manera, las boquillas de dos fluidos 5 se dirigen hacia un punto focal. Por lo tanto, en una situación en la que las boquillas de dos fluidos 5 producen una pulverización recta, las pulverizaciones se encuentran en el punto focal. Con el fin de que las boquillas de dos fluidos 5 no se tengan que regular, el punto focal preferentemente se ubica donde el haz de láser incide en el tejido a perforar o cortar.

La placa LSDP 21 se equipa además con las cámaras de gas exteriores 215 que están conectadas a las ranuras 223 en la placa de suministro de gas 22 y a las líneas de suministro de gas 71 a través de los puertos de gas 213 y de un canal de corriente de gas (que no resulta visible en la figura 3). Tal como se puede apreciar en la figura 4 que muestra el dispositivo de boquilla 1 desde un lado y en la figura 5 que muestra el dispositivo de boquilla en perspectiva, están previstas dos ranuras 223 adyacentes entre sí. Las cámaras de gas exteriores 215 están conectadas a las líneas de suministro de gas 71. Al proporcionar gas a través de las cámaras de gas exteriores 215 y fuera de las ranuras 223, se puede producir una corriente de gas alrededor de un lado frontal del dispositivo de boquilla 1. De esta manera los residuos producidos por la ablación se pueden retirar del alrededor del dispositivo de boquilla 1 y de la zona de contacto del tejido con láser.

Los aspectos y ejemplos de las formas de realización que no se encuentran comprendidos dentro del alcance de las reivindicaciones se proporcionan únicamente a título ilustrativo y no forman parte de la presente invención. La invención se define en las reivindicaciones de la manera siguiente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de boquilla (1) para acondicionar una zona de contacto de tejido con láser, que comprende una pluralidad de boquillas de múltiples fluidos (5) y un cuerpo (2) con un orificio (8), en el que

el orificio (8) presenta una entrada de láser (82) y una salida de láser (81),

el dispositivo de boquilla (1) está adaptado para su montaje en un dispositivo médico de láser de manera que un haz de láser generado por el dispositivo médico de láser entre en la entrada de láser (82) del orificio (8) del cuerpo (2) y salga de la salida de láser (81) del orificio (8) del cuerpo (2),

el cuerpo (2) aloja las boquillas de múltiples fluidos (5), y

las boquillas de múltiples fluidos (5) están dispuestas alrededor de la salida de láser (81) del orificio (8) del cuerpo (2),

caracterizado por que las boquillas de múltiples fluidos (5) son unas boquillas de múltiples fluidos de mezcla externa (5).

2. Dispositivo de boquilla (1) según la reivindicación 1, en el que las boquillas de múltiples fluidos (5) presentan una dirección de pulverización que es ajustable.

3. Dispositivo de boquilla (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que la pluralidad de boquillas de múltiples fluidos (5) comprende tres, cuatro, cinco o seis boquillas de múltiples fluidos (5) dispuestas regularmente alrededor de la salida de láser (81) del orificio (8) del cuerpo (2).

4. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo (2) comprende una pluralidad de placas apiladas (21, 22),

en el que, preferentemente, la pluralidad de placas apiladas (21, 22) comprende una placa de suministro de gas (22) que presenta

una cámara de gas (221) para cada una de las boquillas de múltiples fluidos (5),

un canal de suministro de gas (222) para cada una de las cámaras de gas (221), y

un orificio pasante que forma parte del orificio (8) del cuerpo (2), en el que

el orificio pasante de la placa de suministro de gas (22) comprende la salida de láser (81) del orificio (8) del cuerpo (2),

cada uno de los canales de suministro de gas (222) está conectado a una de las cámaras de gas (221), y

cada una de las cámaras de gas (221) presenta una salida que es la salida (51) de la boquilla de múltiples fluidos respectiva (5).

5. Dispositivo de boquilla (1) según la reivindicación 4, en el que la pluralidad de placas apiladas (21, 22) comprende una placa de suministro de líquido (21) que presenta

una cámara de líquido (211) para cada una de las boquillas de múltiples fluidos (5),

un canal de suministro de líquido para cada una de las cámaras de líquido (211),

un canal de emisión de líquido (52), y

un orificio pasante que forma parte del orificio (8) del cuerpo (2), en el que

cada uno de los canales de suministro de líquido está conectado a una de las cámaras de líquido (211),

cada una de las cámaras de líquido (211) está conectada a uno de los canales de emisión de líquido (52) y

cada uno de los canales de emisión de líquido (51) se extiende a través de una de las cámaras de gas (221) de la placa de suministro de gas (22) a la salida de dicha una de las cámaras de gas (221) de la placa de suministro de gas (22).

6. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las

boquillas de múltiples fluidos (5) comprende un suministro de gas (71) provisto de una válvula.

7. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las boquillas de múltiples fluidos (5) comprende un suministro de líquido (73) provisto de una válvula.

8. Dispositivo de boquilla (1) según las reivindicaciones 6 y 7, que comprende un control de válvula para abrir y cerrar las válvulas del suministro de gas (71) y las válvulas del suministro de líquido (73) independientemente entre sí.

9. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de fuentes de luz (6) dispuestas alrededor de la salida de láser (81) del orificio (8) del cuerpo (2).

10. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo (2) comprende un chip RFID.

11. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una entrada/salida de corriente de gas (212, 223) dispuesta para aspirar o soplar los residuos inducidos por el haz de láser generado por el dispositivo médico de láser.

12. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10 y 11, en el que la pluralidad de placas apiladas comprende una placa de protección contra residuos (21) que presenta

un orificio pasante que forma parte del orificio (8) del cuerpo (2),

una cámara de gas interna abierta (212) dirigida al orificio pasante (8) y un canal de corriente de gas, en el que

el canal de corriente de gas está conectado a la cámara de gas interior (212), y

la placa de protección contra residuos (21) comprende preferentemente una cámara de gas exterior abierta (215) orientada a la zona de contacto de tejido con láser, en el que un canal de corriente de gas está conectado a la cámara de gas exterior (215).

13. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una base (4) que presenta un orificio pasante, un cierre (42, 43), un elemento de fijación de dispositivo médico de láser (412) y una estructura de montaje (411), en el que

el cierre (42, 43) es ajustable desde una posición cerrada en la que cierra el orificio pasante a una posición abierta en la que el orificio pasante está abierto,

el elemento de fijación de dispositivo médico de láser (412) está dispuesto para fijar el dispositivo de boquilla (1) al dispositivo médico de láser y la estructura de montaje (412) está dispuesta para montar el cuerpo (2) en la base (4) y

el cierre (42, 43) preferentemente está configurado de manera que se encuentra en su posición cerrada cuando el cuerpo (2) se desmonta de la base (4) y en su posición abierta cuando el cuerpo (2) se monta en la base (4)

14. Dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una ventana (23) que cierra el orificio (8) entre la entrada de láser (82) y la salida de láser (81), en el que la ventana (23) preferentemente se encuentra inclinada con respecto a un eje (11) del orificio (8).

15. Conjunto de dispositivo de boquilla (1) que comprende un dispositivo de boquilla (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un paño, en el que dicho paño cubre de manera estéril el dispositivo de boquilla (1).

