

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 329**

51 Int. Cl.:

A61B 1/06 (2006.01)

A61B 1/005 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2016 PCT/SG2016/050231**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16186578**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2016 E 16796848 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3297516**

54 Título: **Dispositivo de iluminación**

30 Prioridad:

19.05.2015 SG 10201503943S

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

26.04.2021

73 Titular/es:

**SINGAPORE HEALTH SERVICES PTE LTD
(100.0%)**

**31 Third Hospital Avenue, 03-03 Bowyer Block C
Singapore 168753, SG**

72 Inventor/es:

**TAN, NGIAN CHYE;
TAN, WAH SIEW;
CHEW, MIN HOE;
TAN, HIANG KHOON;
SUNKERI, PANKAJ PANDURANG;
LIEU, SIANG-LONG RICHARD;
LOKE, WEI LING FIONA y
GOPALAKRISHNAN, IYER NARAYANAN**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 821 329 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 iluminación

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a un dispositivo de iluminación. Más particularmente, los aspectos de la presente divulgación se dirigen a un dispositivo de iluminación utilizado en el campo de la cirugía, específicamente para iluminar la cavidad corporal de un paciente / sujeto / persona en un espacio quirúrgico durante un procedimiento quirúrgico.

Antecedentes

- 10 Los procedimientos quirúrgicos, como los exámenes médicos y las operaciones realizadas a pacientes/sujetos/personas, a menudo requieren una iluminación auxiliar o una iluminación para mejorar la visualización por parte de los cirujanos/médicos/doctores/usuarios, mitigando así el riesgo de complicaciones o incluso de accidentes durante el procedimiento quirúrgico.

- 15 Actualmente, los quirófanos están equipados con diferentes tipos de dispositivos para proporcionar iluminación de ayuda mientras se realizan las operaciones quirúrgicas. Un ejemplo es un aparato de luz quirúrgica por encima de la cabeza. Sin embargo, es posible que el aparato de luz quirúrgica por encima de la cabeza no pueda proporcionar iluminación o alumbrado con la intensidad y ubicación deseadas porque la iluminación puede ser bloqueada por otro objeto, o puede ser difícil colocar los elementos de iluminación o luminarias para dirigir la iluminación a las cavidades corporales que son demasiado profundas. En particular para los procedimientos quirúrgicos en pacientes o sujetos con cavidades corporales profundas y estrechas, la región de acceso quirúrgico es estrecha y la necesidad de mejorar la iluminación en las cavidades corporales es significativa. Si la cavidad corporal está inclinada en un ángulo relativo a la horizontal, es decir, una cavidad corporal oblicua, la luz del aparato de luz quirúrgica por encima de la cabeza no podría penetrar en las regiones más profundas de la cavidad corporal oblicua. Los cirujanos que utilizan el aparato de luz quirúrgica por encima de la cabeza suelen tener dificultades para obtener una visualización adecuada del espacio quirúrgico y de la cavidad corporal en él.

- 25 Hay varios dispositivos que son más portátiles y pueden ser desplegados para mejorar o aumentar la iluminación en las cavidades corporales. Un dispositivo común es un dispositivo de iluminación montado en la cabeza, también conocido como faros de cirujano o faros delanteros. El faro se monta en la cabeza del cirujano como un dispositivo separado, o puede ser montado en otro dispositivo en la cabeza del cirujano. Sin embargo, existe una tendencia a que el faro se mueva cuando el cirujano mueve la cabeza. De este modo, si el cirujano levanta la vista para hablar con otro miembro del equipo quirúrgico o por cualquier otra razón, es posible que la ubicación correcta o deseada a visualizar no siempre esté adecuadamente iluminada para los demás miembros del equipo quirúrgico. Además, los faros suelen tener una iluminación muy concentrada y estrecha que permite al cirujano ver con bastante claridad una zona de la cavidad corporal del paciente. Pero cuando el cirujano aparta la vista - moviendo los ojos pero no la cabeza - de dicha zona para enfocar los tejidos corporales circundantes, el campo de iluminación no cambia, lo que hace que el cirujano tenga dificultades para ajustar sus ojos al entorno de la cavidad corporal. Esto puede hacer que el cirujano encuentre difícil identificar las estructuras anatómicas importantes. Los faros también pueden requerir baterías pesadas y engorrosas. El diseño y los procedimientos de uso de los faros a menudo no son ergonómicos, lo que hace que su uso sea incómodo. Los faros pueden requerir que la cabeza del cirujano esté inclinada de forma incómoda para poder dirigir mejor la luz a una parte del lugar de la cirugía. El uso prolongado de los faros puede causar incomodidad o tensión en las regiones del cuello y hombros.

- 45 Algunos dispositivos de iluminación se pueden acoplar a los instrumentos quirúrgicos para proporcionar una iluminación de ayuda en los sitios quirúrgicos que se están operando con los instrumentos quirúrgicos. Un ejemplo de instrumentos quirúrgicos son los retractores para separar los bordes de una incisión o herida quirúrgica, por ejemplo, para ensanchar una cavidad corporal. Estos dispositivos de iluminación acoplables no suelen ser capaces de iluminar eficazmente las zonas que los cirujanos necesitan visualizar porque los instrumentos quirúrgicos pueden no estar colocados o dirigidos donde se requiere la luz. Por ejemplo, se utilizan retractores para retraer tejidos a fin de que los cirujanos dispongan de un espacio de operación más amplio, lo que significa que los retractores se colocan en el borde del espacio de operación y, por lo tanto, sólo pueden iluminar la región cercana al borde del espacio de operación. Estos dispositivos de iluminación acoplables a los retractores no pueden proporcionar una iluminación correctamente enfocada y adecuada en la cavidad corporal, ya que los dispositivos iluminados no siempre dirigen la luz hacia donde se necesita.

- 55 En la publicación de patente de los Estados Unidos US 2008/0266840 se divulga un ejemplo de un dispositivo de iluminación o un dispositivo de iluminación que se puede acoplar a instrumentos quirúrgicos. En particular, US 2008/0266840 revela un dispositivo de iluminación quirúrgico (10) que puede ser acoplado a un retractor (70). Algunos de los problemas mencionados anteriormente con respecto a los dispositivos de iluminación acoplables también son relevantes aquí. Por ejemplo, la dirección de la iluminación del dispositivo de iluminación quirúrgico (10) está restringida a la dirección hacia la que apunta el retractor (70). Una vez que el retractor (70) es insertado en una cavidad corporal, la dirección de la iluminación tiende a ser hacia abajo en la superficie periférica de la cavidad corporal. Esto

sólo permitiría iluminar la región inferior de la cavidad corporal, con lo que no se iluminaría uniformemente toda la cavidad corporal. En el documento WO2006/074078 se divulga un aparato médico que proporciona un aparato útil para iluminar al menos una porción de un lumen de un cuerpo. El aparato incluye un miembro flexible alargado y una porción de revestimiento de polímero que envuelve una pluralidad de emisores de luz.

- 5 Por lo tanto, a fin de abordar o aliviar al menos uno de los problemas y/o desventajas antes mencionados, es necesario proporcionar un dispositivo de iluminación para iluminar una cavidad corporal, en la que haya al menos una o algunas características mejoradas con respecto al estado de la técnica.

Sumario

- 10 La invención se divulga en el conjunto de reivindicaciones anexas. De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de iluminación para iluminar una cavidad corporal en un espacio quirúrgico durante un procedimiento quirúrgico. El dispositivo de iluminación comprende: un miembro alargado flexible que comprende una porción de extremo proximal y una porción de extremo distal; un módulo de iluminación dispuesto en la porción de extremo distal del miembro alargado flexible, comprendiendo el módulo de iluminación un conjunto de elementos de iluminación para emitir luz; y un módulo de control colocado en la porción de extremo proximal del miembro flexible alargado, comprendiendo el módulo de control un conjunto de elementos de entrada de usuario para controlar el conjunto de elementos de iluminación del módulo de iluminación, en el que el módulo de iluminación es movable con el miembro flexible alargado a una posición de iluminación en el espacio quirúrgico, tal que la luz del conjunto de elementos de iluminación es emitida a la cavidad corporal para la iluminación de la misma; y en el que el miembro flexible alargado puede configurarse para mantener el módulo de iluminación en la posición de iluminación dicha en el espacio quirúrgico cuando el módulo de control está colocado en una estructura fija.

