

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 486**

51 Int. Cl.:

A61B 3/00 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

A61B 17/34 (2006.01)

A61B 90/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2011 PCT/US2011/036348**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11143500**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2011 E 11721202 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2568937**

54 Título: **Sistema autónomo con cánula de infusión iluminada**

30 Prioridad:

13.05.2010 US 334531 P

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

11.05.2018

73 Titular/es:

**DOHENY EYE INSTITUTE (100.0%)
1355 San Pablo Street, Suite 184
Los Angeles, CA 90033, US**

72 Inventor/es:

**BHADRI, PRASHANT;
KERNS, RALPH;
LUE, JAW-CHYNG LORMEN;
MCCORMICK, MATTHEW y
HUMAYUN, MARK**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 667 486 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

Sistema autónomo con cánula de infusión iluminada

ANTECEDENTES

5 La presente invención se refiere en general a cirugía médica, y más particularmente a sistemas de cánula y más específicamente, a un dispositivo de cánula iluminada.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10 Los procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos utilizan sistemas y métodos variados, tales como endoscopios o similares, para observar una zona quirúrgica o una herida para permitir que un cirujano realice distintos procedimientos quirúrgicos. Generalmente, en algunas cirugías oculares el campo quirúrgico es observado a través de la pupila. Distintas herramientas, dispositivos, instrumentos médicos o similares son insertados en la cavidad vítrea realizando una esclerotomía y/u otros procedimientos para facilitar la terminación del procedimiento quirúrgico. La complejidad de la cirugía oftálmica aumenta la duración de la cirugía y aumenta el número de personal de soporte requerido para ayudar al cirujano. La complejidad del procedimiento quirúrgico viene influenciada por la instrumentación introducida a través de varios puertos creados realizando esclerotomías que son controladas por el cirujano. Por ejemplo, generalmente, pueden crearse tres puertos durante un procedimiento quirúrgico operativo posterior, aunque pueden crearse cuando sea necesario algunos puertos adicionales. Los múltiples puertos proporcionan distintas funciones para el procedimiento quirúrgico. Por ejemplo, los múltiples puertos mantienen la presión intraocular a través de una infusión fluida de un fluido, aire, aceite, o gas, iluminan el interior del ojo mediante una fuente de luz, y proporcionan un canal de acceso controlado para insertar instrumentos, dispositivos quirúrgicos o similares.

20 Se hace referencia al documento US 2007/0179430 que se refiere a una ILLUMINATED INFUSION CANNULA, como antecedente.

RESUMEN

25 Se apreciará que el marco de la invención es como se ha definido en las reivindicaciones. Por consiguiente se ha proporcionado un sistema de cánula según se ha definido en la reivindicación 1. Otras características opcionales están descritas en las reivindicaciones dependientes. La memoria descriptiva incluye otras disposiciones fuera del marco de las reivindicaciones proporcionadas como antecedentes y para ayudar a la comprensión de la invención.

30 Los sistemas y métodos descritos en este documento están relacionados con una cánula de infusión iluminada para iluminar internamente tejido biológico, órganos, lúmenes corporales, y/o cavidades corporales para permitir que un cirujano realice distintas cirugías ortopédicas, neurocirugías, y/u otro procedimiento quirúrgico. Distintas disposiciones de la presente exposición pueden también relacionarse en general a un dispositivo de cánula iluminada para iluminar internamente un ojo para permitir que un cirujano realice distintos procedimientos quirúrgicos en, sobre, alrededor, y/o cerca del ojo.

35 De acuerdo con una disposición, la presente exposición proporciona un sistema de tratamiento médico que tiene un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada, que incluye una fuente de luz, tal como un diodo emisor de luz o una fuente de luz de diodo orgánico emisor de luz, situada en el dispositivo de cánula, y que transmite luz y fluido de infusión a través de la misma cánula a la zona quirúrgica dentro del globo ocular.

40 Un sistema de cánula puede incluir un cuerpo, una fuente de luz contenida dentro del cuerpo, un puerto de infusión y una cánula. El puerto de infusión puede ser formado en el cuerpo para recibir fluidos que han de ser administrados a una zona quirúrgica. La cánula también puede ser formada con el cuerpo. La cánula puede tener un lumen para administrar los fluidos recibidos a través del puerto de infusión y para transmitir luz desde la fuente de luz. En algunas disposiciones, el sistema puede incluir una o más lentes u otros elementos ópticos. Algunas disposiciones pueden también o alternativamente incluir un trocar dimensionado para pasar a través de la cánula.

45 Otra disposición de un sistema de cánula puede comprender un elemento de alojamiento que tiene un lumen y un puerto configurados para proporcionar un flujo de fluido al lumen y una fuente de luz de diodo emisor de luz. La fuente de luz puede ser posicionada dentro del elemento de alojamiento y configurada para dirigir luz a través del lumen cuando está dispuesto dentro del elemento de alojamiento. El lumen puede ser transparente y estar configurado para permitir que la luz pase a través del lumen desde la fuente de luz de diodo emisor de luz a una zona quirúrgica. El lumen puede también estar configurado para dirigir fluido a la zona quirúrgica.

50 Un sistema de cánula puede tener un cuerpo, una inserción y un miembro alargado. El cuerpo puede tener una porción proximal y una porción distal, un primer lumen que se extiende entre la porción proximal y la porción distal, y un puerto acoplado a un segundo lumen. El segundo lumen puede comunicar con el primer lumen. El cuerpo puede también tener una primera abertura que se extiende al primer lumen en la porción proximal. El elemento de inserción puede tener una fuente de luz que se puede posicionar dentro de la primera abertura para permitir que la luz procedente de la fuente de luz pase a través del primer lumen. El miembro alargado puede ser transparente y puede tener una primera porción y

una segunda porción con un tercer lumen que se extiende a través del miembro alargado desde la primera porción a la segunda porción. La primera porción del miembro alargado puede ser acoplada a la porción distal del primer lumen. El tercer lumen del miembro transparente puede permitir que la luz pase desde la fuente de luz a una zona quirúrgica y sea capaz de comunicación fluida con el puerto, el primer lumen, y el segundo lumen.

5 De acuerdo con otra disposición la presente exposición proporciona una cánula que comprende un elemento de alojamiento que tiene una porción distal y una porción proximal, un primer lumen que se extiende entre la porción proximal y la porción distal, y un puerto capaz de comunicación fluida con el primer lumen. Una fuente de luz de diodo emisor de luz puede ser posicionada de manera que se pueda retirar dentro del elemento de alojamiento. La fuente de luz de diodo emisor de luz está configurada para dirigir luz a través del primer lumen cuando está dispuesta dentro del alojamiento. La fuente de luz de diodo emisor de luz comprende al menos un diodo emisor de luz roja, un diodo emisor de luz azul, y un diodo emisor de luz amarilla. La disposición incluye además un segundo lumen transparente que tiene una primera porción y una segunda porción. La primera porción es acoplada a la porción distal del primer lumen, y el segundo lumen transparente está configurado para permitir que la luz pase a su través desde la fuente de luz de diodo emisor de luz a una zona quirúrgica. La disposición incluye adicionalmente el segundo lumen transparente que está configurado para recibir fluido procedente del primer lumen. El diámetro del segundo lumen transparente es de calibre 20 o menor.

20 De acuerdo con otra disposición la presente exposición proporciona una cánula que comprende un elemento de alojamiento que tiene una porción distal y una porción proximal, un primer lumen que se extiende entre la porción proximal y la porción distal, y un puerto capaz de comunicación fluida con el primer lumen. Una fuente de luz de diodo emisor de luz puede ser posicionada de manera que se pueda retirar dentro del elemento de alojamiento. La fuente de luz de diodo emisor de luz está configurada para dirigir luz a través del primer lumen cuando está dispuesta dentro del alojamiento. La fuente de luz de diodo emisor de luz comprende al menos un diodo emisor de luz roja, un diodo emisor de luz azul, y un diodo emisor de luz amarilla. La disposición incluye además un segundo lumen transparente que tiene una primera porción y una segunda porción. La primera porción esta acoplada a la porción distal del primer lumen, y el segundo lumen transparente está configurado para permitir que la luz pase a su través desde la fuente de luz de diodo emisor de luz a una zona quirúrgica. La disposición incluye adicionalmente el segundo lumen transparente que está configurado para recibir fluido procedente del primer lumen.

30 De acuerdo con otra disposición la presente exposición proporciona un sistema de cánula que comprende un cuerpo que tiene una porción distal y una porción proximal, con un primer lumen que se extiende entre la porción proximal y la porción distal, y una superficie periférica que se extiende entre la porción proximal y la porción distal. La disposición incluye además un puerto acoplado a un segundo lumen. El segundo lumen comunica con el primer lumen, y una primera abertura que se extiende al primer lumen. La disposición puede incluir adicionalmente un elemento de inserción que comprende una fuente de luz de diodo emisor de luz que puede ser posicionada dentro de la primera abertura para permitir que la luz procedente de la fuente de luz de diodo emisor de luz pase a través del primer lumen. La disposición incluye aún además un miembro transparente alargado, que tiene una primera porción y una segunda porción, en donde un tercer lumen puede extenderse a través del miembro alargado desde la primera porción a la segunda porción, y la primera porción esta acoplada a la porción distal del primer lumen. El tercer lumen del miembro transparente puede estar configurado para permitir que la luz pase desde la fuente de luz de diodo emisor de luz a una zona quirúrgica, y el tercer lumen de miembro transparente puede ser capaz de comunicación fluida con el puerto y el primer lumen y el segundo lumen.

40 De acuerdo con otra disposición, la presente exposición proporciona un método para tratar un ojo. El método incluye proporcionar una cánula que comprende un cuerpo que tiene un primer lumen en ella, y un miembro alargado que se extiende desde una porción distal del cuerpo, teniendo el miembro alargado segundo lumen sustancialmente coaxial con el primer lumen, siendo el primer y el segundo lúmenes capaces de comunicación fluida con una fuente de fluido, y una inserción que tiene una fuente de luz de diodo emisor de luz, pudiendo la inserción ser posicionada a través de una primera abertura para permitir que la luz pase a través del primer lumen y del segundo lumen. La disposición incluye además proyectar un instrumento de incisión a través del primer y del segundo lúmenes con la inserción retirada para permitir el paso del instrumento. La disposición incluye adicionalmente crear una incisión en el tejido ocular penetrando el tejido con una extremidad distal puntiaguda del instrumento de incisión. La disposición incluye además aún insertar el miembro alargado a través de la incisión para posicionar una porción distal del miembro alargado de tal modo que la porción distal se encuentre dentro del ojo con la superficie distal del cuerpo adyacente a la superficie exterior del ojo. La disposición incluye adicionalmente retirar el instrumento de incisión del miembro alargado transparente y el cuerpo, y posicionar la inserción adyacente al primer lumen para permitir que la luz pase desde el diodo emisor de luz a través de al menos una porción del segundo lumen. La disposición incluye aún además iluminar la porción interna del ojo permitiendo que la luz pase a través del miembro alargado transparente y dispersando la luz dentro del ojo, e irrigando el interior del ojo con fluido administrado a través del miembro alargado transparente, saliendo del fluido desde al menos una porción del miembro alargado transparente.

60 Con el propósito de este resumen, ciertos aspectos, ventajas, y nuevas características de la invención son descritos en este documento. Ha de comprenderse que no necesariamente la totalidad de tales ventajas puede ser conseguida de acuerdo con cualquier disposición particular de la invención. Así, por ejemplo, los expertos en la técnica reconocerán que la invención puede ser realizada o puesta en práctica de una manera que consiga una ventaja un grupo de ventajas

como se ha dicho en este documento sin conseguir necesariamente otras ventajas como puede decirse o sugerirse en él.

Breve descripción de los dibujos

5 Las anteriores y otras características, aspectos y ventajas de la presente memoria están descritos en detalle a continuación con referencia a los dibujos de distintas disposiciones.

Los dibujos comprenden las siguientes figuras en las que:

La fig. 1 es una vista lateral de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada, de acuerdo con una disposición insertada en el globo ocular.

La fig. 2 es una vista en perspectiva del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 1.

10 La fig. 3 es una vista en sección transversal del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 1.

La fig. 4 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 5 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 6 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 7A es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

15 La fig. 7B es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 8 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 9 es una vista en perspectiva de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 10 es una vista lateral en sección transversal del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 9.

20 La fig. 11 es una vista lateral de una porción de inserción del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 9.

La fig. 12 es una vista frontal de una porción de inserción del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 9.

La fig. 13 es una vista superior de una porción de inserción del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 9.

25 La fig. 14 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 15 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 14 que muestra un campo de visión mejorado.

La fig. 16 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

30 La fig. 17 es una vista lateral del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 16 que muestra un campo de visión reducido.

La fig. 18 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 19 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 20 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 21A es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

35 La fig. 21B es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 21C es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 22 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 23 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 24 es una vista lateral del sistema autónomo de cánula de infusión iluminada de la fig. 23.

40 La fig. 25 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 26 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 27 es una vista lateral de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada.

La fig. 28 muestra una vista esquemática de una disposición de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada y otros componentes.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE DISPOSICIONES PREFERIDAS

La eficiencia y confort del cirujano durante un procedimiento quirúrgico pueden ser incrementados con una reducción en la cantidad y/o masa de los distintos instrumentos controlados por el cirujano. Así, se desea reducir el número de instrumentos insertados en el ojo durante la cirugía oftálmica. Los retos de las cánulas de infusión y/o de luz de fibra óptica conocidas incluyen la obtención de suficiente iluminación del interior del globo ocular en la zona quirúrgica, la necesidad de que el personal de soporte ayude al cirujano en la manipulación de los numerosos instrumentos, y la fatiga en la que incurre el cirujano mientras manipula la instrumentación de iluminación e infusión anexa conectada al panel de control quirúrgico. Se plantean problemas adicionales con el calor emitido desde la fuente de luz de los sistemas de fibra óptica, la corta vida de funcionamiento de las fuentes de luz, y la fragilidad de las fibras ópticas de dichos sistemas.

Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica de un dispositivo o sistema de cánula de infusión con iluminación mejorada que resuelva alguno de las desventajas descritas anteriormente. Particularmente, existe una necesidad de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada que reduzca los esfuerzos y la atención que un cirujano necesita dirigir a la iluminación de la zona quirúrgica durante un procedimiento quirúrgico, y aumenta la transmitancia de la luz a la zona quirúrgica dentro del globo ocular. Además, existe una necesidad de un dispositivo de iluminación mejorado que proporcione mayor durabilidad y fiabilidad de las fuentes de luz de fibra óptica actualmente disponibles.

La memoria descriptiva y los dibujos asociados describen aspectos y características de la exposición en el contexto de varias disposiciones diferentes de dispositivos y métodos de cánula de instrucción iluminada que están configurados para utilizar en procedimientos quirúrgicos, en particular cirugía oftálmica. El tratamiento de estas características en conexión con la cirugía oftálmica proporciona claridad y consistencia en la presentación de estas características y conceptos inventivos. Sin embargo, ha de comprenderse que las características y conceptos tratados en este documento pueden ser aplicados a métodos quirúrgicos distintos de los procedimientos oftálmicos.

Con referencia a la fig. 1, se ha mostrado una vista lateral de un sistema autónomo de cánula de infusión iluminada insertado a través de la esclerótica 14 del globo ocular 10, junto o cerca de la pupila 12. El sistema 100 de cánula puede operar para proporcionar un campo de iluminación de ángulo amplio para permitir que un cirujano vea ampliada una porción de la retina y otras características del ojo. En particular, el sistema 100 puede permitir que el cirujano visualice las estructuras anatómicas en la porción posterior del ojo, tal como otras características del fondo de ojo, por ejemplo vasos sanguíneos, el nervio óptico, la coroides y similares.

El sistema autónomo 100 de cánula de infusión iluminada puede incluir generalmente un cuerpo 102, un miembro alargado o cánula 104, un conducto 106, y una fuente de luz 108. El sistema 100 de cánula puede además incluir una fuente de alimentación 110, un puerto de infusión 116 y una salida 118. El cuerpo o alojamiento 102, puede recibir fluido 119 de infusión a través del puerto 116 de infusión en una extremidad distal del conducto 106 y transmitancia 109 de luz procedente de la fuente de luz 108. El cuerpo 102 puede dirigir fluido y permitir que la luz salga por la salida 118 de la cánula 104.