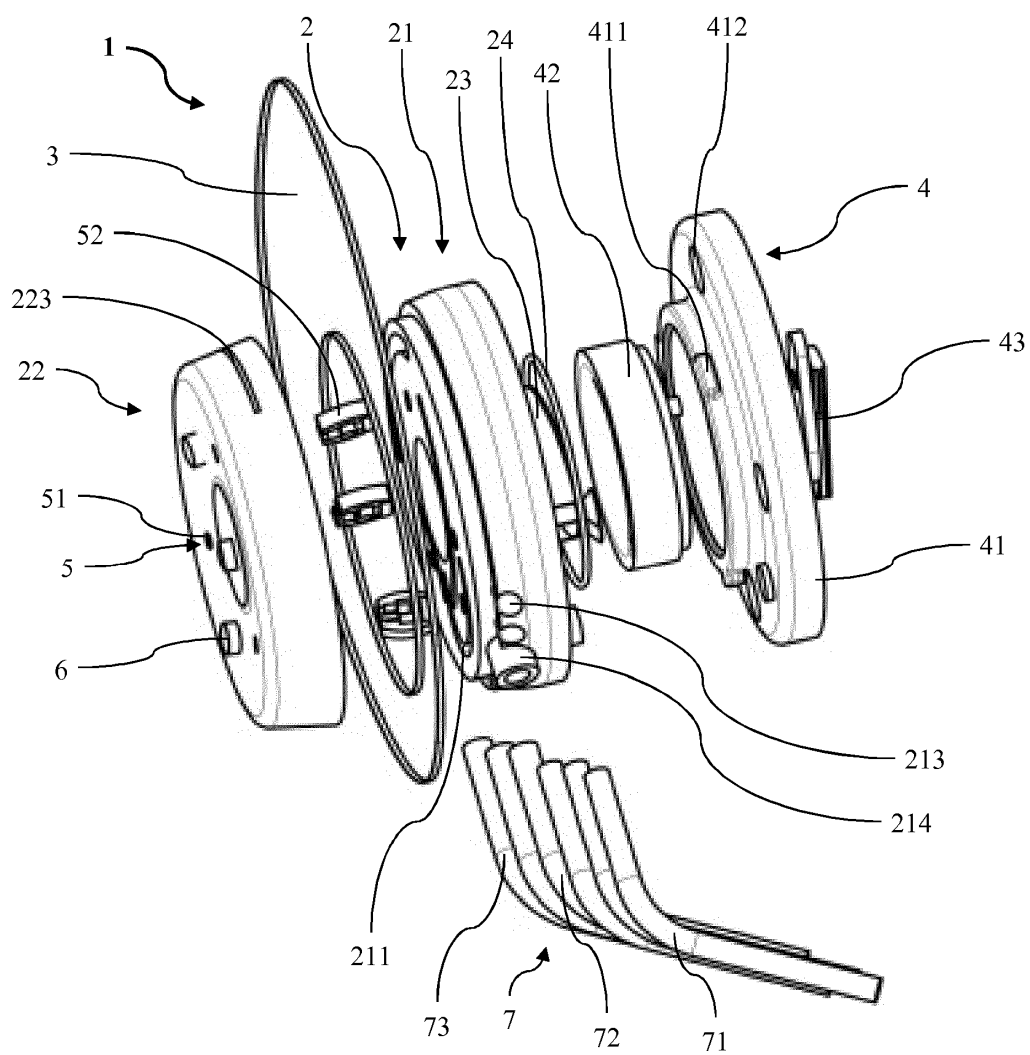


Fig. 1

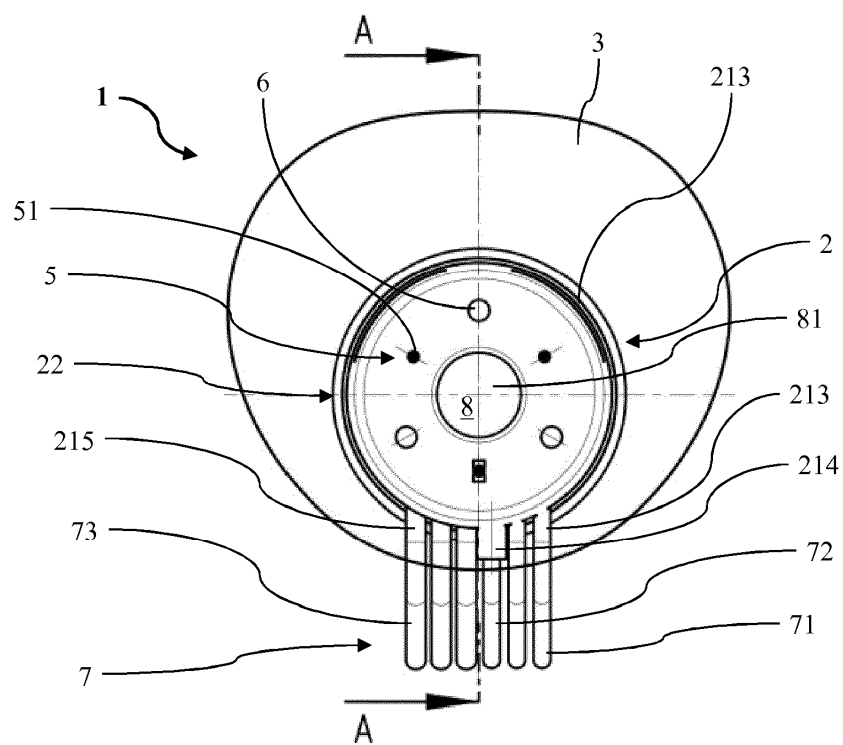


Fig. 2

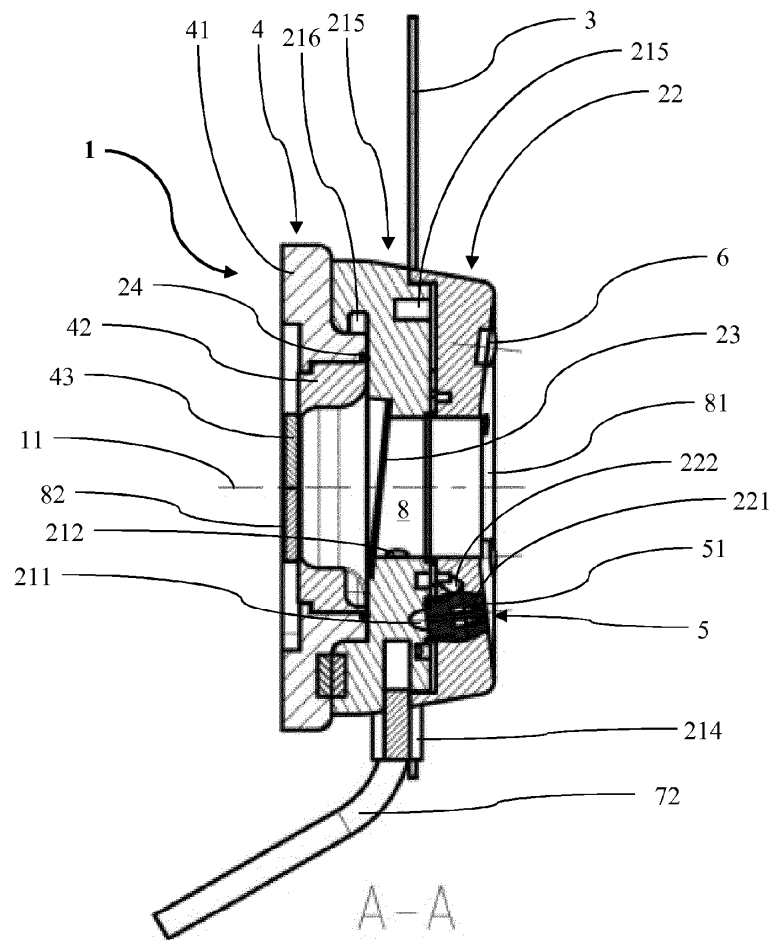