- 15 Una ventaja de la presente divulgación es que el dispositivo de iluminación puede utilizarse para proporcionar una iluminación auxiliar o adicional a una cavidad corporal para mejorar la visualización. El módulo de iluminación puede colocarse dentro o cerca de la cavidad corporal para mejorar los efectos de iluminación en ella. La proximidad del módulo de iluminación a la cavidad corporal proporciona una iluminación más homogénea y uniforme a la cavidad corporal. En particular para las cavidades profundas y estrechas, el dispositivo de iluminación puede proporcionar una mejor iluminación en las regiones más profundas de la cavidad corporal. Además, el módulo de iluminación puede ser mantenido de forma estable en la posición de iluminación deseada por el miembro alargado flexible sin estar sujeto a un instrumento quirúrgico, como se revela en la técnica anterior. Esto permite ventajosamente que el dispositivo de iluminación se utilice por sí solo sin depender de instrumentos externos.

- 20 Un dispositivo de iluminación para iluminar una cavidad corporal de acuerdo con la presente divulgación es, por lo tanto, divulgado en lo que antecede. Varias características, aspectos, y ventajas de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la presente divulgación, solo a modo de ejemplos no limitativos, junto con los dibujos acompañantes en los que los números similares representan componentes similares.

35 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una ilustración de un dispositivo de iluminación para iluminar una cavidad corporal, de acuerdo con las realizaciones representativas de la presente divulgación.

La FIG. 2A es una ilustración de una vista frontal de una persona con el dispositivo de iluminación de la FIG. 1, de acuerdo con las realizaciones representativas de la presente divulgación.

- 40 La FIG. 2B es una ilustración de una vista lateral de una persona con el dispositivo de iluminación de la FIG. 1, de acuerdo con las realizaciones representativas de la presente divulgación.

FIG. 3A es una ilustración de un módulo de iluminación del dispositivo de iluminación de FIG. 1, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

- 45 FIG. 3B es una ilustración de un módulo de iluminación del dispositivo de iluminación de FIG. 1, de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La FIG. 4A es una ilustración de una vista en sección transversal de la cavidad corporal insertada con el módulo de iluminación de la FIG. 3A, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La FIG. 4B es una ilustración de una vista en sección transversal de la cavidad corporal insertada con el módulo de iluminación de la FIG. 3B, de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

- 50 La FIG. 5 es una ilustración de un módulo de control del dispositivo de iluminación de la FIG. 1, de acuerdo con las realizaciones representativas de la presente divulgación.

Descripción detallada

En la presente divulgación, la representación de un elemento determinado o la consideración o utilización de un número de elemento particular en una FIG concreta, o una referencia al mismo en el material descriptivo correspondiente, puede abarcar el mismo, un equivalente o un elemento o número de elemento análogo identificado en otra FIG. o un material descriptivo asociado al mismo. El uso de "/" en una FIG. o en un texto asociado se entiende como "y/o" a menos que se indique lo contrario. Se entiende que referirse a un valor numérico o intervalo de valores particular en este documento incluye o es una referencia a un valor numérico o intervalo de valores aproximado. Con respecto a las referencias aquí dirigidas a comparaciones dimensionales o numéricas o equivalencia, se entiende que la referencia a los términos "en general", "aproximadamente" o "sustancialmente" está comprendida dentro de +/- 20%, +/- 15%, +/- 10%, +/- 5%, o +/- 0% de una comparación representativa / ejemplo, o un valor o rango de valores objetivo especificado.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término "conjunto" corresponde o se define como una organización no vacía y finita de elementos que matemáticamente exhibe una cardinalidad de al menos 1 (es decir, un conjunto tal como se define en el presente documento puede corresponder a una unidad, un conjunto de un solo elemento o un conjunto de elementos múltiples), de acuerdo con definiciones matemáticas conocidas. En general, un elemento de un conjunto puede incluir o ser un sistema, un aparato, un dispositivo, una estructura, un objeto, un proceso, un parámetro físico o un valor, según el tipo de conjunto considerado.

Por razones de brevedad y claridad, las descripciones de las realizaciones de la presente divulgación están dirigidas a un dispositivo de iluminación para iluminar una cavidad corporal en un espacio quirúrgico durante un procedimiento quirúrgico, de acuerdo con los dibujos de la FIG. 1 a la FIG. 5. Los dibujos pueden no estar ilustrados a escala y ciertos componentes pueden mostrarse en forma generalizada o esquemática e identificarse mediante designaciones comerciales en aras de la claridad y la concisión. Si bien los aspectos de la presente divulgación se describirán conjuntamente con las realizaciones que se proporcionan en el presente documento, se entenderá que no tienen por objeto limitar la presente divulgación a estas realizaciones. Por el contrario, la presente divulgación tiene por objeto abarcar alternativas, modificaciones y equivalentes a las realizaciones aquí descritas, que se incluyen en el alcance de la presente divulgación tal como se define en las reclamaciones adjuntas. Además, en la siguiente descripción detallada se exponen detalles concretos para proporcionar una comprensión completa de la presente divulgación. Sin embargo, será reconocido por un individuo con conocimientos en la materia, es decir, un experto, que la presente divulgación puede ser practicada sin detalles específicos, y/o con múltiples detalles que surjan de combinaciones de aspectos de realizaciones particulares. En varios casos, sistemas, procedimientos, procesos y componentes bien conocidos no han sido descritos en detalle para no oscurecer innecesariamente aspectos de las realizaciones de la presente divulgación.

En realizaciones representativas o ejemplares de la presente divulgación, se describe a continuación un dispositivo de iluminación 10 para iluminar una cavidad corporal (no se muestra) en un espacio quirúrgico durante un procedimiento quirúrgico. Aunque las realizaciones de la presente divulgación se describen en relación con las cavidades corporales para fines quirúrgicos, un experto en la materia comprenderá fácilmente que el dispositivo de iluminación 10 puede utilizarse para iluminar cavidades/agujeros/orificios en un entorno no quirúrgico o no médico.

En referencia a la FIG. 1, el dispositivo de iluminación 10 comprende un miembro alargado flexible 20, un módulo de iluminación 100 y un módulo de control 200. En algunas realizaciones, el miembro flexible alargado 20 es una estructura alargada selectivamente deformable que mantiene la forma con una longitud extendida, p. ej. estructura tubular, miembro, cilindro, etc. La estructura alargada puede ser selectivamente deformada por un usuario y la estructura alargada puede retener su forma deformada incluso después de que el usuario la libere. En algunas otras realizaciones, el miembro alargado flexible 20 puede ser un cable flexible 20, tubo, o cualquier miembro tubular / hueco flexible que tenga una longitud extendida tan fácilmente conocida por la persona experta, en la que tal, por ejemplo, el cable flexible 20, sea elásticamente ajustable de modo que pueda mantener o retener la forma en la que se dobla / deforma. El cable flexible 20 comprende una porción de extremo proximal 20a y una porción de extremo distal 20b en extremos opuestos del mismo. El módulo de iluminación 100 se dispone en la porción de extremo distal 20b y el módulo de control 200 se dispone en la porción de extremo proximal 20a.

El módulo de iluminación 100 comprende un conjunto de elementos de iluminación 102 para emitir luz. El módulo de iluminación 100 se puede mover con el cable flexible 20 a una posición de iluminación en el espacio quirúrgico. El término "espacio quirúrgico" tal como se utiliza en el presente documento puede referirse a la región espacial donde reside o se encuentra la cavidad corporal de un paciente/sujeto, o puede referirse alternativamente a la región espacial dentro de dicha cavidad corporal, de modo que un usuario, por ejemplo, un cirujano o un médico, pueda utilizar el dispositivo de iluminación 10 para proporcionar una iluminación óptima y/o mejorada a la cavidad corporal o dentro de ella. El término "cavidad corporal" tal como se utiliza en el presente documento se refiere a una abertura u orificio en el cuerpo del paciente/sujeto que puede ser natural, por ejemplo, la boca, o realizado quirúrgicamente, por ejemplo, a través de incisiones quirúrgicas durante procedimientos u operaciones quirúrgicas.

Un ejemplo de cómo se utiliza el dispositivo de iluminación 10 con un paciente 12, o el cuerpo del paciente, para iluminar una cavidad corporal 14 se muestra en las FIG. 2A y FIG. 2B, que ilustran respectivamente una vista anterior / frontal y lateral / lateral, del paciente 12. El dispositivo de iluminación 10, en particular el módulo de control 200, se

coloca o se apoya en una estructura fija, por ejemplo, las cortinas colocadas sobre el paciente 12 o la cama de operaciones sobre la que se apoya el paciente 12, y el módulo de iluminación 100 se inserta en la cavidad corporal 14 del cuerpo del paciente 12.

Como el módulo de iluminación 100 está unido al cable flexible 20, la flexión o doblado del cable flexible 20 es capaz de mover la iluminación 100 a la posición deseada. La posición de iluminación puede residir fuera de la cavidad corporal 14, por ejemplo, por encima de la cavidad corporal 14, de manera que la luz del conjunto de elementos de iluminación 102 se emita en la cavidad corporal 14 para su iluminación. La posición de iluminación puede residir alternativamente dentro de la cavidad corporal 14, de modo que el módulo de iluminación 100 puede colocarse de cualquier manera adecuada dentro de la cavidad corporal 14 para la iluminación interna de la misma, es decir, el módulo de iluminación 100 está adaptado para ser insertado o recibido por la cavidad corporal 14 para residir en ella para iluminar sustancialmente toda la región espacial interna de la cavidad corporal 14.