La fuente de luz 108 puede generar luz y puede tener la forma, por ejemplo, de uno o más diodos emisores de luz (LED), un diodo orgánico emisor de luz (OLED), una bombilla, o una lámpara. La fuente de luz 108 contenida en el sistema 100 de cánula de infusión proporciona ciertos beneficios sobre sistemas de fibra óptica disponibles actualmente, de tal modo que no está ligada a una fuente de luz separada para generar la luz dirigida hacia la fibra óptica. Así, la fuente de luz 108 permite un sistema autónomo en el que la fuente de luz 108 puede estar contenida dentro del cuerpo 102 del sistema 100.

El puerto 116 de infusión puede ser acoplado a una fuente 120 de fluido para proporcionar un flujo de entrada de fluido del fluido de infusión. La fuente 120 de fluido puede ser parte, por ejemplo, de una consola remota, o sistema de control que no ha sido mostrado. El conducto 106 puede extenderse desde el puerto 116 de infusión en una extremidad al cuerpo 102 en la otra extremidad. La cánula 104 puede extenderse desde una extremidad distal 112 del puerto 102 a la salida 118 en una extremidad distal de la cánula 104. La salida 118 de la cánula puede establecer el punto más alejado, o ubicación, de entrada dentro del tejido, o globo ocular como se ha mostrado en la fig. 1, en una zona quirúrgica 16.

Con referencia a las figs. 1-5, el sistema 100 de cánula de infusión iluminada puede funcionar para proporcionar una combinación de fluido 119 de infusión y luz 109 a la zona quirúrgica 16 durante la cirugía oftálmica. El fluido 119 de infusión puede ser proporcionado por una fuente 120 de fluido remota que puede administrar el flujo de entrada de fluido a través de un tubo flexible, no mostrado, por ejemplo, al puerto 116 de infusión. El tubo flexible puede ser en general biológicamente compatible para impedir la contaminación perjudicial del ojo y del tejido asociado, por ejemplo, silicona o similar. En una disposición, el fluido 119 de infusión puede ser un fluido salino para mantener la presión intraocular e irrigar la zona quirúrgica. En una disposición, el fluido 119 de infusión puede ser un fluido de tratamiento para tratar el ojo,

o una característica anatómica de la zona quirúrgica, o una región adyacente de la anatomía.

Con referencia continuada a las figs. 1-5, el puerto 116 de infusión puede ser acoplado al conducto 106, que a su vez es acoplado al cuerpo 102. El cuerpo 102 puede incluir una extremidad o superficie distal 112 que puede ser colocada adyacente a la superficie exterior del ojo 10. La extremidad distal 112 puede proporcionar una superficie de soporte para el sistema de cánula de tal modo que la cánula puede ser auto-soportada, evitando la necesidad de la manipulación continua por un cirujano u otro personal quirúrgico durante el periodo de duración del procedimiento quirúrgico. La extremidad distal 112 puede descansar en general junto y/o sobre la esclerótica, o la superficie exterior del ojo, de tal modo que la fuente de luz 108 de LED está entre 0,381 mm (0,015 pulgadas) y aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas) desde la superficie exterior de la esclerótica, mas preferiblemente entre aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulgadas) y aproximadamente 1,016 mm (0,040 pulgadas). El cuerpo puede incluir además una extremidad o superficie proximal 114 que generalmente se opone a la extremidad distal 112 y, en una disposición, puede definir generalmente la superficie proximal más exterior del sistema de cánula contiguo.

En las disposiciones ilustradas de las figs. 1-5, el cuerpo 102 pueden incluir varias características geométricas internas que facilitan las transmitancia de la luz 109 y la administración del fluido 119 de infusión al ojo 10. El cuerpo 102 puede incluir pasos o lúmenes de flujo, por ejemplo, un primer lumen 202, un segundo lumen 204, una cámara 302, y un eje 300 de línea central (fig. 3). El cuerpo 102 puede incluir además características relacionadas con la fuente de luz, por ejemplo, una cavidad 107 de LED, y una lente 304 (figs. 3-5).

Dentro del cuerpo 102, el primer lumen 202 puede definir un paso de sección transversal generalmente circular que se extiende desde la porción más proximal del sistema 100 de cánula a la porción más distal del sistema 100 de cánula. Así, el primer lumen 202 puede extenderse a través del cuerpo 102 y de la cánula 104. El primer lumen 202 puede ser generalmente concéntrico con el eje 300 de línea central. El fluido 119 de infusión proporcionado a través del segundo lumen 204, fluye a través del primer lumen 202; por tanto el primer lumen 202 es un lumen común para administrar fluido 119 de infusión y transmitir luz 109 del LED 108 a través de la cánula 104. En una disposición, el primer lumen 202 puede incluir un paso en sección transversal que puede ser de cualquier forma geométrica, por ejemplo, poligonal, ovalada, triangular, rectangular o similar.

El primer lumen 202 puede proporcionar una capacidad adicional, que es la de una vía de acceso para un instrumento de incisión, no mostrado, desde la superficie proximal 114 a la salida 118 de la cánula 104. El instrumento de incisión o trocar puede incluir una punta distal puntiaguda que puede facilitar el corte o la perforación de la esclerótica 14 del ojo 10. La cánula 104 puede pasar a través de esta incisión a la cavidad vítrea del ojo 10. El primer lumen 202 puede permitir que el trocar sea insertado a través del sistema 100 de cánula, crear la incisión, y ser retirado, desde el sistema 100 de cánula después de la inserción de la cánula 104 en el ojo 10. Como se ha descrito a continuación en detalle, la inserción de un trocar independiente a través del primer lumen 202 puede requerir acceso a través de la cavidad 107 del LED. Así, el LED 108 y cualesquiera elementos ópticos pueden ser retirados, o apartados, antes de la inserción del trocar, y luego instalados o insertados en el sistema 100 de cánula después de que la cánula 104 sea insertada en el ojo 10.

El segundo lumen 204 puede definir un paso de sección transversal generalmente circular que se extiende desde el puerto 116 de infusión, a través del conducto 106, y encontrar el primer lumen 202 en una unión adyacente al eje 300 de línea central. El segundo lumen 204 puede proporcionar el paso para administrar el fluido 119 de infusión desde la fuente de fluido 120 al primer lumen 202, después de lo cual el fluido puede proporcionar un medio de transmitancia de luz para la luz 109 emitida por el LED 108. El segundo lumen 204 y el conducto 106 pueden estar dimensionados para recibir, o acoplarse a, la tubería de la fuente de fluido, no mostrada.

La tubería de la fuente de fluido puede tener generalmente un diámetro interior de entre aproximadamente 0,762 mm (0,030 pulgadas) y aproximadamente 3,175 mm (0,125 pulgadas), más preferiblemente entre aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas) y aproximadamente 1,778 mm (0,070 pulgadas). Por consiguiente, el puerto 116 de infusión puede estar dimensionado para recibir la tubería dentro del diámetro interno del puerto 116 de infusión, o más preferiblemente para ser recibido dentro del diámetro interno de la tubería, teniendo así la tubería ajustada sobre el diámetro exterior del puerto de infusión. La sección transversal del segundo lumen 204 puede tener generalmente un diámetro de entre aproximadamente 0,762 mm (0,030 pulgadas) y aproximadamente 3,175 mm (0,125 pulgadas), más preferiblemente entre aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas) y aproximadamente 1,778 mm (0,070 pulgadas) también. En una disposición, el primer lumen 202 puede incluir un paso en sección transversal que puede ser cualquier forma geométrica, por ejemplo, poligonal, ovalada, triangular, rectangular, o similar.

Con referencia a las figs. 2-5, se han mostrado vistas en sección transversal de varias disposiciones del sistema 100 de cánula con distintas disposiciones de una cámara situada dentro del cuerpo 102. El cuerpo 102 puede tener la cámara 302 que puede definir el volumen hueco donde el primer lumen 202 se une al segundo lumen 204. La cámara 302 puede definir la región en la que el flujo de fluido 119 de infusión cambia de dirección desde la del segundo lumen 204 a la dirección del primer lumen 202. Así, la cámara 302 es una porción selectiva del primer lumen 202, y en menor grado, del segundo lumen 204.

En la disposición ilustrada de la fig. 3, el fluido 119 de infusión fluye a través de una curva, o codo, de aproximadamente 90 grados, en los lúmenes del cuerpo 102. Son posibles otros grados de curvatura. La cámara 302 puede definir en

general la región de mayores perturbaciones de flujo en el fluido 119 de infusión cuando el fluido 119 de infusión es administrado desde la tubería de la fuente de flujo a la salida 118 del flujo de la cánula 104. Las perturbaciones de flujo dentro de la cámara 302 resultantes del cambio en la dirección del flujo dan como resultado el general un efecto despreciable sobre la transmitancia de luz 109 que es emitida desde el LED 108 aguas abajo al ojo 10. En algunas disposiciones, el espacio entre el trayecto de fluido y el diodo emisor de luz puede ser optimizado de manera que el área en sección transversal del conducto del fluido permanezca sustancialmente constante con el fin de maximizar y/o maximizar sustancialmente la elevada transmitancia de luz y/o el elevado caudal de fluido.

Con referencia ahora a la fig. 4, se ha mostrado otra disposición de una cámara interna 402 del cuerpo 102. Como se ha descrito anteriormente, la cámara puede definir la región en donde los lúmenes 202, 204 se unen y el fluido 119 de infusión hace cualquier cambio de dirección requerido. La cámara 402, como se ha mostrado en la fig. 4, puede proporcionar un diámetro convergente para el fluido 119 de infusión y la luz 109 después del cambio de dirección desde el lumen 204 al lumen 202. El diámetro de la cámara 402 puede ser mayor que el diámetro, o anchura, de la lente 304, o el ángulo de dispersión del LED 108 en ausencia de una lente instalada en el cuerpo 102. El mayor diámetro de la cámara 402 puede ser así la distancia de la luz 109 emitida o dirigida por el LED desde las perturbaciones del flujo debido a las discontinuidades superficiales internas y a los cambios direccionales representados por las esquinas, o cambios en la dirección de la superficie, de la cámara 402. En una disposición, el cambio de dirección de la luz puede ser además influenciado por características para mejorar las diferencias de índice refractivo en la cámara y ayudar a que la luz 109 pase a través del primer lumen 202, por ejemplo, revestimientos, selección de material, o similares. La distancia incrementada puede reducir el efecto que las perturbaciones del flujo de fluido pueden impartir sobre la luz 109 transmitida aguas abajo a través del primer lumen 202.

Con referencia a la fig. 5, se ha mostrado otra disposición de una cámara interna 502 del cuerpo 102. Como se ha descrito anteriormente, la cámara puede definir la región en donde los lúmenes 202, 204 se unen y el fluido 119 de infusión hace cualquier cambio de dirección requerido. La cámara 502, como se ha mostrado en la fig. 5, puede proporcionar un volumen incrementado para que las perturbaciones de flujo impartidas por el cambio de dirección del flujo de fluido 119 de infusión se amortigüen de la corriente de flujo, así como el distanciamiento de las discontinuidades de la superficie interna de flujo procedente de la luz 109 transmitida. La distancia y volumen incrementados pueden reducir el efecto que las perturbaciones del flujo de fluido pueden impartir sobre la luz 109 transmitida aguas abajo a través del primer lumen 202.

Con referencia a las figs. 1-5, el cuerpo 102 pueden incluir la cavidad 107 de LED, o abertura, que se extiende desde la superficie proximal 114 al cuerpo 102. La cavidad 107 puede recibir de manera que se puede retirar el LED 108, y está dimensionada para proporcionar un cierre hermético a los fluidos para impedir la fuga del fluido 119 de infusión durante el uso y funcionamiento del sistema 100 de cánula. La función de cierre hermético puede ser proporcionada por cualesquiera medios aceptables, por ejemplo, un ajuste dimensional con tolerancias muy estrechas entre la cavidad 107 y el LED 108, un material de cierre hermético compatible biológicamente entre la cavidad 107 y el LED 108, por ejemplo una junta, una empaquetadura, un lubricante viscoso, o similar, u otros medios adecuados. El LED 108 puede ser fijado por salto elástico, ajustado por fricción, o posicionado estrechamente de otro modo en su sitio en la cavidad 107 para impedir la fuga del fluido 119. El LED 108 puede generalmente estar situado concéntricamente con el cuerpo 102 alrededor del eje 300 de línea central, como se ha mostrado en la fig. 3. En una disposición, el LED puede ser desplazado del eje 300 de línea central, como se ha descrito en detalle a continuación y mostrado en la fig. 21A. El LED 108 puede ser posicionado para proyectar, o transmitir, luz 109 internamente al cuerpo 102 a través del primer lumen 202, como se ha mostrado adicionalmente en las figs. 2-5.

El cuerpo 102 puede incluir además una lente 304 situada a lo largo del eje 300 de línea central y adyacente a la cavidad 107 del LED de tal modo que la lente puede ser adyacente al LED 108 y la luz 109 emitida desde el LED 108. La lente 304 puede estar moldeada integralmente en el cuerpo 102 durante la fabricación. En algunas disposiciones, la lente 304 puede ser fabricada independientemente del cuerpo 102 y ensamblada al cuerpo 102. En algunas disposiciones, la lente 304 puede ser fabricada como una parte de un conjunto de alojamiento de LED e insertada, o instalada, en el cuerpo 102 después de la instalación del conjunto de alojamiento de LED.

La lente 304, como se ha mostrado en las figs. 3-5, puede converger y/o colimar la luz 109 emitida desde el LED 108 aguas abajo a través del primer lumen 202 hacia y al ojo 10 y/o las longitudes de onda de luz indeseadas y/o innecesarias de la luz emitida 109 para iluminar de manera selectiva características anatómicas dentro y/o junto al ojo 10. La lente 304 puede además proporcionar una función de cierre hermético dentro del primer lumen 202 a través del cual pasa el instrumento de incisión o trocar, para facilitar la inserción sistema 100 de cánula al ojo 10. La función de cierre hermético de la lente 304 puede ser proporcionada por cualesquiera medios aceptables, por ejemplo un ajuste dimensional con tolerancias estrechas entre la lente 304 y el primer lumen 202, un material de cierre hermético compatible biológicamente entre la lente y el lumen 202, por ejemplo una junta, una empaquetadura, un lubricante viscoso, o similar, u otros medios adecuados.

El cuerpo puede ser fabricado integralmente con el conducto 106 y la cánula 104 para definir un sistema 100 de cánula de una sola pieza. El cuerpo 102, y el sistema 100 de cánula pueden ser fabricados por moldeo por inyección para obtener la geometría compleja y el pequeño factor de forma requerido para cirugía oftálmica e inserción en el ojo 10. En algunas disposiciones, el sistema de cánula puede ser fabricado con más de una pieza y puede ser ensamblado para

constituir el sistema 100 de cánula. En algunas disposiciones, cualquier método de fabricación, por ejemplo mecanización, unión mediante adhesivo o similares, puede ser implementado para fabricar la cánula 104 y/o el sistema 100 de cánula.

5 El cuerpo 102, como se ha mostrado en las figs. 1-5, puede estar hecho de un material transparente o ámbar que tiene un elevado porcentaje de transmisión de luz para facilitar un método de fabricación de una sola pieza y proporcionar una cánula que es transparente, capaz de dispersar fácilmente la luz 109 en un patrón de distribución de ángulo amplio en la cavidad vítrea del ojo 10. Por ejemplo, el cuerpo 102 puede estar hecho de cualquier material adecuado compatible biológicamente tal como poliamida, policarbonato, acrílico, silicona, o similar, o una combinación de los mismos. En algunas disposiciones, el sistema 100 de cánula puede incluir múltiples elementos fabricados individualmente, por ejemplo la cánula 104, y/o el cuerpo 102, y/o el conducto 106, que son ensamblados posteriormente para definir el sistema 100 de cánula. Los elementos fabricados individualmente pueden, por ejemplo, ser unidos mediante adhesivo juntos para definir el sistema 100 de cánula. En algunas disposiciones, el cuerpo puede ser fabricado de un material opaco y la cánula 104 puede ser fabricada de un material transparente.