Fig. 3

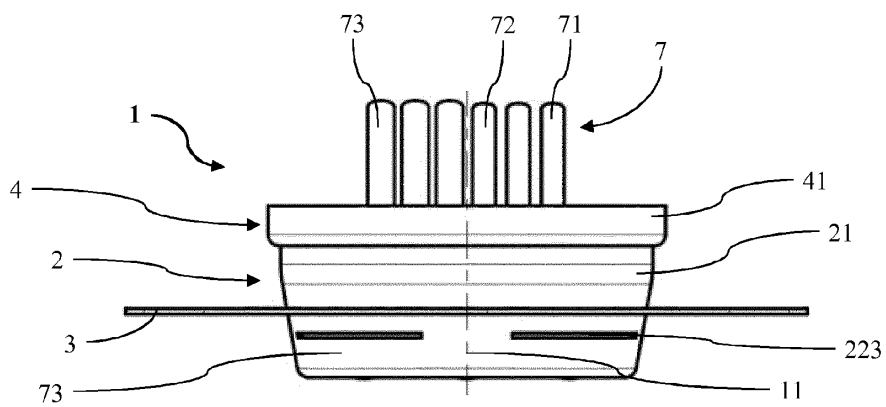


Fig. 4

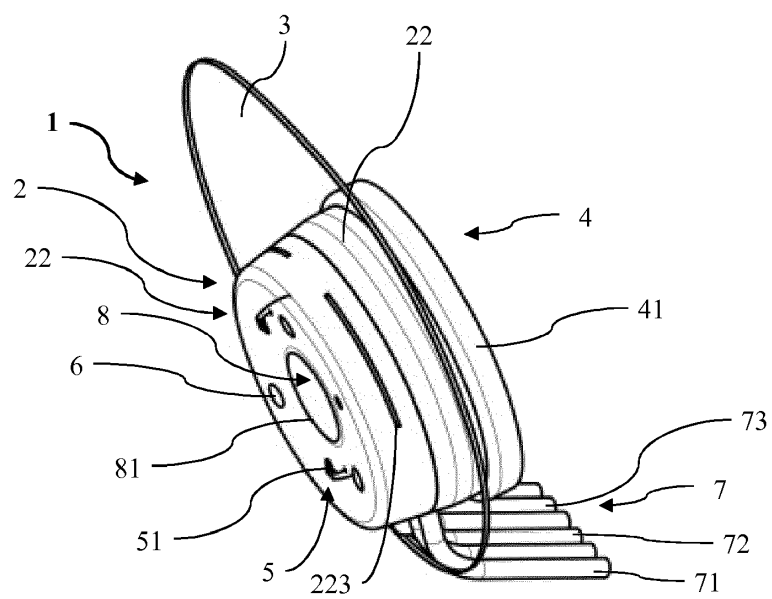


Fig. 5