Por motivos de higiene, el dispositivo de iluminación 10 puede ser esterilizado y empaquetado de antemano para su uso durante el procedimiento quirúrgico y para su eliminación después. Alternativamente, el dispositivo de iluminación 10 puede ser limpiado y reutilizado después de cada procedimiento quirúrgico. El módulo de iluminación 100 puede esterilizarse, por ejemplo con radiación gamma, antes de insertarlo en la cavidad corporal 14 y colocarlo en la posición de iluminación dentro de la cavidad corporal 14. El cable flexible 20 puede doblarse de manera que facilite que el módulo de iluminación 100 quede fijo en la posición de iluminación deseada dentro de la cavidad corporal 14. Por ejemplo, el módulo de iluminación 100 puede colocarse en la posición de iluminación deseada colgando dentro de la cavidad corporal 14 (como se muestra más claramente en la FIG. 2B), por lo que el cable flexible 20 puede doblarse de tal manera que el perfil del módulo de iluminación 100 y la porción de extremo distal 20b del cable flexible 20 se ajusten al perfil periférico de la cavidad corporal 14. El perfil periférico de la cavidad corporal 14 se refiere a la superficie lateral o al lado 16 dentro de la cavidad corporal 14 que se forma en la superficie del cuerpo del paciente 12 en virtud de una incisión o procedimiento quirúrgico. Más concretamente, el módulo de iluminación 100 y la porción de extremo distal 20b se inserta en la cavidad corporal 14 en la dirección de la profundidad de la misma y adyacente (o casi en contacto) con la superficie lateral 16 de la misma. En algunas cirugías, el módulo de iluminación también puede tocar la superficie lateral 16 de la cavidad corporal 14.

En algunos procedimientos quirúrgicos, las técnicas convencionales de iluminación, por ejemplo, los aparatos de iluminación por encima de la cabeza, no proporcionan una iluminación adecuada para los cirujanos. Tales procedimientos quirúrgicos incluyen, entre otros, operaciones en las cavidades corporales de la región de la cabeza y el cuello (por ejemplo, la resección de cánceres de garganta), colorrectal (por ejemplo, la resección de cánceres de intestino), obstetricia y ginecología, espacios medulares y urológicos. Hay una mayor insuficiencia de iluminación si los sitios quirúrgicos contienen cavidades corporales profundas y estrechas. Las cavidades corporales profundas y estrechas se refieren generalmente a las cavidades corporales que tienen una dimensión de longitud/profundidad mayor que su dimensión de diámetro/anchura, similar a un túnel. Las cavidades corporales profundas y estrechas pueden verse en incisiones hechas en un ángulo oblicuo o verticalmente hacia abajo en el cuerpo. La FIG. 2B ilustra una cavidad corporal 14 que se inclina en un ángulo oblicuo dentro del cuerpo del paciente 12. El uso del dispositivo de iluminación 10 es ventajoso porque el módulo de iluminación 100 puede insertarse más profundamente en la cavidad corporal 14 para proporcionar una mejor iluminación de las regiones internas de la cavidad corporal 14. Los aparatos o faros de iluminación convencionales por encima de la cabeza no podrían haber iluminado las regiones más profundas de la cavidad corporal 14 porque la luz no podría penetrar en la cavidad corporal 14, en particular para las incisiones oblicuas.

Un procedimiento de iluminación de la cavidad corporal 14 es mediante la inserción del módulo de iluminación 100 a través de una incisión en el cuerpo del paciente 12 que conduce a la cavidad corporal 14. El dispositivo de iluminación 10 tiene un pequeño diámetro en sección transversal que facilita su inserción en la incisión. En varias realizaciones, el módulo de iluminación 100 tiene un diámetro en sección transversal que varía de 1 mm a 20 mm. En una realización representativa, el diámetro de la sección transversal del módulo de iluminación 100 es preferentemente de 10 mm. La incisión en el cuerpo 12 puede ser una incisión de drenaje que tenga un diámetro normal de, por ejemplo, pero no limitado a, aproximadamente 10 mm. Una incisión de drenaje se suele hacer para insertar un tubo de drenaje para extraer los fluidos corporales que se puedan acumular en la cavidad corporal 14 después de un procedimiento o una operación quirúrgica. La totalidad del módulo de iluminación 100 tiene una longitud aproximada de, por ejemplo, pero no limitada a, 10 cm, y se puede insertar en la cavidad corporal 14 o acceder a ella a través de la incisión. Por consiguiente, el módulo de iluminación 100 tiene un tamaño que le permita proporcionar una huella pequeña y desplegarse en cavidades corporales estrechas. Todo el dispositivo de iluminación 10 también es ligero, con un peso aproximado de 30 g a 50 g, de modo que puede desplazarse cómodamente para su uso en procedimientos quirúrgicos, en particular los que afectan a cavidades corporales profundas y estrechas. En algunas situaciones, una porción del cable flexible 20, en particular su porción de extremo distal 20b, también puede insertarse en la cavidad corporal 14, especialmente si ésta es profunda, junto con el módulo de iluminación 100.

El dispositivo de iluminación 10 está configurado para mantenerse estable o puede configurarse para mantener estable su posición y reposicionamiento durante el uso en un procedimiento quirúrgico, y permite maniobrar fácilmente el módulo de iluminación 100. En particular, cuando el módulo de control 200 se coloca en una estructura fija, el cable flexible 20 se configura para mantener o puede configurarse para mantener el módulo de iluminación en la posición

de iluminación en el espacio quirúrgico. El módulo de control 200 puede fijarse en la zona estéril perioperatoria, como las cortinas o la cama de operaciones, para proporcionar una posición fija que permita el movimiento del cable flexible 20 y, por consiguiente, del módulo de iluminación 100, en relación al mismo. El módulo de control 200 puede esterilizarse antes de colocarlo en las cortinas o la cama de operaciones. El cable flexible 20 es capaz de soportar ángulos de flexión de 20° a 340° sin retorcerse ni romperse. De esta manera, el cable flexible 20 es elásticamente ajustable de modo que puede mantener o retener la forma en la que se dobla y el ángulo de doblado asociado, manteniendo así el módulo de iluminación 100 en la posición de iluminación deseada. El módulo de iluminación 100 permanecerá en la posición de iluminación deseada mientras el usuario no mueva el dispositivo de iluminación 10.

En algunas realizaciones alternativas, el dispositivo de iluminación 10 puede incluir un mecanismo de anclaje para mantener el módulo de iluminación 100 en la posición de iluminación deseada. El mecanismo de anclaje permite que el dispositivo de iluminación 10, en particular la porción de extremo distal 20b del cable flexible 20, se fije o asegure a una estructura fija o a un cuerpo externo, por ejemplo, las cortinas o la cama de operaciones. El anclaje del cable flexible 20 permite mantener el módulo de iluminación 100 en una posición fija para iluminar el sitio quirúrgico donde se encuentra la cavidad corporal 14. El mecanismo de anclaje también puede fijar / asegurar el cable flexible 20 en el lugar de la intervención quirúrgica, en particular en la zona del cuerpo del paciente 12 que rodea la cavidad corporal 14. A grandes rasgos, el mecanismo de anclaje puede estar situado en el módulo de iluminación 100 o en el cable flexible 20 para anclar porciones del dispositivo de iluminación 10 a un cuerpo externo.

Una realización representativa del módulo de iluminación 100 se muestra en la FIG. 3A, mientras que una realización alternativa del módulo de iluminación 100 se muestra en la FIG. 3B.

Con referencia tanto a la FIG. 3A como a la FIG. 3B en general, cada elemento de iluminación 102 en el módulo de iluminación 100 puede ser un diodo emisor de luz (LED) que opera en paralelo con un módulo controlador de LED. Ejemplos de LED son, entre otros, el OSOLON® SSL de OSRAM. Cada elemento de iluminación 102 emite luz a una temperatura de color que oscila entre 4000 K y 6000 K. Esto se traduce en que la luz del elemento de iluminación 102 aparece como blanca, blanca fría o colores de luz diurna. Con la iluminación de este tipo de colores, los cirujanos que utilizan el dispositivo de iluminación 10 para iluminar una cavidad corporal 14 pueden visualizar los tejidos corporales con los colores naturales correctos. Si la temperatura del color es inferior a 4000 K, la luz puede aparecer como blanco cálido o incluso amarillenta, comprometiendo la visualización de los colores correctos y naturales de los tejidos corporales. Estos tejidos pueden ser músculos, grasa, fascia y varios órganos enfermos o no enfermos. Por el contrario, si la temperatura del color es superior a 6000 K, la luz puede aparecer como blanco muy frío que puede ser demasiado brillante o deslumbrante para el usuario. El usuario puede no ser capaz de visualizar claramente los contrastes de color de los tejidos corporales. Por lo tanto, en la gama de temperaturas de color de 4000 K a 6000 K, la iluminación de los elementos de iluminación 102 facilita una representación fácil y fisiológicamente exacta del color de los tejidos corporales para ayudar al cirujano durante el procedimiento quirúrgico.