15 El cuerpo 102 puede tener generalmente una periferia redonda, o circular, que se extiende entre la extremidad distal 112 y la extremidad proximal 114. El diámetro de la periferia puede estar entre aproximadamente 0,762 mm (0,030 pulgadas) y aproximadamente 3,175 mm (0,125 pulgadas), mas preferiblemente entre aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas) y aproximadamente 1,778 mm (0,070 pulgadas). El cuerpo 102 puede tener un grosor de pared de entre aproximadamente 0,254 mm (0,010 pulgadas) a 0,762 mm (0,030 pulgadas). La altura, o longitud a lo largo del eje 300 de la línea central del cuerpo 102 puede ser generalmente de entre aproximadamente 0,762 mm (0,030 pulgadas) y aproximadamente 3,175 mm (0,125 pulgadas), más preferiblemente de entre aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas) y aproximadamente 1,778 mm (0,070 pulgadas).

25 La cánula 104 como se ha mostrado en las figs. 1-5, puede ser acoplada a la extremidad distal 112 del cuerpo 102. La cánula 104 puede ser un miembro, o cilindro, alargado hueco, que proporciona un lumen para administrar simultáneamente el fluido 119 de infusión y transmitir la luz 109 emitida por el LED 108 desde el cuerpo 102 a la cavidad vítrea del ojo 10. La cánula 104 similar al cuerpo 102, puede ser un cilindro de material transparente, o semitransparente, o ámbar que tiene un elevado porcentaje de transmisión de luz para facilitar la dispersión de la luz 109 a la zona quirúrgica dentro de la cavidad vítrea a lo largo de toda la longitud de las paredes laterales de la cánula 104. La dispersión de la luz 109, y así el campo de visión en la zona quirúrgica, pueden ser controlados selectivamente por geometría, transparencia, y materiales incluidos en la fabricación de la cánula 104. Como se ha descrito en detalle a continuación y mostrado en la fig. 14, elementos ópticos tales como prismas, o similares, pueden ser fabricados en la cánula 104. Los elementos ópticos pueden ser fabricados y/u orientados para dispersar en ángulos predeterminados, y espaciados longitudinalmente a lo largo del eje 300 de la línea central para obtener una cobertura predeterminada para el campo de visión 1602, mostrado, por ejemplo, en la fig. 15.

35 La cánula 104 puede incluir generalmente un pequeño factor de forma para facilitar la inserción, función, e inter-operatividad con la posible selección de instrumentos adicionales requeridos en o junto a la zona quirúrgica. La cánula 104 puede tener una sección transversal relativamente mucho menor normal al eje 300 de la línea central, cuando se compara con el cuerpo 102. La cánula 104 puede incluir un tamaño de entre aproximadamente calibre 35 y aproximadamente calibre 15, mas preferiblemente entre aproximadamente calibre 30 y aproximadamente calibre 20, incluso más preferiblemente un tamaño de calibre 25 o calibre 23 o cánula de calibre 20. La cánula 104 puede estar dimensionada longitudinalmente para tener una longitud suficiente para penetrar y extenderse más allá de la esclerótica 14 del globo ocular 10 y a la cavidad vítrea, minimizar aún la interferencia con la zona quirúrgica que requiere línea de visión visual al cirujano y acceso físico a los otros distintos instrumentos para realizar la cirugía oftálmica. La cánula 104 puede tener una longitud de entre aproximadamente 2,0 mm y aproximadamente 10,0 mm, mas preferiblemente de entre aproximadamente 2,0 mm y aproximadamente 3,0 mm, y aún más preferiblemente entre aproximadamente 2,3 mm y aproximadamente 2,7 mm. La cánula 104 puede sobresalir más allá de la esclerótica en una longitud de entre aproximadamente 01,0 mm y aproximadamente 10,0 mm, más preferiblemente entre aproximadamente 01,0 mm y aproximadamente 3,0 mm, y aún más preferiblemente entre aproximadamente 1,5 mm y aproximadamente 2,5 mm.

50 Con referencia continuada a las figs. 1-5, la cánula 104, como se ha descrito anteriormente, puede proporcionar un lumen de acceso para un instrumento de incisión, tal como un trocar, para crear una incisión en la esclerótica 14 para facilitar la inserción de la cánula 104 en el globo ocular 10 y en la cavidad vítrea. La cánula 104 puede ser insertada a través de la conjuntiva para proporcionar una incisión que se puede sellar sin suturas después de la retirada de la cánula. La naturaleza elástica de la esclerótica forma un cierre hermético, o sustancialmente hermético alrededor de la cánula para impedir que el fluido vítreo y/o el fluido de infusión o similar se escapen fuera de la incisión. En una disposición, la extremidad distal de la cánula 104, adyacente a la salida 118, puede ser formada en un ángulo no ortogonal, o estrechada, con respecto al eje 300 de línea central y puede estar provista con un grosor de pared estrechado o afilado. La extremidad afilada e inclinada puede definir una capacidad del instrumento de incisión para la cánula 104, negando la necesidad de un instrumento de incisión separado para extender longitudinalmente a través del cuerpo 102 y de la cánula 104 del sistema 100 de cánula. La geometría, elementos ópticos, revestimientos ópticos, y similares, pueden ser implementados en la cánula 104, tal como junto a la salida 118, para facilitar una dispersión simétrica y suficiente de la luz 109 transmitida a través del sistema 100 de cánula. Las consideraciones ópticas adicionales pueden desplazar la dispersión desigual de la luz 109 fuera de una extremidad inclinada de la cánula 104.

Con referencia continuada a las figs. 1-5, la cánula 104, similar al cuerpo 102, puede estar hecha a partir de cualquiera de una variedad de materiales capaces transparentes. Por ejemplo, la cánula 104 puede ser hecha de cualesquiera materiales adecuados transparentes compatibles biológicamente tales como poliamida, policarbonato, acrílico, silicona, o similares, o una combinación de los mismos. Como se ha descrito anteriormente, la cánula 104 puede ser fabricada integralmente con el cuerpo 102 y el conducto 106 para formar un sistema 100 cánula de una sola pieza, o monolítico. La cánula 104, y el sistema 100 de cánula pueden ser fabricados por moldeo por inyección para obtener la geometría compleja y un pequeño factor de forma. Una estructura de un sistema 100 de cánula de una sola pieza, o monolítico, puede ser menos susceptible a la rotura, proporcionando un instrumento más duradero y/o rígido. En algunas disposiciones, el sistema de cánula puede ser fabricado con más de una pieza y pueden ser ensambladas para constituir el sistema 100 de cánula. En algunas disposiciones, cualquier método de fabricación, por ejemplo mecanización, unión mediante adhesivo, o similar, puede ser implementado para fabricar la cánula 104 y/o el sistema 100 de cánula.

El sistema 100 de cánula puede incluir además un conducto 106, ilustrado en las figs. 1-5. El conducto 106 puede proporcionar una vía de acceso para que el fluido 119 de infusión circule desde el puerto de infusión y la tubería de la fuente de fluido, al primer lumen 202 y, posteriormente, al ojo 10. El conducto 106 define la porción del segundo lumen 204 que no está situada internamente en el cuerpo 102. Por ello, las características dimensionales son descritas anteriormente con respecto al puerto de infusión y al segundo lumen 204. La longitud del conducto puede variar de acuerdo con la aplicación particular del sistema 100 de cánula.

Con referencia continuada a las figs. 1-5, el sistema 100 de cánula puede incluir el LED 108 que puede estar acoplado al cuerpo 102 dentro de la cavidad 107 de LED. El LED 108 proporciona ventajosamente una fuente de luz eficiente de alta intensidad que requiere un bajo consumo de potencia con pérdida de transmisión de la luz 109 disminuida al transmitir la luz 109 desde el LED 108 a la zona quirúrgica dentro de la cavidad vítrea del ojo 10. Adicionalmente, el LED 108 proporciona una fuente de luz fiable, de bajo coste al sistema 100 de cánula, de tal modo que el sistema 100 de cánula puede ser un instrumento quirúrgico desechable. En una disposición, la fuente de luz puede ser un diodo orgánico emisor de luz (OLED).

Las fuentes de luz de LED utilizadas en/para disposiciones de la presente exposición pueden proporcionar distintas ventajas. Como están basadas en diseño de componente electrónico, los LEDs son amplia, si no totalmente, inmunes o resistentes a las vibraciones del sistema. Los LEDs pueden ser protegidos de la suciedad y la humedad, facilitando vidas útiles que pueden aumentar hasta, o aproximarse, a miles de horas, que es mucho más elevada que una fuente de luz que no es de LED. Además, las fuentes de luz a base de LED pueden funcionar a temperaturas inferiores, y por ello tienen una menor exigencia de disipación térmica, eliminando de este modo sistemas de disipación de calor complejos comúnmente utilizados para técnicas de iluminación. El coste de un sistema individual de LED es exponencialmente menos caro que un sistema de fuentes de luz estándar debido a que el paquete es más simple. Adicionalmente, los LEDs están disponibles en múltiples colores/incluyendo una elevada eficacia luminosa.

Como es conocido, los LEDs son dispositivos que convierten energía eléctrica en energía óptica. Un LED es un diodo, o dispositivo a base de semiconductores, que incluye una región dopada p y una región dopada n. El principio que se encuentra detrás de un LED proporciona que cuando un electrón en la banda de conducción se vuelve a combinar con un agujero en la banda de valencia, el electrón hace una transición a un estado de energía inferior. Esto conduce a la liberación de energía en una cantidad igual a la energía de banda-espacio. En general, la energía es disipada por fonones, es decir calor, o fotones, es decir luz. En un LED, esta energía es dirigida a energía luminosa emitida.

Cuando un LED es estimulado eléctricamente por una corriente pulsatoria o por una corriente producida en respuesta a una tensión aplicada, los portadores de electrones y agujeros en la unión p-n se vuelven a combinar, emitiendo fotones como un espectro de luz estrecho incoherente. Este fenómeno es denominado electro-luminiscencia, en donde el color, por ejemplo UV, visible, o IR, de luz depende del tipo de los materiales semiconductores utilizados para la región dopada p y la región dopada n. La potencia óptica que el LED emite puede ser dependiente del dopaje y/o de la corriente de avance a través de la interfaz del diodo. La respuesta de frecuencia del LED son aproximadamente 120 Hz y la luz puede ser colimada con un sistema de lentes. Otros detalles son proporcionados en la Solicitud de Número de Serie 12/237.110 presentada el 24 septiembre de 2008 que ha sido publicada como US2009146583 A1.

Con referencia continuada a las figs. 1-5, el LED 108 puede ser ensamblado, o embebido, en una bandeja, o alojamiento, que se puede ensamblar fácilmente al sistema 100 de cánula, en particular a la cavidad 107 de LED. El alojamiento, similar al cuerpo 102, cánula 104, y conducto 106, puede ser fabricado a partir de cualquier material transparente adecuado compatible biológicamente, por ejemplo, poliamida, policarbonato, acrílico, silicona, o similar, como una combinación de los mismos. En una disposición, el material del alojamiento puede ser opaco excepto para el área de la ventana junto a la salida de luz del LED 108. El LED 108 puede ser encapsulado, o alojado, en un alojamiento transparente o semitransparente y puede ser insertado o instalado en distintas configuraciones de cánula y/o cuerpo 102 configuradas para recibir el alojamiento, o bandeja, en cualquier variedad de orientaciones del LED o cánula y/o posiciones dentro de la cánula, bien sólo o en combinación con filtros, lentes, o cualquier combinación o cantidad de cada uno de ellos.

Los parámetros del LED 108 pueden proporcionar intensidad al ojo 10 de entre aproximadamente 4 lúmenes y aproximadamente 25 lúmenes, mas preferiblemente de entre aproximadamente 7 lúmenes y aproximadamente 20

lúmenes. La longitud de onda de la luz transmitida al ojo 10, después de ser emitida desde el LED y posteriormente transmitida y acondicionada a través de una ventana, filtro, lente, o combinación de los mismos, puede ser de entre aproximadamente 400 nm y aproximadamente 700 nm, más preferiblemente de entre aproximadamente 430 nm y aproximadamente 660 nm. El tamaño del haz puede ser de entre aproximadamente 0,2 mm y aproximadamente 3,0 mm, más preferiblemente de entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 1,4 mm, y más preferiblemente entre aproximadamente 0,4 mm y aproximadamente 1,0 mm. En una disposición, el tamaño del haz es definido junto a un elemento óptico, tal como una lente 304, o similar.

La transmisión directa de la fuente de luz de LED 108 a la cavidad vítrea del ojo 10 a través del primer lumen 202 y de la cánula transparente 104 puede minimizar ventajosamente la pérdida de transmisión de luz y puede mejorar la intensidad de luz debido al posicionamiento adyacente de la fuente de luz al ojo en comparación con los sistemas de luz de fibra óptica actualmente disponibles. El uso de un LED de transmisión directa que elimina una línea de fibra óptica puede reducir también el par aplicado al sistema 100 de cánula por los instrumentos anexos, y puede permitir una iluminación quirúrgica sin manos. En una disposición, el sistema autónomo 100 de cánula de infusión iluminada puede reducir el número de incisiones requeridas, permitiendo por ello la cirugía con dos manos, o dos puertos. En una disposición, el sistema 100 de cánula puede iluminar el ojo con distintos colores y/o tintes con y sin combinación de instrumentos. En algunas disposiciones puede preverse una fuente de luz de fibra óptica para aumentar el LED 108. En algunas disposiciones, tanto una fuente de luz de fibra óptica como un LED pueden aumentar el par sobre el sistema 100 de cánula lo que puede ser aceptable en ciertas condiciones.

En una disposición, el alojamiento del LED puede ser utilizado para alojar un transductor ultrasónico, en vez de una fuente de luz de LED. El transductor ultrasónico puede ser implementado para tratamiento del ojo 10. Por ejemplo, el transductor puede ser un ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU) que puede dirigir calor y/o vibración concentrados al tejido situado dentro del ojo, o el transductor puede ser un ultrasonido focalizado de alta potencia (HPFU) para transmitir vibración a través de un área mayor para emulsionar el tejido dentro del ojo. El uso de un transductor ultrasónico puede ser combinado con cualquiera de las disposiciones del sistema de cánula descritas en este documento.

La fuente de alimentación 110 puede comprender una caja de alimentación de corriente separada desde la que líneas eléctricas pueden ser acopladas a la fuente de luz de LED 108 (fig. 1). Las líneas eléctricas pueden ser cables aislados finos, ligeros de peso que pueden aplicar un par mínimo y/o sustancialmente mínimo sobre un sistema 100 de cánula insertado y descansar sobre, o junto a, la esclerótica 14 del ojo 10. El componente de alimentación de energía de la fuente de alimentación 110 puede ser una fuente de corriente alterna o una fuente de corriente continua (por ejemplo una batería o una fuente de corriente alterna rectificadas) y puede también alimentar un sistema de panel de control electrónico, no mostrado. El sistema electrónico, a su vez, puede consistir de los circuitos de microprocesador, descritos en detalle a continuación, que pueden ser operativos para proporcionar una señal, por ejemplo un impulso de corriente, a una o más fuentes de luz de LED 108. Además los circuitos pueden incluir un convertidor/regulador, o un turbo convertidor. Para disposiciones alimentadas con baterías, puede ser operable un convertidor para establecer la tensión de la batería a la requerida para las fuentes de luz de LED.

En la disposición ilustrada de la fig. 6, se ha mostrado un sistema 100 de cánula con un capuchón 600 que se pueden retirar. El sistema 100 de cánula puede incluir un cuerpo 624 similar en configuración al cuerpo 102 descritos en detalle anteriormente, con la excepción de características adicionales para enlazar con el capuchón 600. El capuchón 600 que se puede retirar proporciona un medio adicional para mover el LED 616 fuera de o lejos de la vía de acceso para el instrumento de incisión y a continuación acoplar el LED 616 adyacente al primer lumen 202 de manera que impida que el fluido 119 escape más allá del LED 616 o de la bandeja o alojamiento del LED.

El cuerpo 624 puede incluir una extremidad proximal 612 y una protuberancia 608 adyacente a la extremidad proximal 612. La protuberancia 608 puede estar situada sustancialmente alrededor de la periferia del cuerpo 624 para asegurar una carga hermética distribuida igualmente entre el capuchón 600 y el cuerpo 624 cuando el capuchón 600 es situado o fijado por salto elástico sobre la protuberancia 608. En una disposición, la protuberancia 608 puede incluir una pluralidad de protuberancias independientes separadas circunferencialmente alrededor de la periferia del cuerpo 624.

El capuchón 600 puede incluir una extremidad distal 620 y una extremidad proximal 622, como se ha determinado cuando el capuchón 600 está unido al cuerpo 624. El capuchón 600 puede además incluir un rebaje 610, una lente 614, un LED 616, y un labio 618. El LED 616 está situado en una porción central de la extremidad proximal 622, sustancialmente alineado con un eje 626 de línea central del capuchón. La lente 614 puede ser acoplada al capuchón junto al LED 616, también sustancialmente alineado con un eje 626 de línea central del capuchón.

En labio 618 puede estar configurado para ser colocado alrededor de la protuberancia 608 del cuerpo 624, de tal modo que el capuchón 600 recibe el cuerpo 624. El capuchón 600 y el cuerpo 624 puede ser acoplados juntos, el eje 626 puede ser sustancialmente coaxial con el eje 300 de línea central del cuerpo cuando el capuchón 600 el cuerpo 624 están acoplados. El rebaje 610 se extiende sustancialmente alrededor de una cavidad interna del capuchón 600, estando conformado el rebaje para recibir y enlazar con la protuberancia 608. El ajuste, o tolerancia dimensional, entre el capuchón 600 y el cuerpo 624 es suficientemente estrecho para que cuando el capuchón 600 es acoplado al cuerpo 624 se distribuya una carga suficiente a través de las superficies de enlace para impedir la fuga del fluido 119. En una

disposición, el capuchón 600 está configurado para ser recibido en la extremidad proximal 612 del cuerpo 624 para acoplar el cuerpo 624 y el capuchón 600 juntos.

5 El capuchón 600 puede estar articulado o acoplado al cuerpo 624 mediante al menos un par de brazos 602, 604 que pueden estar acoplados de manera articulada entre sí. Los extremos opuestos de los brazos 602, 604 pueden estar acoplados de manera articulada al capuchón 600 y al cuerpo 624, respectivamente. Los brazos 602, 604, el capuchón 600, y el cuerpo 624 están acoplados mediante articulaciones 606a-c, que pueden proporcionar una rotación relativa entre elementos articulados alrededor de la articulación. Son posibles otras configuraciones o disposiciones de articulación. El acoplamiento articulado proporciona ventajosamente la conveniencia de contener el capuchón 600 junto a la zona quirúrgica cuando el capuchón 600 es retirado del cuerpo 624 para insertar el instrumento de incisión o trocar. Después de la terminación de la incisión, inserción de la cánula 104 en el ojo 10, y retirada del trocar, el capuchón 600 puede ser hecho girar alrededor de los brazos articulados y aplicado de manera segura sobre el cuerpo 624. Los brazos 602, 604 pueden ser retirados, incluyendo retirados de manera destructiva, del capuchón 600 y del cuerpo 624 para crear un área de trabajo abierta alrededor de la zona quirúrgica y evitar un contacto inadvertido con una articulación flexible.

15 En la disposición ilustrada de la fig. 7A, se ha mostrado el sistema 100 de cánula con un brazo flexible 702 que acopla el capuchón 600 y el cuerpo 624. El brazo flexible 702 puede proporcionar un mecanismo de articulación alternativo entre el capuchón 600 y el cuerpo 624. El brazo flexible 702 puede permitir un moldeo de una sola pieza del capuchón 600 y del cuerpo 624, por lo que sólo se requiere que el LED 616 sea embebido en el capuchón 600 para definir un sistema 100 de cánula completo. En una disposición, el capuchón 600 y el cuerpo 624 y piezas independientes que están, por ejemplo, unidas mediante adhesivo entre sí mediante el brazo flexible 702. Después de que el capuchón 600 se aplique de manera segura al cuerpo 624 después de la inserción de la cánula 104, el brazo flexible 702 puede ser retirado del capuchón 600 y del cuerpo 624 para crear un área de trabajo abierta alrededor de la zona quirúrgica y evitar el contacto inadvertido con la articulación flexible.

25 En la disposición ilustrada de la fig. 7B, se ha mostrado el sistema 100 de cánula con otra disposición del capuchón 600 y del cuerpo 624. El capuchón 600 puede incluir una extensión 708 de capuchón en la cavidad de capuchón que sobresale hacia abajo desde la extremidad proximal 622 del capuchón hacia la extremidad distal 620. El cuerpo 624 puede incluir un primer lumen 706 y la cámara 704.

30 La extensión 708 del capuchón puede situar el LED 616, y la lente 614, si es aplicable, más cerca de la unión entre el primer lumen 706 y el segundo volumen 204. La cámara 704 puede estar conformada para recibir la extensión 708 del capuchón. La colocación del LED 616 más cerca de la salida 118 de la cánula puede reducir pérdidas de luz y mejorar la transmitancia de la luz al ojo 10. El capuchón 600 que tiene la extensión 708 de capuchón puede ser acoplado al cuerpo 624 por un brazo flexible 702, brazos articulados 602, 604, o un mecanismo, dispositivo, o método de articulación funcionalmente equivalente.

35 En la disposición ilustrada de la fig. 8, el sistema 100 de cánula está mostrado con un capuchón 800 y un cuerpo 824. El capuchón 800 puede incluir una extremidad proximal 822, una extremidad distal 820, y un cono 826. El cuerpo 824 puede incluir una extremidad proximal 812 y una cámara 828. El capuchón 800 es similar al capuchón 600 excepto en que el capuchón 800 puede incluir el cono 826 que se extiende hacia abajo lejos de la extremidad proximal 822 del capuchón y sobresale más allá de la ubicación en la que el fluido 119 entra en la cámara 828 desde el conducto 106. El cono 826 puede posicionar ventajosamente el LED 616, y la lente 614 si es aplicable, por debajo de la curva de 90 grados desde el segundo lumen 204 a la cámara 828 y al primer lumen 706, como se ha ilustrado en la fig. 8. El posicionamiento del LED 616 por debajo del segundo lumen 204 puede situar el LED aguas abajo de las perturbaciones de flujo generadas por la curva (por ejemplo, la curva de 90 grados), y puede reducir la probabilidad de que el flujo cause pérdidas de transmitancia de luz 109 y/o sombras en la luz

45 La cámara 828, como se ha ilustrado en la fig. 8, puede incluir casi todo el volumen interno del cuerpo 824. En una disposición, la cámara 828 puede incluir cualquier geometría similar a, o equivalente a, las geometrías de cámara descritas anteriormente, siempre que el cono 826 sea compatible y pueda enlazar con las distintas geometrías cuando el capuchón 800 esta aplicado de manera segura con el cuerpo 824.

50 En la disposición ilustrada de las figs. 9-13, se ha mostrado una disposición de un sistema 900 de cánula. El sistema 900 de cánula puede proporcionar una segunda abertura 910 posicionada en la periferia de un cuerpo 902 que permite el movimiento lateral del LED 918 lejos de un eje 1000 de línea central. El movimiento lateral del LED 918 puede establecer acceso a través de un primer lumen 1024 para el instrumento de incisión, o trocar. El LED 918 puede a continuación ser empujado lateralmente para aplicarse de manera segura y establecer un cierre hermético a los fluidos con el cuerpo 902.

55 El cuerpo 902 puede incluir una extremidad distal 908 y una extremidad proximal 906. Una primera abertura 904 puede estar posicionada junto a la superficie proximal en la extremidad proximal 906. La primera abertura 904 puede abrirse a un primer lumen 1024 que se extiende a toda la longitud del cuerpo 902 y de la cánula 104. La segunda abertura 910 puede definir una abertura en el cuerpo 902, definiendo la abertura una cámara 912. La cámara 912 puede estar configurada para recibir una inserción o bandeja/alojamiento 916 de LED. La cámara 912 puede incluir una superficie estrechada 1002 sobre una superficie proximal de la cámara 912. La superficie estrechada 1002 puede definir un grosor,

o altura longitudinal decreciente, de la cámara 912 cuando la segunda abertura 910 se extiende más lejos de la abertura de la segunda abertura 910. La altura decreciente de la cámara 912 puede definir una característica a modo de cuña que recibe de manera segura una extremidad conformada similarmente de la inserción o bandeja/alojamiento 916 de LED. La forma de cuña puede forzar la inserción 916 distalmente, creando fuerzas hacia abajo, y puede crear un cierre hermético a los fluidos entre una cara inferior 924 de la inserción 916 y una superficie distal de la cámara 912. En una disposición, la función de cierre hermético puede ser proporcionada por cualesquiera medios aceptables, por ejemplo, un ajuste dimensional con tolerancias estrechas entre la inserción 916 y la cámara 912, un material de cierre hermético compatible biológicamente entre la inserción 916 y la cámara 912, por ejemplo, una junta, una empaquetadura, un lubricante viscoso, o similar, u otros medios adecuados.

5 La inserción 916, como se ha ilustrado en las figs. 9-13, puede incluir la cara inferior 924, una cara frontal 922, un LED 918 en una cavidad, y una superficie estrechada superior 920. En una disposición, una lente 1004 puede ser acoplada o estar junto a la cara inferior 924. La superficie cónica 920 puede incluir un ángulo de conicidad θ , que puede ser de entre aproximadamente 0,25 grados y aproximadamente 10 grados, mas preferiblemente de entre aproximadamente 0,75 grados y aproximadamente 3 grados. En una disposición, la superficie cónica superior 920 puede estrecharse a través de cualquier longitud lateral, lo que puede variar de manera correspondiente la superficie de contacto de cuña y la distribución de fuerza de cierre hermético a los fluidos dirigida distalmente hacia abajo.

10 El cuerpo 902 y la inserción 916 pueden ser acoplados por un par de miembros conectores 914. Los miembros conectores pueden proporcionar un conjunto moldeado integralmente de una sola pieza del sistema 900 de cánula. Después de la retirada del trocar del sistema de cánula, los miembros conectores 914 pueden ser desacoplados en la inserción 916. El cirujano puede utilizar instrumentos, tales como un par de fórceps, para empujar la inserción 916 a la abertura 910 y a la cámara 912. Los miembros conectores 914 pueden proporcionar un mecanismo de bloqueo adicional, además de la característica de bloqueo de cuña estrechada, para retener la inserción 916 en la cámara 912. El mecanismo de bloqueo de los miembros conectores 914 puede también impedir la retirada de la inserción 916 de tal modo que el sistema 900 de cánula puede solamente ser un sistema de dispositivo médico de un sólo uso.

20 En la disposición ilustrada de las figs. 14-17, se han mostrado disposiciones de un sistema 100 de cánula que tiene elementos ópticos variables acoplados a la cánula. Como se ha ilustrado en las figs. 14 y 15, la dispersión de la luz 109, y así el campo de visión en la zona quirúrgica, pueden ser selectivamente controlados por la geometría, transparencia, y materiales incluidos en la fabricación de una cánula 104. Los elementos ópticos 1406a-d pueden ser fabricados en la cánula 104. Los elementos ópticos 1406a-d pueden ser dispositivos tales como prismas, lentes, filtros, o similares. Los elementos ópticos 1406a-d, como se ha ilustrado en las figs. 14 y 15 pueden extenderse circunferencialmente durante al menos una porción del diámetro exterior de la cánula 104. Los elementos ópticos pueden ser fabricados y/u orientados para dispersar en ángulos predeterminados 1408a-d, y espaciados longitudinalmente a lo largo de un eje de línea central de la cánula 104 para obtener una cobertura predeterminada para el campo de visión 1602, mostrado, por ejemplo, en la fig. 15. En una disposición, los ángulos predeterminados 1408a-d pueden ser los mismos o sustancialmente los mismos, todos diferentes o sustancialmente diferentes, o cualquier combinación de ello, para definir el campo de visión 1602.

25 Con referencia a las figs. 16 y 17, se ha mostrado una cánula 104 que tiene un elemento óptico 1502 situado en la salida 118 de la cánula. La cánula 104 puede tener un solo elemento óptico, por ejemplo un prisma puede extenderse circunferencialmente alrededor del diámetro exterior completo de la cánula 104. El ángulo del haz de dispersión puede definir el área del haz y posteriormente el campo de visión 1702. La comparación de los campos de visión 1602, 1702 puede indicar la variación en capacidad de iluminación, incluyendo profundidad y anchura, dependiendo de los parámetros, características, y cantidad de elementos ópticos. La cánula 1402 puede incluir prismas que tienen un mayor ángulo de dispersión con relación al diámetro exterior de la cánula y pueden incluir un mayor número de prismas acoplados a la cánula. El campo de visión resultante 1602 puede ser significativamente mayor que el campo de visión 1702, que puede tener un menor ángulo de dispersión 1504 y solamente un único prisma 1502 situado en la extremidad distal de la cánula 104.

30 Con referencia a la fig. 18, se ha mostrado una disposición de una cánula 1802. La cánula 1802 es similar a las disposiciones de cánula descritas anteriormente excepto en que la cánula 1802 puede incluir una pluralidad de aberturas 1804a-e para el fluido. Las aberturas 1804 para el fluido pueden estar separadas longitudinal y circunferencialmente, y pueden proporcionar aberturas a distintas profundidades en el ojo 10 y a distintos ángulos con relación a un eje longitudinal. Las aberturas 1804 para fluido pueden proporcionar salidas para el fluido 119 de infusión para irrigar y proporcionar una presión intraocular al ojo 10. Las aberturas 1804 para fluido pueden distribuir uniformemente el fluido 119 de infusión y evitar la administración de fluido 119 sólo a una porción local de la cavidad vítrea del ojo 10. En una disposición, las aberturas 1804 para fluido pueden transmitir luz 109 a ángulos predeterminados y ubicaciones longitudinales.

35 Con referencia a la fig. 19, se ha mostrado una disposición de un sistema 100 de cánula que puede tener una cánula 1900. La cánula 1900 puede incluir al menos una porción de la punta distal 1904 que puede incluir un material fosforescente aplicado o acoplado a la superficie y/o embebido en el material transparente. El sistema 100 de cánula puede incluir además un elemento óptico 1902 que puede dispersar selectivamente longitudes de onda de luz 109, y la energía asociada a las longitudes de onda. El elemento óptico puede colimar además las longitudes de onda dispersas selectivamente para facilitar la transmitancia a través de toda la longitud de la cánula 1900. Las longitudes de onda

selectivas se transmiten a través, y la energía de la longitud de onda excita, el material fosforescente situado sobre la cánula 1900. La punta genera luces de longitud de onda de relajación divergente e ilumina la visión quirúrgica. La luz iluminada puede dar como resultado una iluminación intraocular con una intensidad relativamente elevada.

5 En una disposición del sistema de cánula mostrado en la fig. 19, el sistema de fuente de luz puede ser un sistema de diodo emisor de luz que puede generar luz blanca, o así denominada luz blanca cálida. El sistema de diodo emisor de luz puede comprender un diodo emisor de luz, que genera luz azul, en el que la punta y/o pared del bus óptico está revestida con una capa de fósforo. Cuando la luz azul divergente incide sobre la sustancia química fosforosa en la capa de revestimiento, esta capa genera a su vez una luz verdosa y amarillenta acompañada con la luz azulada original, y la luz generada por el sistema de diodo emisor de luz puede ser blanquecina dependiendo de la contribución de las luces azul, verde, y amarilla.

10 En una disposición del sistema de cánula ilustrado en la fig. 19, el sistema de fuente de luz descrito en este documento, puede ser un sistema de diodo láser que puede generar luz blanca. El sistema de diodo láser puede comprender un diodo láser, que genera luz azul, en el que la punta y/o pared del bus óptico está revestida con una capa fosforosa. Cuando la luz azul divergente incide sobre la sustancia química fosforosa en la capa de revestimiento, esta capa puede generar una luz verdosa y/o amarillenta acompañada con la luz azulada original, y la luz generada por el sistema de diodo láser puede ser blanquecina dependiendo de la contribución de las luces azul, verde, y/o amarilla.