En diversas realizaciones, cada elemento de iluminación 102 emite adicionalmente luz con una iluminancia o intensidad luminosa que varía de 0 a 6000 lux cuando el elemento de iluminación 102 se coloca a una distancia de 5 cm a 40 cm de una superficie iluminada en la cavidad corporal 14. Esta gama de iluminancia permite al usuario utilizar de manera óptima el dispositivo de iluminación 10 durante un tiempo, por ejemplo, de 0 a 8 horas, que es adecuado para proporcionar una iluminación de ayuda a las cavidades corporales durante algunos de los tipos de procedimientos quirúrgicos mencionados anteriormente. La persona experta comprenderá fácilmente que la iluminancia de cada elemento de iluminación 102 puede variar y que pueden utilizarse diferentes tipos de LED con diversas propiedades ópticas, según las necesidades del usuario y las condiciones ambientales en que se utilice el dispositivo de iluminación 10.

En las realizaciones del módulo de iluminación 100 mostradas en las FIG. 3A y FIG. 3B, cada elemento de iluminación 102 emite luz a través de una distribución espacial desde un eje central a través del elemento de iluminación 102. Esta distribución espacial de la luz de cada elemento de iluminación o LED 102 puede adoptar la forma de un volumen espacial cónico o troncocónico que se extiende desde el eje central y pasa por el centro del elemento de iluminación 102. El experto comprenderá fácilmente que la distribución o difusión espacial de la luz de cada elemento de iluminación o del LED 102 puede tener diferentes formas, perfiles y/o tamaños, dependiendo de las propiedades inherentes del LED 102.

Cuando se utilizan juntos en el módulo de iluminación 100, los elementos de iluminación 102 se complementan entre sí de tal manera que el conjunto de elementos de iluminación 102 es capaz de emitir colectivamente luz a través de un ángulo de iluminación de al menos 180°, logrando una iluminación de haz ancho similar a los proyectores. Así pues, el dispositivo de iluminación 10 puede proporcionar una iluminación de campo amplio (dispersión de 180° como mínimo) con la iluminancia y la temperatura de color adecuadas, lo que permite al usuario visualizar una región espacial más amplia en la cavidad corporal 14 con el brillo y la reproducción del color óptimos durante el procedimiento quirúrgico. Dado que el módulo de iluminación 100 está dispuesto en la posición de iluminación del espacio quirúrgico y está dentro o cerca de la cavidad corporal 14, la proximidad de los elementos de iluminación 102 a la cavidad corporal 14 proporciona a ésta una iluminación más homogénea y uniforme, similar a los efectos de los proyectores. La luz de fibra óptica convencional tiene la fuente de luz situada más lejos del espacio quirúrgico y la luz necesita viajar una distancia más larga a lo largo de una guía de luz antes de llegar a la cavidad corporal, lo que da lugar a un despilfarro

o pérdida de luz a medida que la distancia recorrida es mayor. En varias realizaciones de la presente divulgación, el conjunto de elementos de iluminación 102 utiliza LED dispuestos en la porción de extremo distal 20b del cable flexible 20. Esto permite que los LED se ubiquen mucho más cerca de la cavidad corporal para proporcionar una mejor iluminación de la misma.

Además, el conjunto de elementos de iluminación 102 del módulo de iluminación 100 es configurable para emitir luz a lo largo de múltiples direcciones desde la porción de extremo distal 20b del cable flexible 20. Esto significa que la luz de los elementos de iluminación 102 se emite a lo largo de múltiples direcciones diferentes, lo que permite al conjunto de elementos de iluminación 102 emitir colectivamente luz a través de un ángulo de iluminación de al menos 180°. En particular, cada elemento de iluminación 102 es configurable de manera que cada eje central que lo atraviese pueda configurarse para ser distinto, diferente y no paralelo al menos a otro eje central.

En la realización representativa mostrada en la FIG. 3A, hay tres elementos de iluminación 102 colocados longitudinalmente a lo largo de la porción de extremo distal 20b. Cada elemento de iluminación 102 es configurable para emitir luz en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la porción de extremo distal 20b. Además, la porción de extremo distal 20b es plegable o elásticamente ajustable de manera que cada uno de los tres elementos de iluminación 102 se dirige hacia múltiples direcciones diferentes. Esta disposición de los elementos de iluminación 102 proporciona un amplio ángulo de iluminación combinado de al menos 180°, optimizando la dispersión de la luz dentro de la cavidad corporal 14. Un ejemplo del módulo de iluminación 100 insertado en la cavidad corporal 14 se muestra en la FIG. 4A. El módulo de iluminación 100 se inserta oblicuamente en la cavidad corporal 14 y adyacente a una superficie periférica 16 de la cavidad corporal 14. La iluminación del conjunto de elementos de iluminación 102 se dirigirá hacia el interior y más profundamente en la cavidad corporal. Así pues, se hace un uso más eficaz de la iluminación combinada o de la luz emitida por el conjunto de elementos de iluminación 102, y la región interna de la cavidad corporal puede ser iluminada de manera más óptima. Además, al proporcionar una iluminación de amplia difusión a través de un ángulo de iluminación combinado de al menos 180°, el módulo de iluminación 100 puede proporcionar una iluminación amplia similar a la de los proyectores o lograr los efectos visuales de la iluminación de los proyectores.

En la realización alternativa mostrada en la FIG. 3B, al menos dos elementos de iluminación 102 están colocados en un extremo de la porción de extremo distal 20b del cable flexible 20. Cada elemento de iluminación 102 está dirigido hacia direcciones distintas o diferentes. El eje central de cada elemento de iluminación 102 es distinto, diferente y no paralelo al otro. Específicamente, cada elemento de iluminación 102 es configurable para emitir luz en una dirección que se aleja en ángulo del eje longitudinal de la porción de extremo distal 20b. Esto permite que la iluminación del conjunto de elementos de iluminación 102 se disperse colectivamente a través de una región más amplia, logrando así un ángulo de iluminación combinado de al menos 180°. En la FIG. 4B se muestra un ejemplo del módulo de iluminación 100 insertado oblicuamente en la cavidad corporal 14. Al dispersar la iluminación a través de un amplio ángulo de al menos 180°, el módulo de iluminación 100 puede proporcionar una iluminación de haz ancho similar a la de los proyectores o lograr los efectos visuales de la iluminación de los proyectores.

En varias realizaciones de la presente divulgación, el módulo de iluminación 100 comprende un alojamiento o carcasa 104 para aislar térmica y eléctricamente el conjunto de elementos de iluminación 102. Los elementos de iluminación 102 requieren electricidad para funcionar y pueden producir calor durante su funcionamiento. La carcasa 104 proporciona al menos una capa de aislamiento térmico y eléctrico para el conjunto de elementos de iluminación 102, lo que permite al usuario colocar y utilizar con seguridad el módulo de iluminación 100 en el espacio quirúrgico para iluminar la cavidad corporal. El material de la carcasa 104 tiene propiedades de aislamiento térmico que pueden gestionar el efecto de calentamiento de los elementos de iluminación 102 y llevar dicho efecto de calentamiento por debajo de un umbral de temperatura que podría causar daños a los tejidos corporales. En particular, la carcasa 104 minimiza el efecto de calentamiento en los posibles puntos de contacto con los tejidos corporales de manera que la temperatura en esos puntos de contacto no supere los 40 °C, lo que permite que el dispositivo de iluminación 10 se utilice de manera segura y eficaz sin posibilidad de dañar los tejidos corporales.

La carcasa 104 está hecha de un material que puede desplegarse con seguridad dentro de la cavidad corporal 14 o cualquier otra cavidad adecuada dentro del cuerpo del paciente 12 o en el exterior del cuerpo 12 durante la duración del procedimiento quirúrgico. Por ejemplo, la carcasa 104 puede estar hecha de materiales biocompatibles o biomateriales que han sido diseñados para interactuar con sistemas biológicos con fines médicos. Entre los ejemplos no limitativos de esos biomateriales figuran el policarbonato, el poli (metacrilato de metilo) (PMMA), el ácido poliláctico (PLA), el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), la silicona, el titanio de calidad médica, el acero inoxidable quirúrgico de calidad médica y el epoxi. Se utilizan materiales biocompatibles para que el módulo de iluminación 100 insertado en la cavidad corporal 14 no interactúe química y/o biológicamente con los tejidos corporales, que pueda causar un efecto clínico, deterioro o daño no deseados. Cuando el módulo de iluminación 100 se inserta en la cavidad corporal 14 durante el procedimiento quirúrgico, la carcasa 104 puede impedir sustancialmente la entrada de fluidos en el módulo de iluminación 100 durante la duración del procedimiento quirúrgico, por ejemplo, entre 0 y 8 horas.