15 El uso de lentes para dispersar un ancho de banda de longitud de onda específica puede ser combinado con múltiples LEDs para la coloración y tinte selectivos de un área iluminada. El control de corriente de LED independiente puede dar al cirujano opciones de iluminación para distintas necesidades del procedimiento quirúrgico. El uso de luz de longitud de onda limitada en ancho de banda permite a los médicos operar con un contraste mejorado para la visualización de estructuras específicas en el ojo. Características adicionales incluyen controlar no solamente la intensidad, sino también la calidad de luz, que es mejorada cambiando el color, o la temperatura de color, de la luz procedente de la fuente de luz mediante un dispositivo de filtrado, con la luz producida desde una o más fuentes. Otros detalles relativos a estos dispositivos, sistemas y métodos de modificación de coloración de la luz y de la luz limitada en ancho de banda para proporcionar iluminación están mostrados y descritos en la patente de los EE.UU N° 7.654.716 y en la Publicación de los EE.UU 2009-0146583.

20 Con referencia a la fig. 20, se ha mostrado un sistema 100 de cánula con una cánula 2000. El sistema de cánula es similar al sistema ilustrado en la fig. 19, excepto en que la cánula 2000 puede incluir un material fosforescente aplicado o acoplado a la superficie y/o embebido en el material transparente a lo largo de toda la longitud de la cánula 2000 desde la extremidad distal 112 del cuerpo 102 a la extremidad distal 2004 de la cánula 2000.

25 Con referencia a las figs. 21A y 21B, se ha mostrado un sistema 2100 de cánula con un LED 2104 desplazado al lado del primer lumen 202. La mayoría del sistema 2100 de cánula es similar a los sistemas de cánula descritos anteriormente, excepto para la ubicación del LED 2104, la ubicación y configuración de un elemento óptico 2108, y la longitud del primer lumen 202. El LED 2104 puede extenderse longitudinalmente, paralelo al primer lumen 202. La posición del LED 2104 fuera al lado del cuerpo 102 puede negar la necesidad de mover el LED 2104 fuera del primer lumen 202 para proporcionar un paso para el instrumento de incisión o trocar. Así, la disposición ilustrada en las figs. 21A y 21B puede simplificar la creación de la incisión.

30 La posición del LED junto al primer lumen 202 puede dirigir la luz transmitida desde el LED a través lateralmente del primer lumen 202 en vez de distalmente hacia el ojo 10. El elemento óptico 2108 puede redirigir, filtrar, ampliar, o similar, la luz 109 desde la dirección lateral para que sea dirigida distalmente a través del primer lumen 202 hacia el ojo 10. El elemento óptico 2108 puede estar acoplado elásticamente a una ventana 2118 definida por una delegada porción transparente del cuerpo 102 que puede estar posicionada entre el LED 2104 y el primer lumen 202. La característica de resiliencia cargada elásticamente, a modo de resorte, del elemento óptico 2108 puede proporcionar un desplazamiento temporal del elemento óptico 2108 junto a la pared lateral del primer lumen 202 mientras el trocar es insertado a través del primer lumen 202. Así, el elemento óptico 2108, el primer lumen 202, y el trocar pueden estar dimensionados de tal forma que el elemento óptico y el trocar pueden ajustarse de manera móvil relativamente entre si dentro del primer lumen 202.

35 La posición del LED 2104 ilustrada en la fig. 21B puede estar ubicada ventajosamente en el elemento óptico 2108 aguas abajo de la curva de 90 grados a través de la cual el fluido 119 pasa en transición desde el segundo lumen 204 al primer lumen 202. La posición aguas abajo sitúa al elemento óptico 2108 sustancialmente más allá de las mayores perturbaciones del flujo generadas por el flujo alrededor de la curva de 90 grados entre los dos lúmenes.

40 En la disposición ilustrada de la fig. 21C, se ha mostrado un sistema 2100 de cánula con al menos dos LED 2104 desplazados al lado del primer lumen 202. El sistema de cánula de la fig. 21C es similar al sistema de cánula de la fig. 21A y 21B excepto en que hay más de un LED posicionado en el cuerpo 102. La disposición para redirigir la transmitancia lateral de los LEDs es también similar. Tener más de un LED puede permitir a cada LED ser posicionado ligeramente desplazado en la dirección longitudinal desde el primer lumen 202. Esto puede proporcionar una holgura dimensional para que uno o más elementos ópticos proyecten luz al primer lumen 202. En una disposición, la pluralidad de LEDs puede tener la transmitancia individual de la luz 109 dirigida a un único elemento óptico que redirigirá la luz

combinada 109 procedentes de los LEDs a través del primer lumen 202 hacia el ojo 10.

La posición de los LEDs 2104 a los lados del cuerpo 102 puede también negar la necesidad de mover los LEDs 2104 fuera del primer lumen 202 para proporcionar un paso para el instrumento de incisión o trocar 2114.

5 Los múltiples LEDs 2104 pueden incluir LEDs de distintos colores, tales como azul, rojo, amarillo, y blanco. Los múltiples LEDs 2104 de diferentes colores pueden ser previstos en matrices individuales separadas, o pueden incluir diferentes LEDs de color en una sola matriz. Estas fuentes de luz de LED pueden proporcionar una señal óptica/salida para iluminación en una banda de longitudes de onda específicas. Las diferentes fuentes, roja, verde, azul, blanca, etc., pueden estar configuradas en un patrón diseñado para la máxima eficacia luminosa. Una de las ventajas de utilizar esta configuración es que controlando la corriente al LED, la luz emitida puede ser sintonizada a distintas intensidades. Esto puede permitir una mejor seguridad, visualización, e iluminación que es sintonizable a casos y cirujanos individuales. Además, la variación de luz de espectro diferente procedente de las emisiones de los LEDs 2104 puede permitir relaciones de contraste mejoradas para iluminación quirúrgica.

15 En alguna disposición, un sistema de iluminación puede utilizar múltiples fuentes de LED 2104 para proporcionar una intensidad de flujo incrementada para iluminación. Los múltiples LEDs 2104 pueden estar dispuestos en configuraciones deseadas alrededor del primer lumen 202, tal como igualmente espaciadas circunferencialmente, en hexágono, en línea, en candelabro, o similar. El espectro visible completo de la emisión óptica de longitud de onda de la fuente de luz de LED 2104 puede ser utilizado. Adicionalmente, las intensidades ópticas de los LEDs 2104 son fácilmente sintonizables con la corriente de entrada.

20 La luz producida por los LEDs puede ser dispersada a través de la lente 2108. La lente 2108 puede estar hecha utilizando cualesquiera materiales y/o formas adecuadas. Además, cualquier configuración adecuada, por ejemplo, película delgada., Fabry-Perot, o similar, y/o material puede ser utilizado para un filtro aplicado a la luz 109 dispersada desde el LED 2104. Una o más lentes pueden proporcionar una amplificación, colimación, o enfoque opcionales dentro del primer lumen 202. Otros detalles son proporcionados en la Solicitud Número de Serie 12/237.110, presentada el 24 septiembre 2008, que ha sido publicada como US2009146583 A1.

25 Con referencia a la fig. 22, se ha mostrado una disposición de un sistema 2200 de cánula. El sistema 2200 de cánula incluye dos puertos 2204, 2206 de infusión de fluido, y una fuente de luz de LED 2202 posicionada externamente desplazada, una cánula 2214 de material fosforescente revestida o embebida, y aberturas 2210a-c de fluido. El sistema 2200 de cánula proporciona una disposición adicional que puede dispersar selectivamente las longitudes de onda de luz del LED 2202 de tal forma que la energía deseada es transmitida a la cánula fosforescente 2214 revestida o embebida para excitar el material e iluminar ventajosamente la zona quirúrgica en o junto al ojo 10. Las aberturas 2210a-c de fluido pueden proporcionar salidas de flujo de infusión para administrar de manera uniforme el fluido 119 de infusión alrededor de la zona quirúrgica.

30 Con referencia a las figs. 23 y 24, se ha mostrado un sistema 2300 de cánula. El sistema 2300 de cánula es similar a los sistemas de cánula descritos anteriormente excepto en que la curva de 90 grados puede estar provista con un radio de transición generoso en vez con una transición de curva aguda de 90 grados. El radio generoso de transición puede reducir ventajosamente las perturbaciones de flujo que son adyacentes a un LED 2304 y a una lente 2306, si la lente opcional está implementada en la disposición. Al menos una porción del radio 2310 de transición de la curva de flujo puede ser fabricada como parte de un capuchón modular 2302, similar a los capuchones descritos anteriormente. Fabricar la superficie con radio sobre una superficie externa de una pieza separada del sistema de cánula puede simplificar la fabricación del cuerpo. El radio de transición ilustrado en las figs. 23 y 24 muestra el diámetro interior del segundo lumen 2320 que tiene una magnitud mayor que el diámetro interior del primer lumen 2312.

35 Con referencia a la fig. 25, se ha mostrado un sistema 2500 de cánula. El sistema 2500 de cánula es similar al sistema 2300 de cánula mostrado en las figs. 23 y 24 excepto en que el diámetro interior del segundo lumen 2520 puede tener una magnitud menor que el diámetro interior del primer lumen 2512.

40 Con referencia a la fig. 26, se ha mostrado un sistema 2600 de cánula. El sistema 2600 de cánula es similar a los sistemas de cánula descritos anteriormente excepto por las siguientes características. El sistema de cánula puede incluir un cuerpo 2602, una cánula 104, y una cámara 2616, y una abertura 2608. El sistema de cánula puede comprender una bandeja 2606 de LED que está configurada para deslizar lateralmente para permitir que los instrumentos pasen a través de la cánula 104. La bandeja 2606 de LED puede estar configurada para moverse desde una primera posición cerrada a una segunda posición abierta. La cánula 104 puede definir al menos una porción de un primer lumen 202 que puede recibir un trocar 2612, como se ha ilustrado en la fig. 26. En una realización, el sistema de cánula es empaquetado previamente con un trocar posicionado dentro del lumen 202 de tal forma que la bandeja 2606 de LED está en la segunda posición abierta. Después de haber utilizado el trocar para hacer una incisión en el ojo, el trocar puede ser retirado de la cánula 104, permitiendo con ello que la bandeja 2606 de LED se mueva lateralmente a la primera posición cerrada. Alternativamente, la cánula 104 no está empaquetada previamente con un trocar posicionado dentro de la cánula. En una realización, un trocar puede ser insertado en la cánula 104. Cuando el trocar está insertado en la cánula 104 la extremidad distal del trocar puede estar configurada para aplicarse a una superficie estrechada de la bandeja 2606 de LED para empujar a la bandeja 2606 de LED lateralmente para abrir la cánula 104 permitiendo con ello que el trocar

pase a través. La cámara 2616 puede tener una superficie proximal estrechada para definir una característica a modo de cuña como se ha descrito anteriormente con detalle en referencia a las figs. 9-13.

El sistema 2600 de cánula puede incluir además la bandeja 2606 de LED, un LED 2614, y un miembro elástico, o resorte 2610. En una realización, cualquier material elástico adecuado puede ser incluido en el sistema 2600 de cánula. El resorte puede estar posicionado a un costado junto a la abertura 2608. La abertura 2608 puede proporcionar acceso a la bandeja 2606 de LED y al resorte 2610. El acceso a través de la abertura 2608 puede proporcionar que el LED 2614 sea integrado en la bandeja 2606 de LED. La cámara 2616 puede recibir la bandeja 2606 de LED, después de lo cual la bandeja 2606 de LED puede ser empujada a un costado contra la resistencia del resorte 2610 y alejada del primer lumen 202 para permitir que el trocar 2612 pase a través del primer lumen 202.

Con referencia continuada a la fig. 26, la bandeja 2606 de LED puede incluir una superficie superior estrechada, o proximal para definir una característica en forma de cuña correspondiente para interacción de deslizamiento con la superficie estrechada de la cámara 2616. La retirada del trocar 2612 después de la inserción de la cánula 104 en la esclerótica 14 hace que el resorte empuje a la bandeja 2606 de LED junto a la superficie estrechada de la cámara 2616. La bandeja 2606 de LED es empujada de tal forma que el LED 2614 es alineado sustancialmente para transmitir luz 109 distalmente a través del primer lumen 202 a la cavidad vítrea del ojo 10. En una realización, la bandeja 2606 de LED forma un cierre hermético con las paredes laterales del lumen 202. Para asegurar adicionalmente un cierre hermético, las superficies estrechadas de la bandeja 2606 de LED y de la cámara 2616 pueden estar configuradas para proporcionar fuerzas contrarias que ayuden a asegurar un cierre hermético. En una realización, la bandeja 2606 de LED está posicionada por encima del segundo lumen 204, permitiendo con ello que la fuerza del fluido de infusión entrante empuje además a la bandeja 2606 de LED hacia arriba o proximalmente para formar un cierre más hermético para impedir que el fluido salga del cuerpo 2602.

En una realización, la bandeja 2606 de LED puede pivotar alrededor de una extremidad de la bandeja, en vez de ser deslizable lateralmente como se ha descrito anteriormente. La bandeja puede pivotar alrededor de una extremidad que está acoplada a una porción de la cámara 2616. La extremidad libre, o cualquier porción de la bandeja 2606 de LED, puede ser acoplada elásticamente a una porción de la cámara 2616. Por consiguiente, la bandeja 2606 de LED puede pivotar hacia dentro y hacia fuera del primer lumen 202 con una resistencia elástica proporcionada por un miembro elástico o resorte 2610 adecuado. Un trocar puede ser insertado y retirado, empujando a un lado y posicionando de manera que se pueda liberar la bandeja 2606 de LED adyacente al primer lumen 202 en el proceso. La bandeja 2606 de LED puede estar configurada para pivotar en cualquier dirección adecuada que pueda colocar la bandeja de LED junto al primer lumen 202 para dirigir la luz 109 fuera a través de la cánula 104, por ejemplo, lateralmente, axialmente, o similar. Por consiguiente, la bandeja de LED puede estar configurada para moverse desde una primera posición normal, en reposo, a una segunda posición cuando el trocar es insertado en el primer lumen 202, permitiendo con ello que el trocar pase a través del lumen 202. Cuando está en la primera posición, la bandeja 2606 de LED puede ser empujada a una posición lateral o a una posición que es perpendicular al eje longitudinal del lumen 202. En una realización, la bandeja 2606 de LED forma un cierre hermético con las paredes laterales del lumen 202. Para asegurar adicionalmente un cierre hermético, las paredes laterales del lumen 202 pueden tener un labio para interconectar con la bandeja 2606 de LED. En una realización, la bandeja 2606 de LED está posicionada por encima del segundo lumen 204, permitiendo con ello que la fuerza del fluido de infusión entrante empuje además a la bandeja 2606 de LED hacia arriba o proximalmente para formar un cierre más hermético e impedir que el fluido salga del cuerpo 2602.

Los detalles antes descritos son combinados y configurados para proporcionar una cánula autónoma de infusión iluminada que puede posicionar fácilmente, y que es capaz de volver a posicionar fácilmente, un implante médico en una ubicación deseada dentro de un paciente. La incisión de la esclerótica, la inserción de la cánula, la retirada del instrumento de incisión, y la transmitancia de luz a la cavidad vítrea del ojo 10 están descritas con referencia a la fig. 26 a continuación, sin embargo los pasos describen consecuentemente la implantación de cualquiera de los sistemas de cánula descritos anteriormente durante procedimientos quirúrgicos oftálmicos.

El sistema 2600 de cánula puede incluir el ensamblaje del LED 2614 en la bandeja 2606 de LED. El LED 2614 puede ser acoplado a la bandeja 2606 integrando el LED en una cavidad de LED dentro de la bandeja, y situando el LED junto a una ventana transparente para transmitir luz 109 a través del primer lumen 202. Ensamblar la cánula 2604 puede incluir colocar un trocar 2612 y extenderlo a través, y fuera de, la extremidad distal de la cánula 104. La inserción del trocar a través de la cánula 104 y así, del primer lumen 202, empuja de manera ventajosa la bandeja 2606 de LED, moviendo lateralmente la bandeja 2606 en la dirección hacia y contra la elasticidad del resorte 2610.