La carcasa 104 puede fabricarse mediante, pero no limitado a, moldeo por inyección, moldeo por compresión o curado a temperatura ambiente. El perfil de la carcasa 104 es tal que la carcasa 104 tiene superficies y bordes redondeados o fileteados que evitan el trauma mecánico en los tejidos corporales. El diseño, el material, el tamaño y/o la forma de

la carcasa 104 pueden variar según los requisitos de uso. Por ejemplo, el espacio interno de la carcasa 104 para alojar el conjunto de elementos de iluminación 102 puede ser un vacío o puede, alternativamente, llenarse con un fluido, por ejemplo, aire. La presencia de fluido dentro de la carcasa 104 facilita la disipación del calor de los elementos de iluminación 102 por medio de la transferencia de calor por convección o por convección. Además, alternativamente, los elementos de iluminación 102 pueden estar sólidamente encapsulados dentro de la carcasa 104.

La carcasa 104 comprende una porción ópticamente transmisora 104a y una porción ópticamente oclusiva 104b. La porción ópticamente transmisora 104a está dispuesta en la porción delantera del módulo de iluminación 100, de manera que la luz del conjunto de elementos de iluminación 102 se emite a través de ella. La porción ópticamente transmisora 104a se puede acoplar o acoplar de forma desmontable a la porción de extremo distal 20b del cable flexible. Por ejemplo, la porción ópticamente transmisora 104a puede acoplarse o sujetarse a la porción de extremo distal 20b utilizando medios temporales como pinzas o cerrojos como los que conoce fácilmente la persona experta. La retirada de la porción ópticamente transmisora 104a permite reparar o sustituir los elementos de iluminación 102. Alternativamente, la porción ópticamente transmisora 104a puede fijarse permanentemente a la porción de extremo distal 20b, por ejemplo con adhesivos. Además, la porción ópticamente transmisora 104a puede comprender un conjunto de lentes o elementos ópticos para modificar la transmisión de la luz del conjunto de elementos de iluminación a los ojos del usuario. El conjunto de lentes o elementos ópticos puede además ser configurable para proporcionar una iluminación homogénea y uniforme desde los elementos de iluminación 102 hasta los ojos del usuario. La porción ópticamente oclusiva 104b se dispone en la porción posterior del módulo de iluminación 100 para proteger los ojos del usuario de la iluminación directa o de la luz de los elementos de iluminación 102. La porción ópticamente transmisora 104a protege así los ojos del usuario de un deslumbramiento excesivo y le permite visualizar más claramente la cavidad corporal 14 y el sitio de la cirugía.

El módulo de iluminación 100 comprende además un disipador de calor 106 alojado en la carcasa 104. El disipador de calor 106 está hecho de un material disipador de calor, por ejemplo, cobre, aluminio o latón. El disipador de calor 106 tendrá un volumen y una forma adecuados en función de la conductividad térmica del material disipador de calor, según lo entienda fácilmente la persona experta. El disipador de calor 106 está conectado térmicamente al conjunto de elementos de iluminación 102 para eliminar el calor de los mismos, de manera que la temperatura en los elementos de iluminación 102 se reduzca a no más de 40 °C. En particular, el disipador de calor 106 ayuda a disipar el calor de los elementos de iluminación 102 de manera que la temperatura en los puntos de contacto entre la carcasa 104 y los tejidos corporales no supere los 40 °C. El disipador de calor 106 puede utilizar diseños apropiados que aumenten la longitud del trayecto conductor térmico entre los elementos de iluminación productores de calor 102 y la carcasa 104, mejorando así la eficiencia de la disipación del calor.

En un ejemplo como el que se muestra en la FIG. 3A, tres elementos de iluminación 102 están dispuestos de forma lineal y están conectados térmicamente a un disipador de calor 106. Alternativamente, los tres elementos de iluminación 102 pueden soldarse a una placa de circuito impreso alargada y flexible (PCB) que también funciona como disipador de calor 106. La PCB o el disipador de calor 106 puede doblarse elásticamente junto con el cable flexible 20, según la forma y el ángulo que requiera el usuario, de modo que se pueda obtener un ángulo de iluminación más amplio del módulo de iluminación 100. En otro ejemplo, como se muestra en la FIG. 3B, dos elementos de iluminación 102 están conectados térmicamente a un disipador de calor 106. Alternativamente, los dos elementos de iluminación 102 pueden soldarse a una placa de circuito impreso (PCB) rígida que también funciona como disipador de calor 106. Los dos elementos de iluminación 102 están montados con un ángulo entre ellos de manera que la luz de los dos elementos de iluminación 102 pueda dispersarse colectivamente a través de una región más amplia. Como la PCB o disipador de calor 106 es estructuralmente rígida, el ángulo entre los dos elementos de iluminación 102 es fijo, pero la separación entre los dos elementos de iluminación 102 ya proporciona el amplio ángulo de iluminación del módulo de iluminación 100.

En varias realizaciones de la presente divulgación, el módulo de iluminación 100 se dispone en la porción de extremo distal 20b del cable flexible 20 o se conecta integralmente a ella, y el módulo de control 200 se dispone en la porción de extremo proximal 20a del cable flexible 20 o se conecta integralmente a ella. La interconexión entre el módulo de iluminación 100 y el cable flexible 20, así como la interconexión entre el módulo de control 200 y el cable flexible 20, puede sellarse herméticamente o no herméticamente del entorno exterior mediante, entre otras cosas, soldadura o alimentación por ultrasonidos. Esto permite esterilizar el dispositivo de iluminación completo 10 para su uso seguro en el procedimiento quirúrgico. El dispositivo de iluminación 10 puede desecharse después de su uso, o lavarse y reutilizarse para el siguiente procedimiento quirúrgico.

Alternativamente, en algunas realizaciones, el módulo de iluminación 100 y el módulo de control 200 pueden fijarse / acoplarse a la porción de extremo distal 20b y a la porción de extremo proximal 20a, respectivamente. El dispositivo de iluminación 10 puede incluir un conector proximal 22a entre el módulo de control 200 y el cable flexible 20, así como un conector distal 22b entre el módulo de iluminación 100 y el cable flexible 20. El módulo de control 200 y/o el módulo de iluminación 100 pueden unirse y retirarse del cable flexible 20 a través de los conectores proximal y distal 22a, 22b, respectivamente. Esto permite que el dispositivo de iluminación 10 tenga un diseño modular y facilita la reparación y la sustitución de los módulos individuales, por ejemplo, el módulo de iluminación 100 y el módulo de control 200. El conector proximal 22a y el conector distal 22b pueden ser herméticos o no herméticos.

El cable flexible 20 puede tener diferentes longitudes dependiendo de los requisitos de uso. Por ejemplo, si el procedimiento quirúrgico tiene lugar en un quirófano y el paciente 12 está acostado en la cama de operaciones, el cable flexible 20 puede tener una longitud, por ejemplo de 30 a 50 cm, que permita al menos que el módulo de iluminación 100 llegue al cuerpo del paciente 12 cuando el módulo de control 200 se disponga en las cortinas o en la cama de operaciones como estructura fija. El cable flexible 20 puede tener un tamaño similar al del módulo de iluminación 100, de modo que la porción de extremo distal 20b pueda introducirse en la cavidad corporal 14. En particular, el cable flexible 20 puede tener un diámetro exterior que varía entre 1 y 20 mm. En una realización representativa, el diámetro exterior del cable flexible 20 es preferentemente de 10 mm. El cable flexible 20 puede ser esterilizado antes de su uso o antes de su inserción en la cavidad corporal 14 por razones de higiene. El cable flexible 20 es elásticamente ajustable para permitir un fácil posicionamiento del módulo de iluminación 100 en la posición de iluminación deseada, y puede soportar ángulos de flexión agudos sin retorcerse o romperse. Además, como el módulo de iluminación 100 está situado en la porción de extremo distal 20b, la repetida flexión o doblado del cable flexible 20 en ángulos agudos no dará lugar a una disminución de la iluminancia o la intensidad luminosa.