La punta afilada del trocar 2612 puede ser alineada con la ubicación de incisión, o inserción, deseada sobre la esclerótica 14 del ojo 10 que es adecuada para iluminar la zona quirúrgica dentro de la cavidad vítrea. Situando la cánula 104 y el trocar 2612 adyacentes y sustancialmente normales, o formando cualquier ángulo de entrada para el trocar 2612, la cánula 104 y el cuerpo 2602 son posicionados estáticamente. Empujando el trocar 2612 a través del cuerpo 2602 y de la cánula 104 posicionados estáticamente, la punta distal afilada del trocar 2612 penetra la esclerótica, creando un paso adecuado para la cánula 104. El trocar puede entonces ser mantenido posicionado estáticamente en el recorrido de empujar el cuerpo 2602 hacia la superficie exterior de la esclerótica y empujando simultáneamente la cánula 104 a través de la incisión creada por el trocar 2612. La cánula 104 desliza distalmente alrededor del trocar 2612 posicionado estáticamente. La naturaleza elástica de la esclerótica 14 forma una aplicación de cierre hermético alrededor de la cánula

104 para impedir fugas del fluido vítreo, del fluido de infusión, o similar.

El trocar 2612 puede ser retirado del sistema 2600 de cánula empujando proximalmente y haciendo deslizar el trocar hacia fuera lejos del ojo 10 y fuera del primer lumen 202. Retirar el trocar 2612 permite que la bandeja 2606 de LED entre de manera que se pueda liberar y deslizablemente en la cámara 2616. La elasticidad del resorte 2610 está configurada para mover lateralmente o posicionar de modo adecuado la porción de transmitancia de luz de LED sobre, o junto a, el primer lumen 202.

Empujar la bandeja 2606 de LED a la geometría receptora de cuña de la cámara 2616 genera fuerzas descendentes de cierre hermético a los fluidos entre la bandeja 2606 de LED y las superficies distales de la cámara 2616. La abertura 2608 proporciona acceso para suministrar cargas de ubicación adicionales contra la bandeja 2606 de LED para ayudar al resorte 2610 y facilitar la ubicación adecuada del LED 2614 alrededor del primer lumen 202. La cánula 104 puede ser ajustada posicionando el sistema de cánula en una disposición y orientación adecuadas junto a la superficie exterior de la esclerótica 14 así como en la cavidad vítrea del ojo 10.

Alimentar el LED transmite luz 109 fuera del LED 2614 y de la bandeja 2606 de LED. La luz 109 es transmitida, o dejada pasar, distalmente a través del primer lumen 202 a la cavidad vítrea del ojo 10. Modificar la alimentación de corriente proporcionada al LED 2614 puede variar la transmitancia de luz a la zona quirúrgica de acuerdo con una iluminación adecuada dentro de la cavidad vítrea y adyacente al ojo 10.

La fig. 27 es un sistema 2700 de cánula, similar a otras disposiciones, descritas anteriormente, excepto en que una longitud de fibra óptica 2702 es acoplada a una lente 2704. La fibra óptica 2702, dependiendo de los criterios de iluminación con luz, puede extenderse parcial o totalmente a través del lumen 2706 de la cánula 2708. Debido a que la fuente de luz 2710 (preferiblemente un LED como se ha mostrado) está contenida en el cuerpo 2712 adyacente a la lente 2704 puede transmitirse más luz a una zona quirúrgica comparado con las disposiciones de la técnica anterior que tienen una fuente de luz remota que transmite luz a través de una longitud de fibra óptica mucho más larga que la fibra óptica 2702. La longitud relativamente corta de fibra óptica 2702 (preferiblemente menos de 2 cm) provoca menos pérdidas de luz comparado con las disposiciones de fibra óptica de la técnica anterior con longitudes de fibras de centenas de centímetros. La menor pérdida de luz permite el uso de un consumo de potencia menor y de una fuente de luz 2710 que produce menos cantidad de luz para producir un nivel de iluminación aceptable, comparado con las disposiciones de la técnica anterior.

El cuerpo 2712 incluye también un puerto 2714 de infusión para recibir fluido que ha de ser administrado a una zona quirúrgica a través del lumen 2706. También, se ha mostrado una fuente de alimentación 2716 contenida dentro del cuerpo 2712 para alimentar la fuente de luz 2710. Es también posible con los avances en la tecnología LED que la fuente de luz 2710 pueda ser colocada en la extremidad distal 2718 de la cánula 2708 y permita aún que el fluido de infusión circule a una zona quirúrgica a través del lumen 2706. Si la fuente de luz 2710 es colocada en la extremidad distal 2718, una conexión eléctrica puede extenderse a través del lumen 2706, en lugar de fibra óptica 2702, y conectar a la fuente de alimentación 2716, o a una conexión de fuente de alimentación remota (no mostrada).

En algunas disposiciones, los sistemas, procesos, y métodos descritos anteriormente son implementados utilizando un sistema informático, tal como el mostrado en la fig. 28. El sistema informático 2802 está en comunicación con uno o más sistemas informáticos 2820 y/o una o más fuentes de datos 2822 a través de una o más redes 2818. Aunque la fig. 28 ilustra una disposición de un sistema informático 2802, se reconoce que la funcionalidad proporcionada en los componentes y módulos del sistema informático 2802 puede ser combinada en menos componentes y módulos, o además separada en componentes y módulos adicionales.

Módulo de control de iluminación e infusión

El sistema informático 2802 incluye un módulo 2814 de control de iluminación e infusión que lleva a cabo las funciones, métodos, acciones, y/o procesos descritos en este documento. El módulo 2814 de control de iluminación e infusión es ejecutado sobre el sistema informático 2802 por un unidad central 2810 de procesamiento descrita adicionalmente a continuación.

En general, la palabra "módulo", como es utilizada en este documento, se refiere a la lógica realizada en hardware o firmware o a una colección de instrucciones de software, que tienen puntos de entrada y salida. Los módulos están escritos en un lenguaje de programa, tal como JAVA, C o C++, o similar. Los módulos de software pueden ser compilados o enlazados a un programa que se pueden ejecutar, instalado en una biblioteca de enlace dinámico, o pueden ser descritos en un lenguaje interpretado tal como letras BASIC, PERL, LUA, o Phyton. Los módulos de software pueden ser llamados desde otros módulos o desde ellos mismos, y/o pueden ser invocados en respuesta a eventos o interrupciones detectados. Los módulos implementados en hardware incluyen unidades lógicas conectadas, tales como puertas y biestables, y/o pueden incluir unidades programables, tales como agrupaciones de puertas o procesadores programables.

Generalmente, los módulos descritos en este documento se refieren a módulos lógicos que pueden ser combinados con otros módulos o divididos en sub-módulos a pesar de su organización o almacenamiento físico. Los módulos son ejecutados por uno o más sistemas informáticos, y pueden ser almacenados sobre o dentro de cualquier medio

adecuado legible por ordenador, o implementados en su totalidad o en parte dentro de hardware o firmware diseñado especial. No todos los cálculos, análisis, y/u optimización requieren el uso de sistemas informáticos, aunque cualquiera de los métodos, cálculos, procesos, o análisis antes descritos pueden ser facilitados mediante el uso de ordenadores. Además, en algunas disposiciones, los bloques de proceso descritos en este documento pueden ser alterados, vueltos a disponer, combinados, y/u omitidos.

Componentes del sistema informático

El sistema informático 2802 incluye una o más unidades de procesamiento (CPU) 2810, que pueden incluir un microprocesador. El sistema informático 2802 incluye además una memoria 2812, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) para almacenamiento temporal de información, una memoria sólo de lectura (ROM) para almacenamiento permanente de información, y un dispositivo 2804 de almacenamiento en masa, tal como un disco duro, disquete, o un dispositivo de almacenamiento en medio óptico. Alternativamente, el dispositivo de almacenamiento de masa en puede ser implementado en una agrupación de servidores. Típicamente, los componentes del sistema informático 2802 están conectados al ordenador utilizando un sistema de bus basado en normas. El sistema de bus puede ser implementado utilizando distintos protocolos, tales como arquitecturas Peripheral Component Interconnect (PCI), Micro Channel, SCSI, Industrial Standard Architecture (ISA) y Extended ISA (EISA).

El sistema informático 2802 incluye uno o más dispositivos de entrada/salida (I/O) e interfaces 2808, tales como un teclado, ratón, almohadilla táctil, e impresora. Los dispositivos de I/O e interfaces 2808 pueden incluir uno o más dispositivos de visualización, tales como un monitor, que permite la presentación visual de datos a un usuario. Más particularmente, un dispositivo de visualización proporciona medios para la presentación de GUI como datos de software de aplicación, y presentaciones multimedia, por ejemplo. Los dispositivos de I/O e interfaces 2808 pueden también proporcionar una interfaz de comunicaciones a distintos dispositivos externos. El sistema informático 2802 puede incluir uno o más dispositivos multimedia 2806, tales como altavoces, tarjetas de video, aceleradores gráficos, y micrófonos, por ejemplo.

Dispositivo de Sistema Informático/Sistema Operativo

El sistema informático 2802 puede ser ejecutado en una variedad de dispositivos informáticos, tal como un servidor, servidor de Windows, y un servidor de Structure Query Language, un servidor Unix, un ordenador personal, un ordenador portátil, y similares. En otras disposiciones, el sistema informático 2802 puede ser ejecutado sobre un ordenador central adecuado para controlar y/o comunicar con grandes bases de datos, realizando un procesamiento de transacciones de elevado volumen, y generando informes a partir de bases de datos grandes. El sistema informático 2802 es controlado y coordinado generalmente con un software de sistema operativo, tal como z/OS, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Lenox, BSD, SunOS, Solaris, u otros sistemas operativos compatibles, incluyendo sistemas operativos de propietario. Los sistemas operativos controlan y planifican los procesos informáticos para su ejecución, realizan gestiones de memoria, proporcionan sistema de archivos, interconexión, y servicios de I/O, y proporcionan una interfaz de usuario, tal como una interfaz de usuario gráfica (GUI), entre otras cosas.

Red

El sistema informático 2802 ilustrado en la fig. 28 está acoplado a una red 2818, tal como una LAN, WAN, o Internet a través de un enlace 2816 de comunicación (cableado, inalámbrico, o una combinación de ambos). La red 2818 comunica con distintos dispositivos informáticos y/u otros dispositivos electrónicos. La red 2818 está en comunicación con uno o más sistemas informáticos 2820 y una o más fuentes de datos 2822. El módulo 2814 de control de iluminación e infusión puede acceder o ser accedido por sistemas informáticos 2820 y/o fuentes de datos 2822 a través de un punto de acceso de usuario habilitado en la web. Las conexiones pueden ser una conexión física directa, una conexión virtual, y otro tipo de conexión. El punto de acceso de usuario habilitado en la web puede incluir un módulo navegador que utiliza texto, gráficos, audio, video, y otros medios para presentar datos y permitir la interacción con datos a través de la red 2818.

El módulo navegador u otro módulo de salida pueden ser implementados como una combinación de una pantalla direccionable en todos los puntos tal como un tubo de rayos catódicos (CRT), una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de plasma, u otros tipos y/o combinaciones de pantallas. El módulo de salida puede ser implementado para comunicar con dispositivos de entrada 2808 y también incluye software con las interfaces apropiadas que permiten que un usuario acceda a datos a través del uso de elementos de pantalla estilizados, tal como menús, ventanas, cajas de diálogo, barras de herramientas, y controles (por ejemplo botones de radio, cajas de comprobación, escalas deslizantes, y así sucesivamente). Además, el módulo de salida puede comunicar con un conjunto de dispositivos de entrada y salida para recibir señales procedentes del usuario.

Otros sistemas

El sistema informático 2802 puede incluir una o más fuentes de datos internas y/o externas (por ejemplo fuentes de datos 2822). En algunas disposiciones, uno o más de los almacenes de datos y de las fuentes de datos descritos anteriormente pueden ser implementados utilizando una base de datos relacional, tal como DB2, Sybase, Oracle, CodeBase, y Microsoft® SQL Server así como otros tipos de bases de datos tales como una base de datos de archivos plano, una

base de datos de relación de entidad, y una base de datos orientada al objeto, y/o una base de datos basada en registros.

5 El sistema informático 2802 como se ha mostrado en la fig. 28 accede a uno o más filtros de atributos. Los filtros de atributos pueden ser almacenados en una base de datos o almacén de datos. El sistema informático 2802 puede acceder a uno o más filtros de atributos a través de una red 2818 o puede acceder directamente a la base de datos o almacén de datos a través de dispositivos de I/O e interfaces 2808. El almacén de datos que almacena uno o más filtros de atributos puede residir dentro del sistema informático 2802.

10 El sistema informático 2802 también accede a una o más bases de datos de verificación por el consumidor. Las bases de datos de verificación por el consumidor pueden ser almacenadas en una base de datos o almacén de datos. El sistema informático 2802 puede acceder a una o más bases de datos de verificación por el consumidor a través de una red 2818 o puede acceder directamente a la base de datos o almacén de datos a través de dispositivos de I/O e interfaces 2808. El almacén de datos que almacena una o más bases de datos de verificación por el consumidor puede residir dentro del sistema informático 2802.

Disposiciones Adicionales

15 El lenguaje condicional, tal como, entre otros, "puede", "podría", a menos que se haya indicado de otro modo específicamente, o comprendido de otro modo dentro del contexto como se ha utilizado, está generalmente destinado a expresar que ciertas disposiciones incluyen, mientras otras disposiciones no incluyen, ciertas características, elementos y/u operaciones. Así, tal lenguaje condicional no está destinado en general a implicar que características, elementos y/u operaciones son de algún modo requeridos para una o más disposiciones o que una o más disposiciones incluyen necesariamente lógica para decidir, con o sin entrada o indicación del usuario, si estas características, elementos y/u operaciones están incluidas o han de ser realizadas en cualquier disposición particular.

20 Las disposiciones descritas anteriormente han sido descritas en detalle en conexión con diseños específicos. Ha de comprenderse, sin embargo, que los expertos en la técnica serán capaces de implementar características inventivas empleando estructuras que pueden diferir de las estructuras específicas descritas anteriormente. La solicitante no pretende de ningún modo que el marco de las características inventivas descritas en este documento esté limitado a la estructura específica utilizada en ciertas disposiciones. Por ejemplo, el sistema de cánula ilustrado puede proporcionar iluminación a procedimientos artroscópicos o endoscópicos.

30 Aunque esta invención ha sido descrita en el contexto de ciertas realizaciones y ejemplos preferidos, se comprenderá por los expertos en la técnica que la presente invención se extiende más allá de las realizaciones descritas específicamente a otras realizaciones lógicas y/o usos alternativos de la invención y modificaciones obvias y equivalentes de la misma según están definidas por las reivindicaciones adjuntas.

35 Además, aunque se han mostrado y descrito un número de variaciones de la invención en detalle, otras modificaciones, que están dentro del marco de esta invención, serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica basándose en esta exposición, por ejemplo, la disposición y combinación de fuentes de luz de LED y elementos ópticos pueden ser cualquier disposición adecuada suficiente para iluminar la cavidad vítrea, o cualquier otra cavidad corporal aplicable. Se ha contemplado también que pueden hacerse distintas combinaciones o sub-combinaciones de las características y aspectos específicos de las realizaciones y quedar aún dentro del marco de la invención.

40 Por consiguiente, debería comprenderse que distintas características y aspectos de las realizaciones descritas pueden ser combinados o sustituidos por otros con el fin de formar modos variables de la invención descrita. Así, se pretende que el marco de la presente invención descrita en este documento no debería estar limitado por las realizaciones particulares descritas anteriormente, sino que debería ser determinado solamente por una sencilla lectura de las reivindicaciones que siguen.