El cable flexible 20 puede estar hecho de una o más secciones conectadas o no conectadas de material estructural, como cables metálicos o elementos de enclavamiento/acoplamiento, según entienda fácilmente el experto. Algunas porciones del cable flexible 20 pueden ser más rígidas que otras para facilitar la conformidad con la anatomía del cuerpo, por ejemplo, la porción de extremo distal 20b puede ser más rígida que otras porciones del cable flexible 20, ya que la porción de extremo distal 20b está situada más cerca de la cavidad corporal 14 donde se utiliza el módulo de iluminación 100.

El cable flexible 20 incluye al menos un miembro estructural que puede proporcionar soporte estructural al módulo de iluminación 100 cuando el módulo de iluminación 100 se mueve a la posición de iluminación en el espacio quirúrgico. El miembro estructural puede estar hecho de un material como, pero no limitado a, aluminio, cobre o latón. El soporte estructural proporcionado por el cable flexible 20 mantiene el módulo de iluminación 100 en la posición de iluminación cuando el módulo de control 200 se dispone en una estructura fija. El cable flexible 20 permite que el módulo de iluminación 100 permanezca de manera estable en la posición de iluminación deseada y ofrece posibilidades de reposicionamiento fácil durante cualquier fase del procedimiento quirúrgico.

El cable flexible 20 también alberga las conexiones eléctricas entre el módulo de iluminación 100 y el módulo de control 200. El módulo de control 200 es configurable para encender y apagar el conjunto de elementos de iluminación 102, y para ajustar la iluminancia de los elementos de iluminación 102 a través de estas conexiones eléctricas. Alternativa o adicionalmente, la temperatura de color de los elementos de iluminación 102 puede ajustarse mediante el módulo de control 200. Las conexiones eléctricas pueden ser en forma de, pero no limitadas a, cables eléctricos o circuitos impresos flexibles. El cable flexible 20 incluye además una capa aislante para aislar eléctricamente las conexiones eléctricas. Así, el cable flexible 20 tiene un perfil tubular, es decir, con la porción hueca 24 como se muestra en la FIG. 3B, para acomodar las conexiones eléctricas. El cable flexible 20 puede adquirirse u obtenerse de fuentes, tiendas o proveedores habituales (es decir, de venta al público), o puede fabricarse mediante, entre otras cosas, el moldeo por inyección, el moldeo por compresión o el curado a temperatura ambiente. La porción hueca 24 también alberga el miembro estructural y la capa de aislamiento o capa más externa del cable flexible 20 cubre el miembro estructural. La capa aislante puede estar hecha de un material biocompatible, por ejemplo, silicona o policarbonato (PC).

El cable flexible 20 puede comprender además un cable de transferencia de calor en él y aislado térmicamente por la capa de aislamiento. El cable de transferencia de calor está alojado dentro de la porción hueca 24 y está conectado térmicamente al disipador de calor 106 para conducir el calor lejos de allí. La eficacia de la disipación de calor de los elementos de iluminación 102 se mejora debido al aumento de la longitud combinada del disipador de calor 106 y el cable de transferencia de calor, y por consiguiente el aumento de la conductividad térmica combinada. El cable de transferencia de calor puede alojarse junto a las conexiones eléctricas y el miembro estructural dentro del cable flexible 20 y estar protegido por la capa de aislamiento externo.

En varias realizaciones de la presente divulgación con referencia a la FIG. 5, el módulo de control 200 comprende un conjunto de elementos de entrada de usuario 202 para controlar el conjunto de elementos de iluminación 102 del módulo de iluminación 100. En particular, el conjunto de elementos de entrada de usuario 202 es configurable para encender y apagar los elementos de iluminación 102, y para ajustar la iluminancia y/o la temperatura de color de los elementos de iluminación 102. El módulo de control 200 comprende una envoltura o alojamiento 204 para una fuente de alimentación, así como componentes electrónicos para la alimentación y el control de los elementos de iluminación 102 mediante conexiones eléctricas en el cable flexible 20. Alternativamente, el módulo de iluminación 100 puede comprender una o más fuentes de alimentación como baterías recargables / desechables, o un circuito de energía inductiva para alimentar los elementos de iluminación 102 desde el interior del módulo de iluminación 100. Estas baterías pueden tener una capacidad, una corriente de descarga continua y un tamaño adecuados, como lo entenderá fácilmente el experto, y pueden incluir, entre otras cosas, células cilíndricas de litio. La electrónica del módulo de control 200 permite al usuario elegir la iluminancia o intensidad luminosa deseada que sale de los elementos de iluminación 102 cuando éstos se colocan a distancia de la superficie iluminada. Entre los ejemplos de esos componentes electrónicos o electrónicos del módulo de control 200 figuran, entre otros, un adaptador para convertir la corriente alterna (CA) en corriente continua (CC) y rectificar el circuito eléctrico general según proceda, un circuito

controlador de LED con modulación de anchura de pulsos (PWM) y una o más resistencias o medios para controlar la cantidad de corriente eléctrica suministrada a los elementos de iluminación 102.

- 5 El perfil del alojamiento 204 del módulo de control 200 es tan pequeño y plano como sea posible, de modo que tiene una huella pequeña. Por lo tanto, el módulo de control 200 puede ser portátil y no ocupa mucho espacio, por ejemplo, cuando se coloca en la zona esterilizada del proceso quirúrgico. La planitud del alojamiento 204 permite colocar el módulo de control 200 de manera estable en la cama de operaciones. El perfil del alojamiento 204 es tal que el alojamiento 204 tiene superficies y bordes redondeados / fileteados, lo que permite al usuario sujetar y posicionar con seguridad el módulo de control 200. El alojamiento 204 puede fabricarse mediante, entre otras cosas, el moldeo por inyección, el moldeo por compresión o el curado a temperatura ambiente. El módulo de control 200 también permite al usuario fijarlo en cualquier lugar de la zona estéril perioperatoria para proporcionar una posición fija para el cable flexible 20 y el módulo de iluminación 100. El módulo de control 200 puede fijarse mediante algún medio o mecanismo de sujeción del módulo de control (no se muestra), de modo que el módulo de control 200 pueda permanecer en su lugar durante el proceso quirúrgico. Algunos ejemplos son el uso de una pinza de muelle, una abrazadera o cinta adhesiva para fijar el módulo de control 200 a las cortinas o a la cama de operaciones.
- 10 El alojamiento 204 protege los circuitos internos y la electrónica del módulo de control 200 y del conjunto de elementos de entrada de usuario 202 de la exposición al ambiente externo. El alojamiento 204 puede estar hecho de materiales biocompatibles, por ejemplo, silicona o policarbonato (PC). Por ejemplo, el alojamiento 204 incluye una membrana / hoja 206 de silicona para cubrir los elementos de entrada de usuario 202, a fin de evitar que los componentes del circuito interno estén expuestos al entorno externo. La naturaleza flexible de la membrana / hoja 206 de silicona permite al usuario accionar los elementos de entrada 202 que se encuentran debajo sin romper o comprometer la integridad del alojamiento 204. La membrana / hoja de silicona 206 puede fundirse con el alojamiento 204 mediante, entre otras cosas, la soldadura por ultrasonidos, de modo que los elementos de entrada de usuario 202 pueden sellarse herméticamente o no herméticamente del entorno externo.
- 15 El conjunto de elementos de entrada de usuario 202 para controlar los elementos de iluminación 102 puede comprender, entre otros, interruptores de membrana, interruptores magnéticos, interruptores de enclavamiento y pulsadores/almohadillas estándar, actuadores, tan conocidos por la persona experta como elementos de entrada de usuario estándar de la industria. En algunas realizaciones con referencia a la FIG. 5, el conjunto de elementos de entrada de usuario 202 incluye un primer interruptor para encender y apagar los elementos de iluminación 102, un segundo interruptor para ajustar la iluminancia o intensidad luminosa de los elementos de iluminación 102, y un tercer interruptor para ajustar la temperatura de color de los elementos de iluminación 102. Los elementos de entrada de usuario 202 pueden estar sellados herméticamente o no herméticamente en el interior del alojamiento 204 a fin de mantener la integridad del módulo de control 200 y de todo el dispositivo de iluminación 10 durante la esterilización y a lo largo de su vida útil.
- 20 En la descripción detallada que antecede se describen, con referencia a las figuras proporcionadas, realizaciones de la presente divulgación en relación con un dispositivo de iluminación para iluminar una cavidad corporal en un espacio quirúrgico durante un procedimiento quirúrgico. Aunque se describen varias realizaciones en relación con las cavidades corporales con fines quirúrgicos, el experto comprenderá fácilmente que el dispositivo de iluminación puede utilizarse para iluminar cavidades, agujeros u orificios en un entorno no quirúrgico o no médico.
- 25 La descripción de las diversas realizaciones de la presente memoria no tiene por objeto llamar la atención o limitarse únicamente a representaciones específicas o particulares de la presente divulgación, sino simplemente ilustrar ejemplos no limitativos de la presente divulgación. La presente divulgación sirve para abordar al menos algunos de los problemas y cuestiones mencionados relacionados con el estado de la técnica. Aunque sólo algunas realizaciones de la presente divulgación se revelan en la presente memoria, será aparente para el experto en vista de la presente divulgación que una variedad de cambios y/o modificaciones pueden hacerse a las realizaciones reveladas sin apartarse del ámbito de la presente divulgación. El ámbito de la presente divulgación, así como el alcance de las siguientes reivindicaciones, no se limita a las realizaciones aquí descritas.
- 30
- 35
- 40
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de iluminación (10) para iluminar una cavidad corporal (14) en un espacio quirúrgico durante un procedimiento quirúrgico, comprendiendo el dispositivo de iluminación (10):

un miembro alargado flexible (20) que comprende una porción de extremo proximal (20a) y una porción de extremo distal (20b),
un módulo de iluminación (100) dispuesto en la porción de extremo distal (20b) del miembro alargado flexible (20), comprendiendo el módulo de iluminación (100) un conjunto de elementos de iluminación (102) para emitir luz; y
un módulo de control (200) dispuesto en la porción de extremo proximal (20a) del miembro alargado flexible (20), comprendiendo el módulo de control (200) un conjunto de elementos de entrada de usuario (202) para controlar el conjunto de elementos de iluminación (102) del módulo de iluminación (100),
en el que el módulo de iluminación (100) se puede desplazar con el miembro alargado flexible (20) a una posición de iluminación en el espacio quirúrgico, de manera que la luz del conjunto de elementos de iluminación (102) se emite en la cavidad corporal (14) para su iluminación; y
en el que

(a) el miembro alargado flexible (20) está hecho de un material adaptado para permitir que el miembro alargado flexible (20) y el módulo de iluminación (100) dispuesto en él pueda soportar ángulos de flexión de 20° a 340° sin retorcerse ni romperse y para mantener el módulo de iluminación (100) en dicha posición de iluminación en el espacio quirúrgico cuando el módulo de control (200) esté dispuesto en una estructura fija, y el miembro alargado flexible (20) es ajustable de forma que cada elemento de iluminación se dirige hacia una dirección diferente para una mejor visualización;

b) cada elemento de iluminación (102) emite luz a una temperatura de color que oscila entre 4000 K y 6000 K; y

c) El dispositivo de iluminación no está unido a un instrumento quirúrgico, estando dicho dispositivo de iluminación **caracterizado porque** el miembro alargado flexible es elásticamente ajustable de manera que puede mantener o conservar la forma en la que se dobla y un ángulo de doblado asociado.

2. El dispositivo de iluminación (10) de la reivindicación 1, en el que el conjunto de elementos de iluminación (102) es configurable para emitir luz a lo largo de múltiples direcciones desde la porción de extremo distal (20b) del miembro alargado flexible (20) y para emitir colectivamente luz a través de un ángulo de iluminación de al menos 180°.

3. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el conjunto de elementos de iluminación (102) comprende al menos dos elementos de iluminación (102) colocados longitudinalmente a lo largo de la porción de extremo distal (20b) del miembro alargado flexible (20).

4. El dispositivo de iluminación (10) de la reivindicación 3, en el que la porción de extremo distal (20b) del miembro alargado flexible (20) se puede doblar para configurar los al menos dos elementos de iluminación (102), para que emitan conjuntamente luz a través de un ángulo de iluminación de al menos 180°.

5. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el conjunto de elementos de iluminación (102) comprende al menos dos elementos de iluminación (102) situados en un extremo de la porción de extremo distal (20b) del miembro alargado flexible (20).

6. El dispositivo de iluminación (10) de la reivindicación 5, en el que cada elemento de iluminación (102) de los al menos dos elementos de iluminación (102) se dirige hacia direcciones diferentes, permitiendo que la luz de los al menos dos elementos de iluminación (102) se emita colectivamente a través de un ángulo de iluminación de al menos 180°.

7. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro alargado flexible (20) se puede doblar para ajustarse a un perfil periférico de la cavidad corporal (14) para mantener el módulo de iluminación (100) en dicha posición de iluminación dentro de la cavidad corporal (14).

8. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el módulo de iluminación (100) comprende una carcasa (104) para aislar térmica y eléctricamente el conjunto de elementos de iluminación (102).

9. El dispositivo de iluminación (10) de la reivindicación 8, en el que la carcasa (104) comprende una porción ópticamente transmisora (104a) para modificar la transmisión de la luz del conjunto de elementos de iluminación (102) a los ojos de un usuario, y/o una porción ópticamente oclusiva (104b) para proteger los ojos de un usuario de la luz emitida por el conjunto de elementos de iluminación (102).

10. El dispositivo de iluminación (10) de la reivindicación 9, en el que la porción ópticamente transmisora (104a) se fija de forma extraíble a la porción de extremo distal (20b) del miembro alargado flexible (20).

11. El dispositivo de iluminación (10) de las reivindicaciones 9 ó 10, en el que la porción ópticamente transmisora (104a) comprende un conjunto de lentes.
- 5 12. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el módulo de iluminación (100) comprende un disipador de calor (106) conectado térmicamente al conjunto de elementos luminosos para extraer el calor de los mismos.
13. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además: un conector proximal (22a) entre el módulo de control (200) y el miembro alargado flexible (20); y un conector distal (22b) entre el módulo de iluminación (100) y el miembro alargado flexible (20).
- 10 14. El dispositivo de iluminación (10) de la reivindicación 13, en el que al menos uno de los módulos de control (200) y de iluminación (100) se fija de forma extraíble al miembro alargado flexible (20) a través de los conectores proximal (22a) y distal (22b), respectivamente.
15. El dispositivo de iluminación (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de elementos de entrada de usuario (202) es configurable para ajustar la iluminancia del conjunto de elementos de iluminación (102).