Se apreciará que el marco de la invención es como se ha definido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (2600) de cánula que comprende:

5 un cuerpo (2602) que tiene una porción proximal (114) y una porción distal (112), un primer lumen (202) que se extiende entre la porción proximal (114) y la porción distal (112), un puerto (116) acoplado a un segundo lumen (204), comunicando el segundo lumen (204) con el primer lumen (202), y una primera abertura (904) que se extiende al primer lumen (202) en la porción proximal (114);

un elemento de inserción que comprende una fuente de luz (2614) que se puede posicionar dentro de la primera abertura (904) para permitir que la luz procedente de la fuente de luz (2614) pase a través del primer lumen (202);

10 un miembro (104) transparente alargado que tiene una primera porción y una segunda porción, un tercer lumen que se extiende a través del miembro alargado (104) desde la primera porción a la segunda porción, estando la primera función acoplada a la porción distal del primer lumen (202), estando el tercer lumen del miembro transparente configurado para permitir que la luz pase desde la fuente de luz (2614) a una zona quirúrgica (16), siendo el tercer lumen del miembro transparente capaz de comunicación fluida con el puerto (116), el primer lumen (202) y el segundo lumen (204); y

15 un miembro elástico (2610) acoplado a la inserción y al cuerpo (2602);

caracterizado por que el miembro elástico (2610) está configurado para permitir que el elemento de inserción deslice o pivote lateralmente dentro del cuerpo (2602) cuando un instrumento es posicionado dentro del primer lumen (202).

20 2. El sistema (2600) de cánula según la reivindicación 1, en el que la fuente de luz (2614) es una fuente de luz de diodo emisor de luz.

3. El sistema (2600) de cánula según la reivindicación 1, en el que el miembro (104) transparente alargado está configurado para dispersar luz en un patrón de distribución angular selectivo.

4. El sistema (2600) de cánula según la reivindicación 1, en el que el elemento de inserción está posicionado de tal modo que la fuente de luz (2614) está sustancialmente aguas abajo del segundo lumen (204).

25 5. El sistema (2600) de cánula según la reivindicación 2, en el que el diodo emisor de luz (2614) está sustancialmente encapsulado en un cuerpo transparente, siendo la fuente de luz (2614) dirigida a través del cuerpo transparente al miembro (104) transparente alargado.

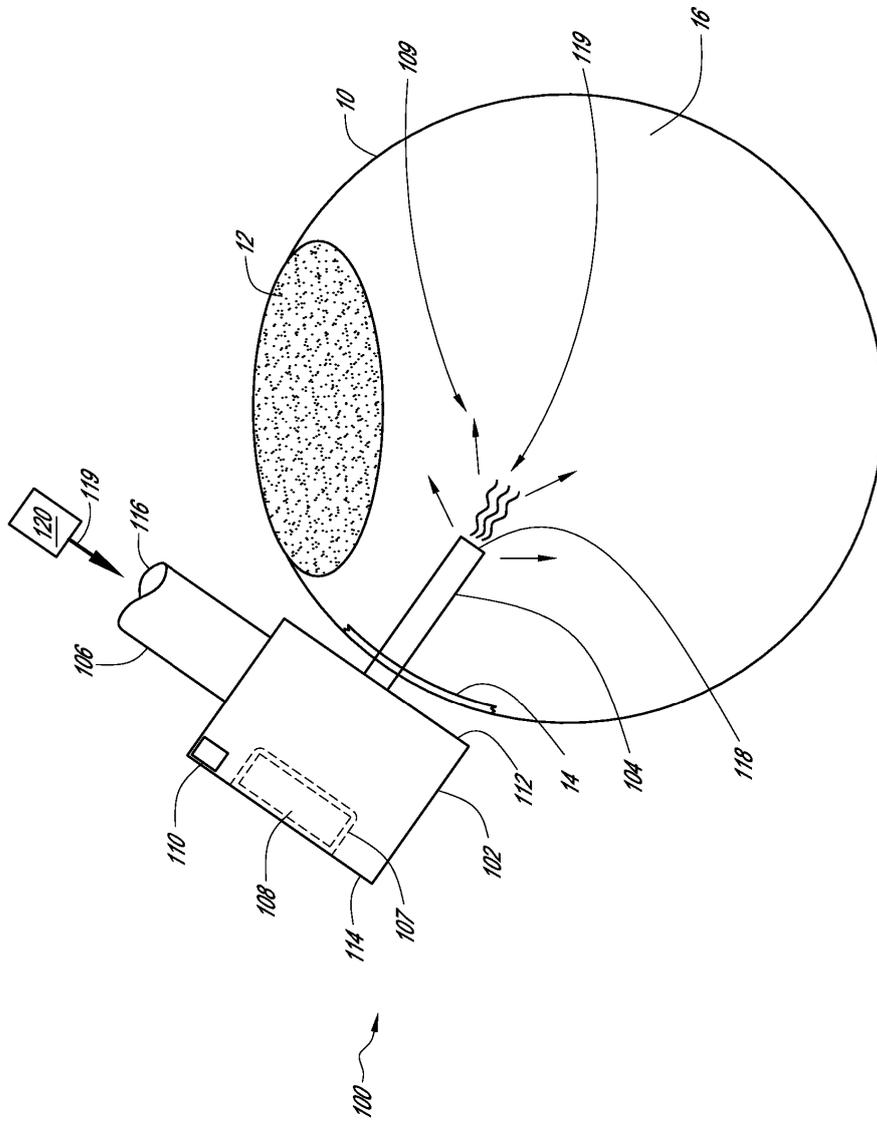


FIG. 1

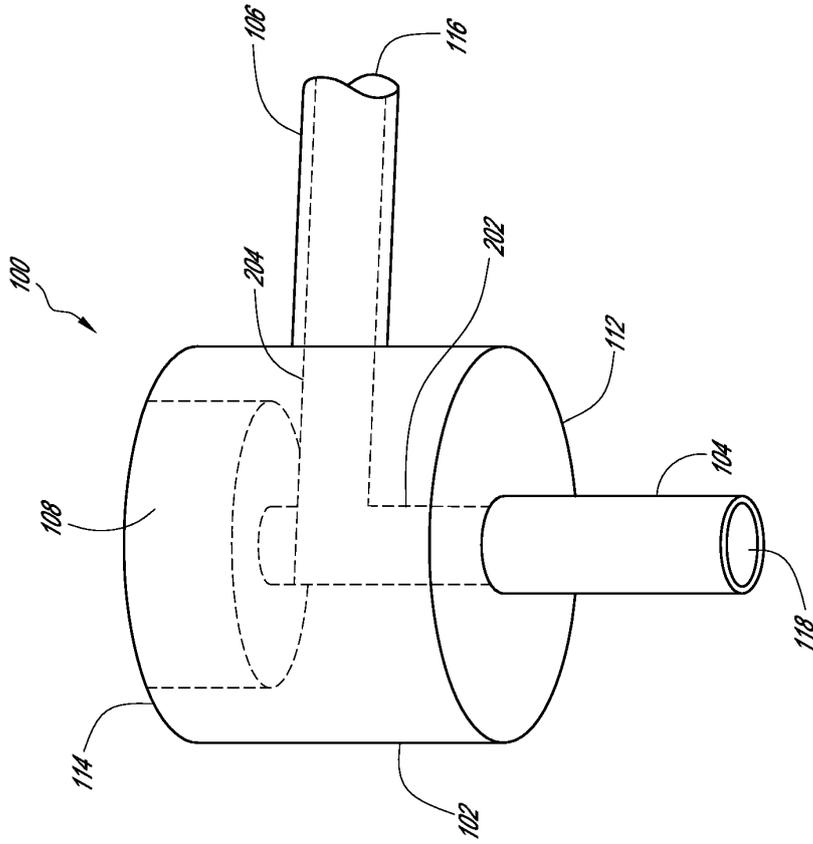
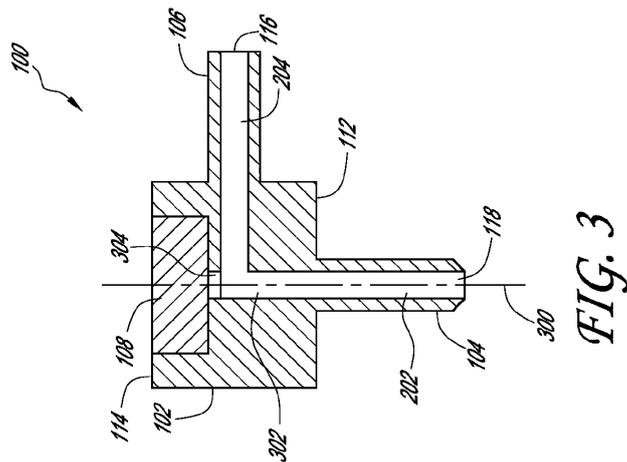
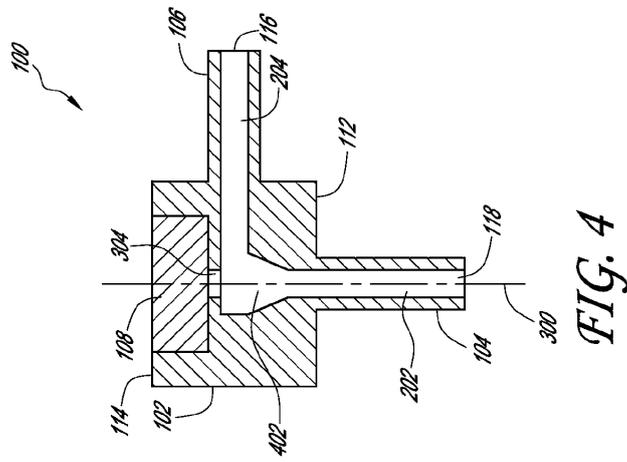
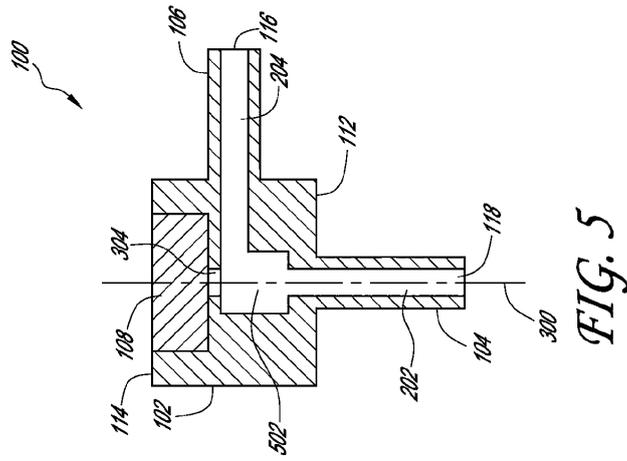