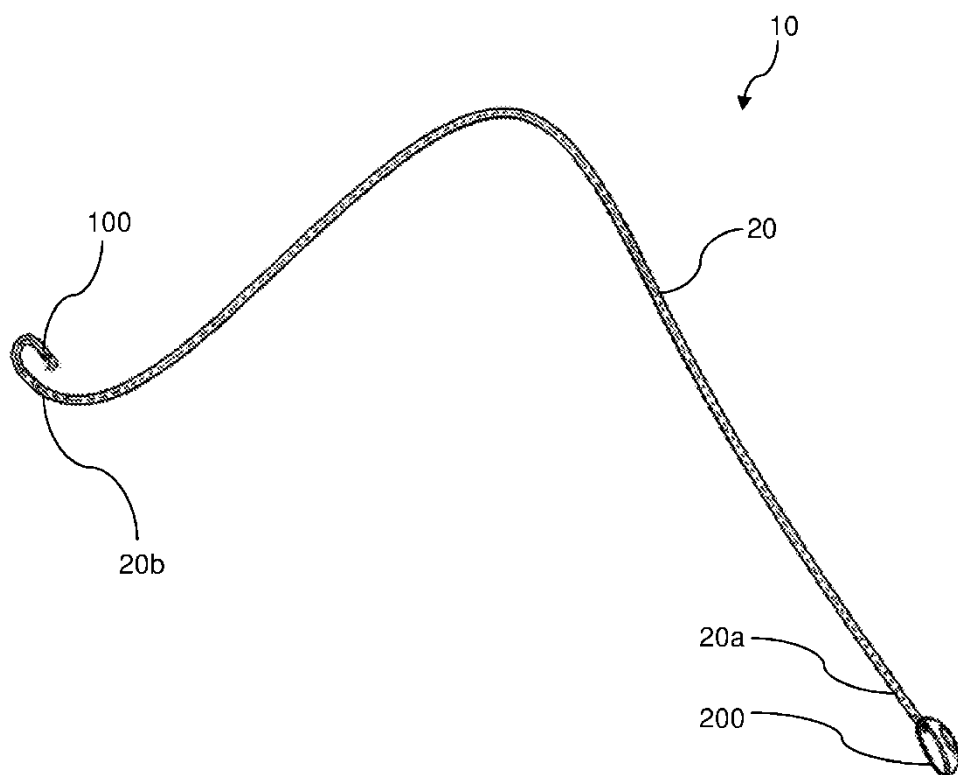


FIG. 1

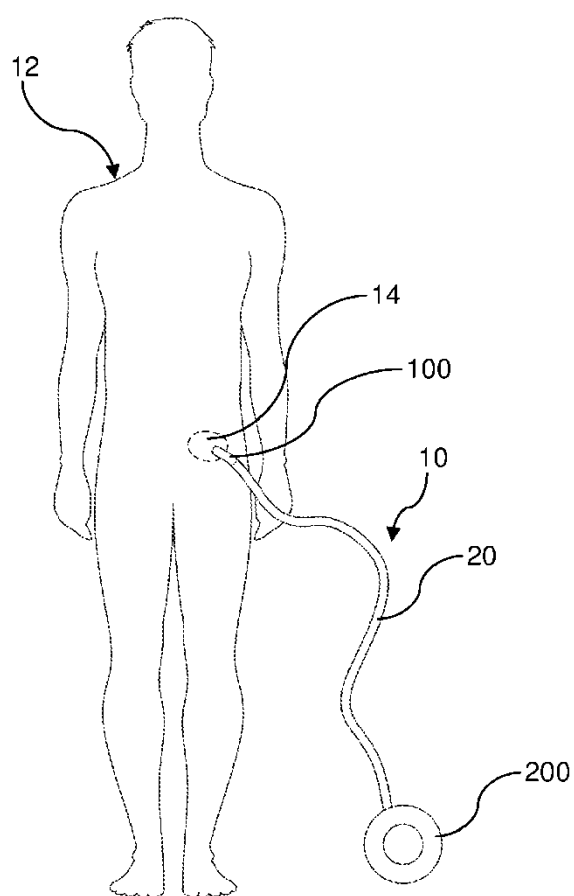


FIG. 2A

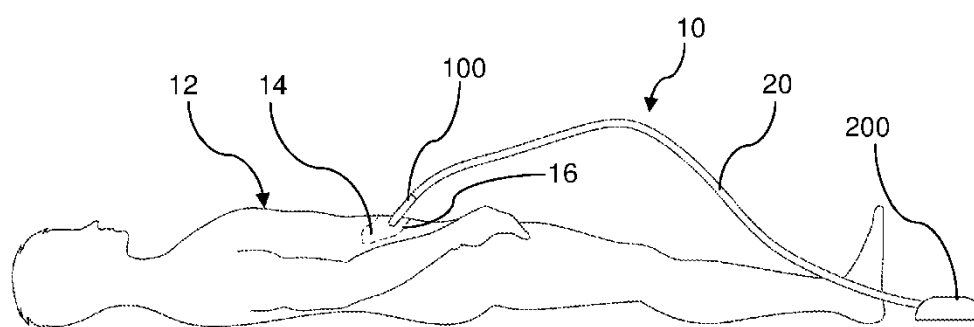


FIG. 2B

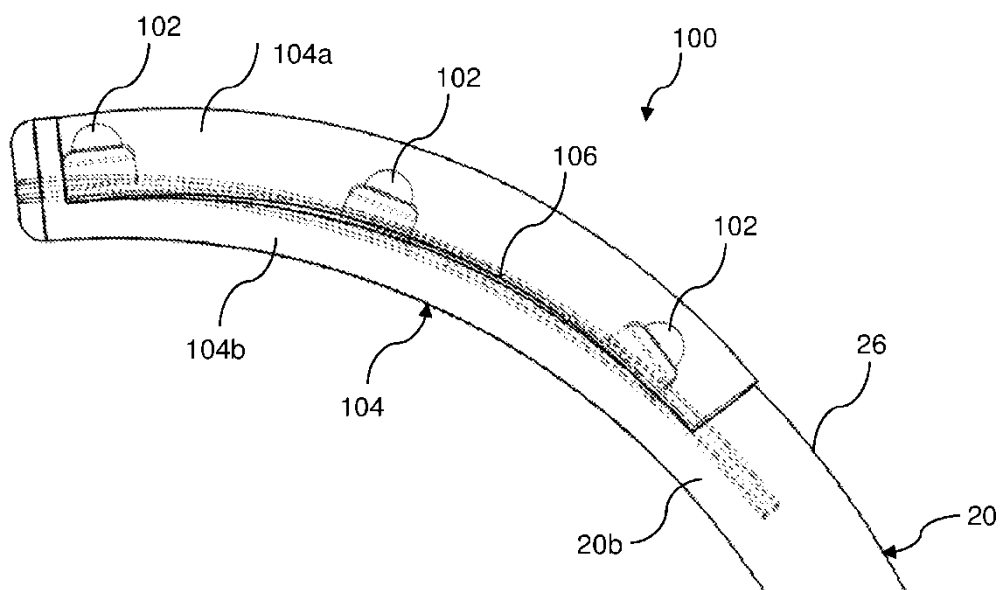


FIG. 3A

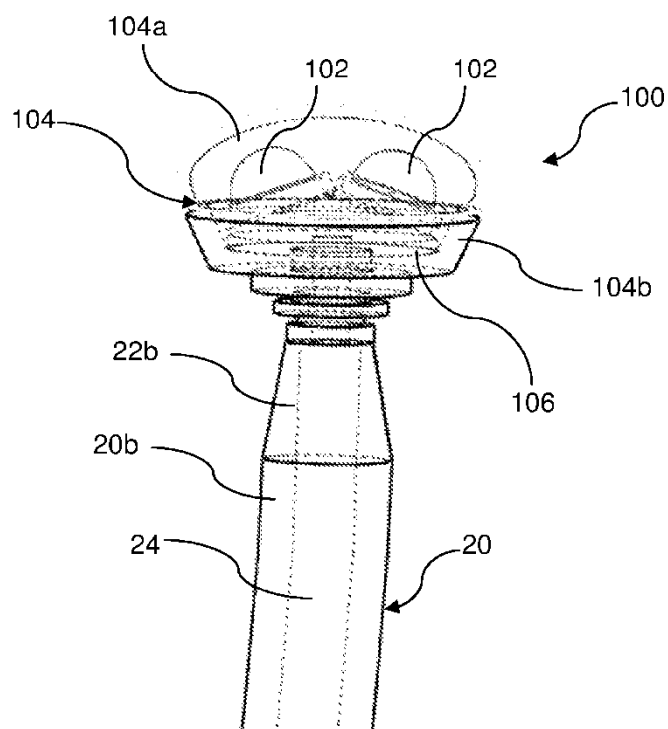


FIG. 3B

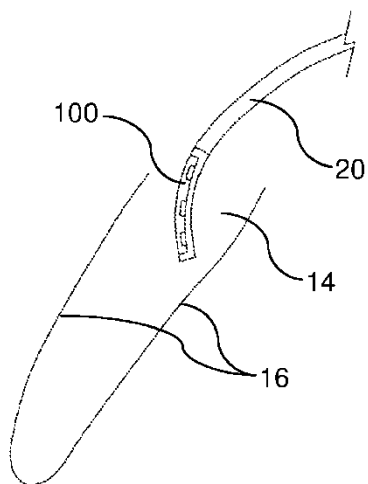


FIG. 4A

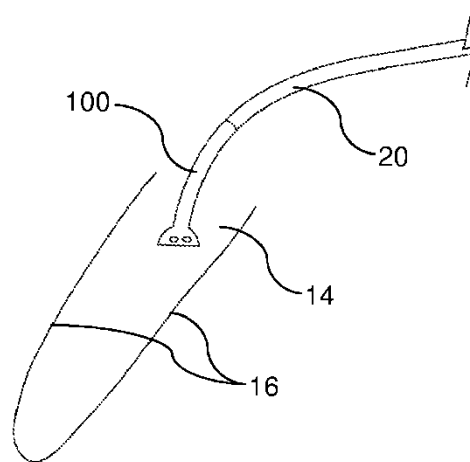


FIG. 4B

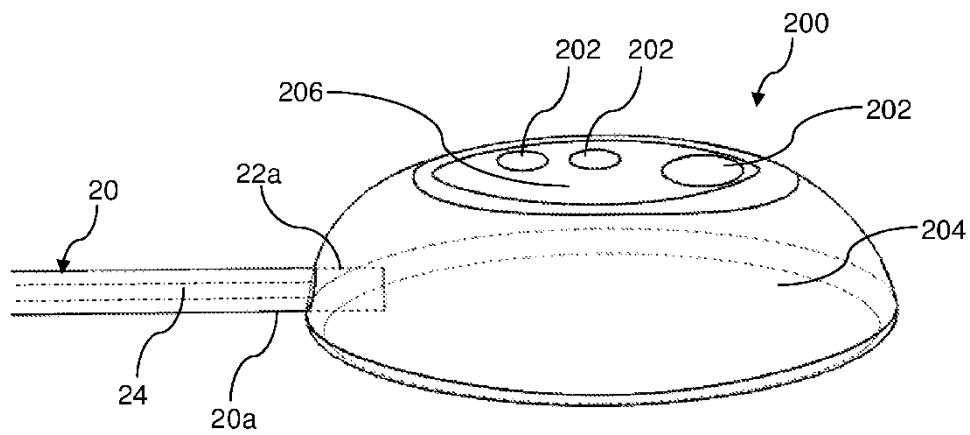


FIG. 5