FIG. 2



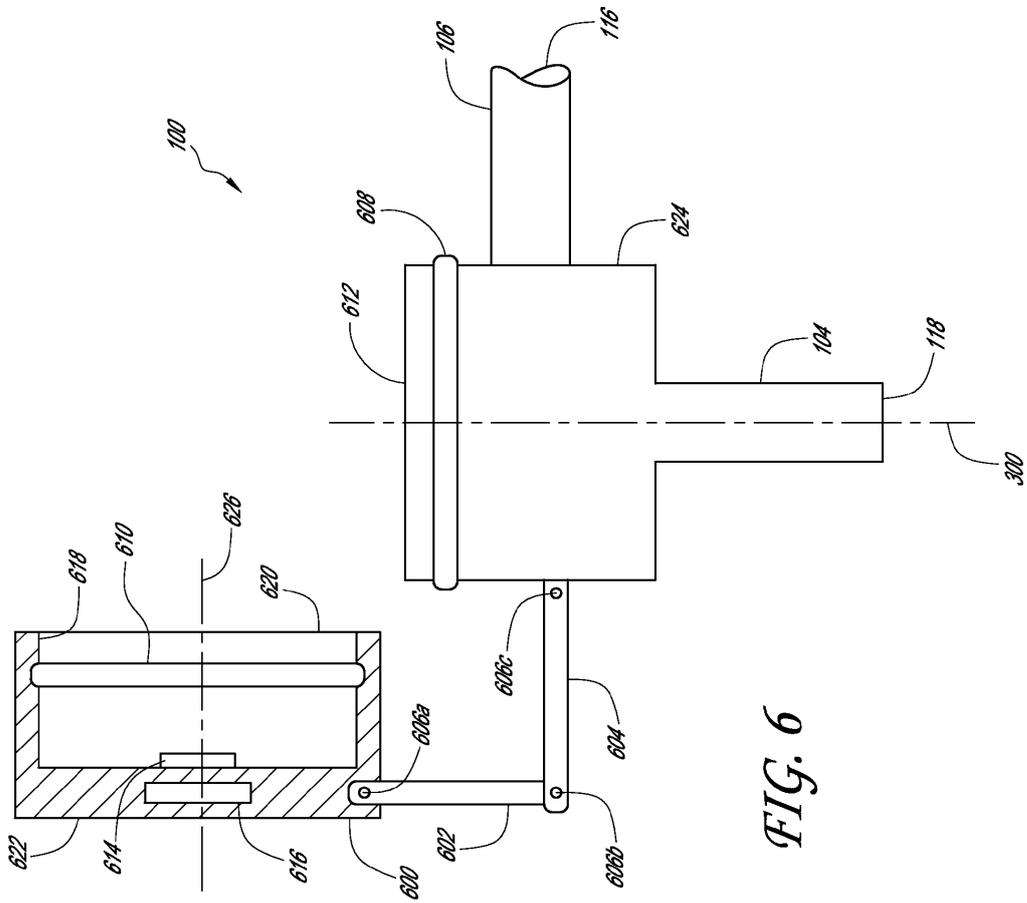


FIG. 6

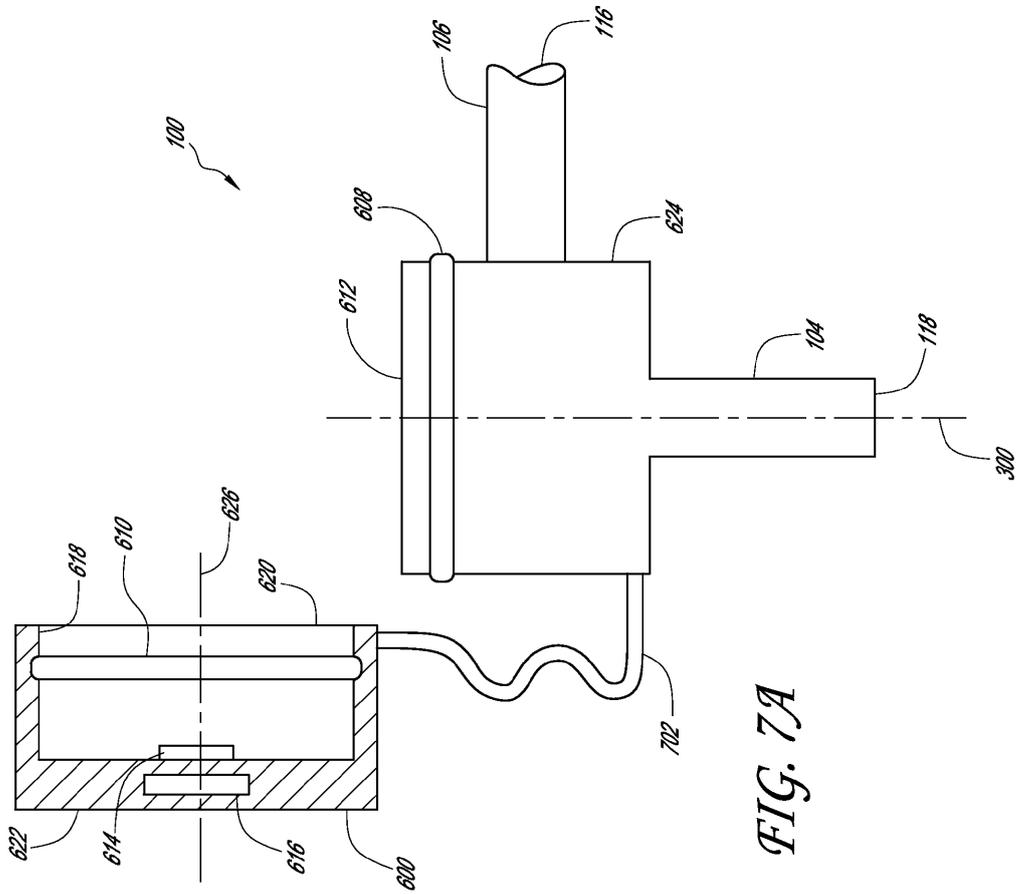


FIG. 7A

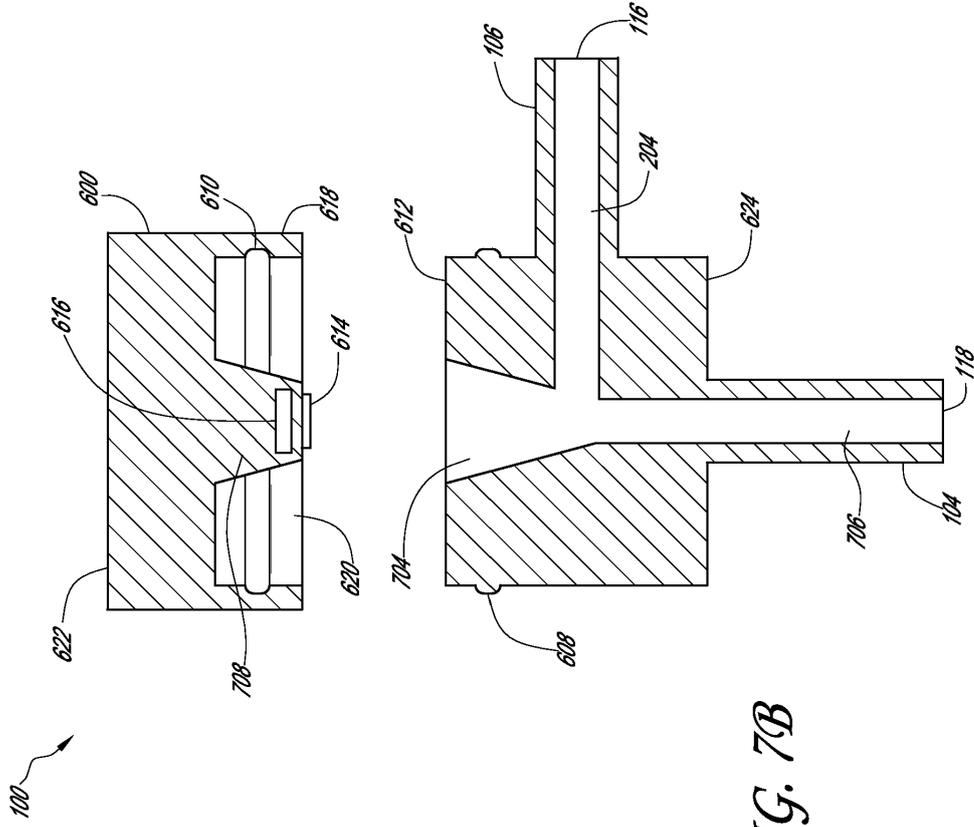


FIG. 7B

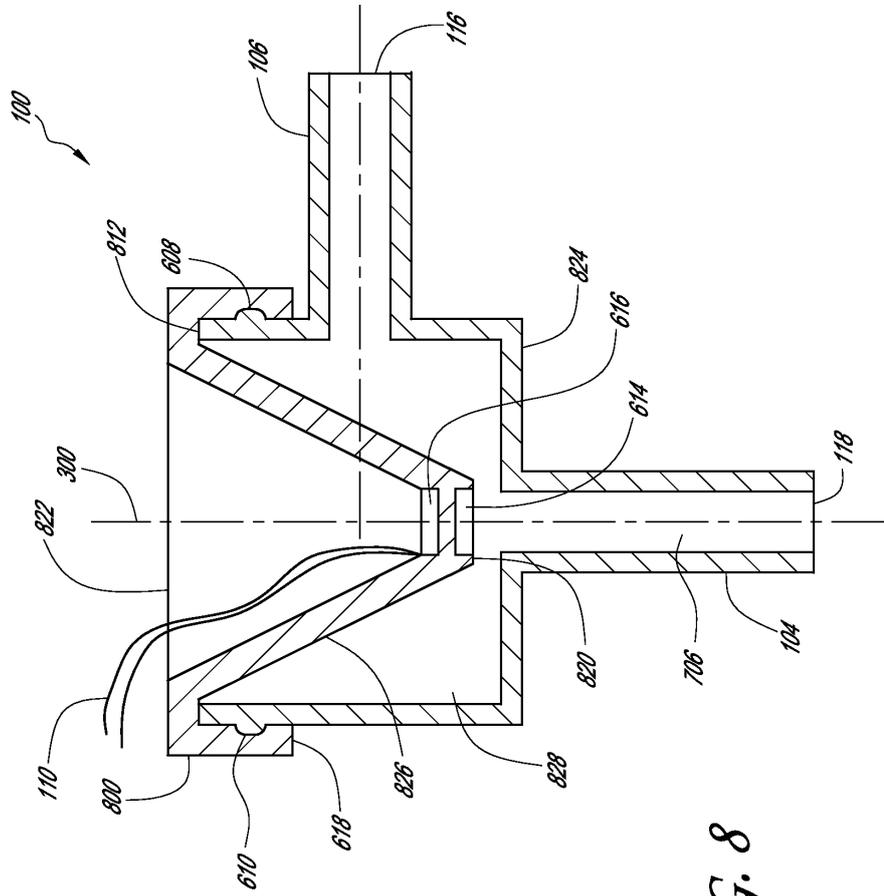


FIG. 8

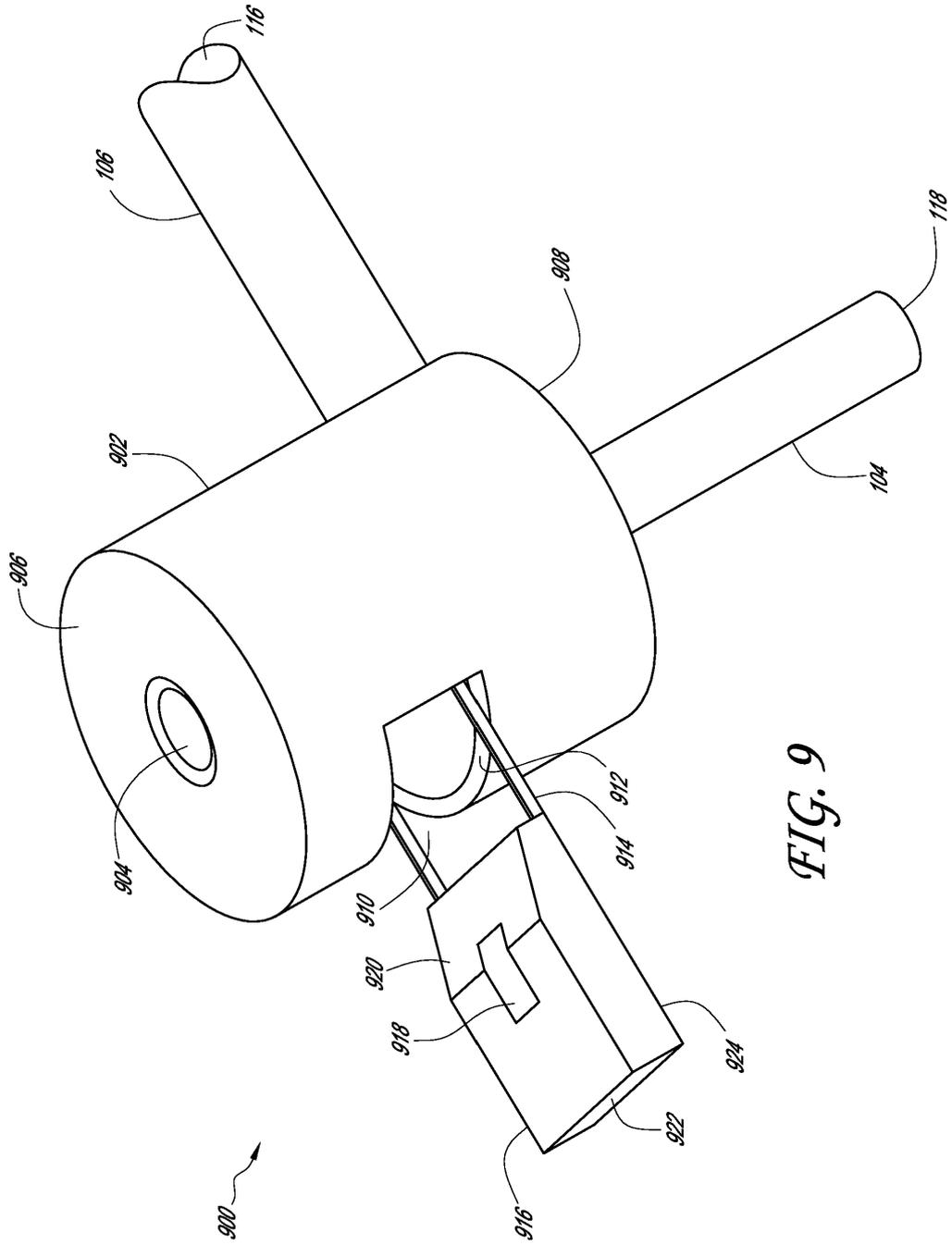


FIG. 9

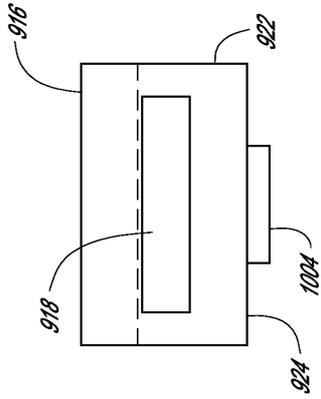


FIG. 12

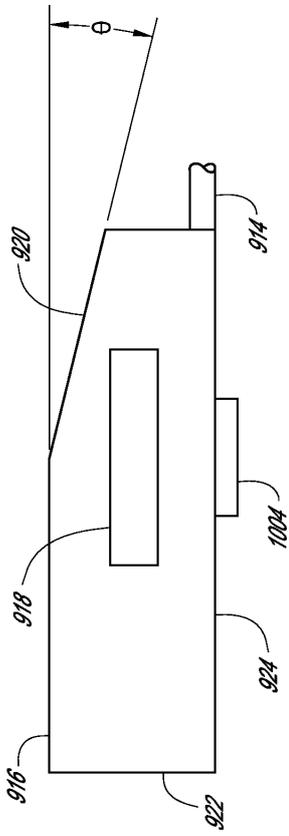


FIG. 11

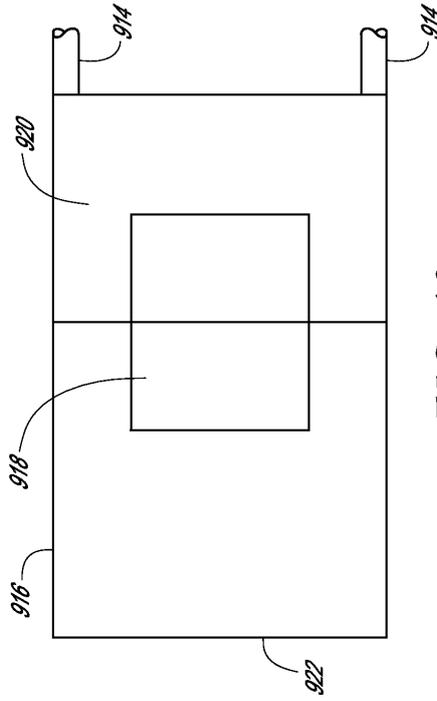


FIG. 13

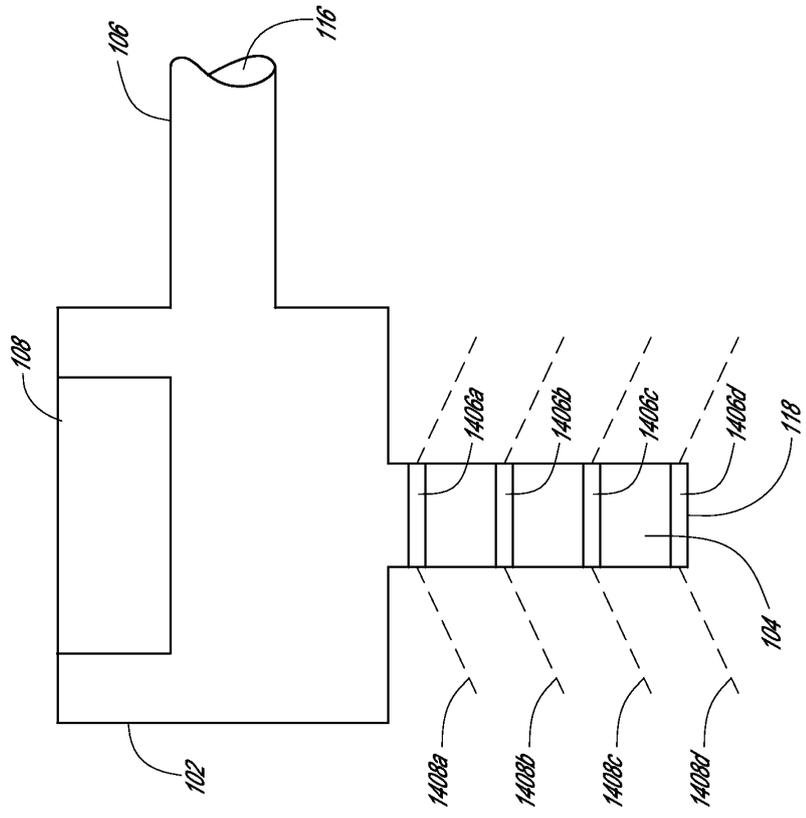


FIG. 14

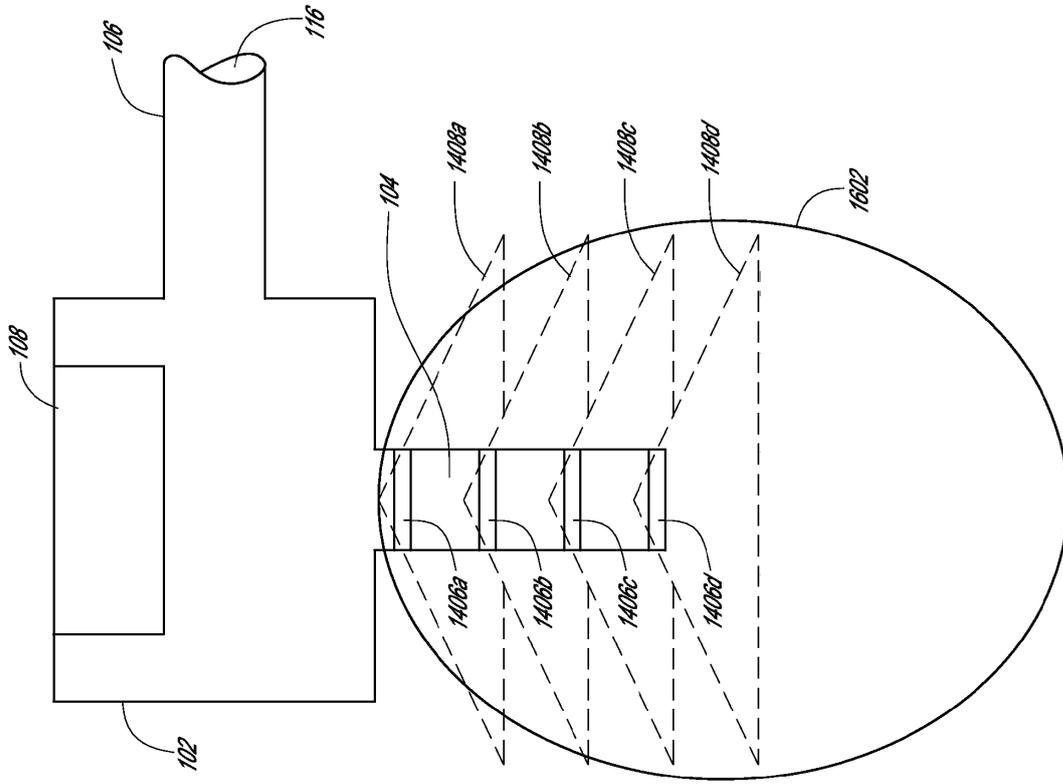


FIG. 15

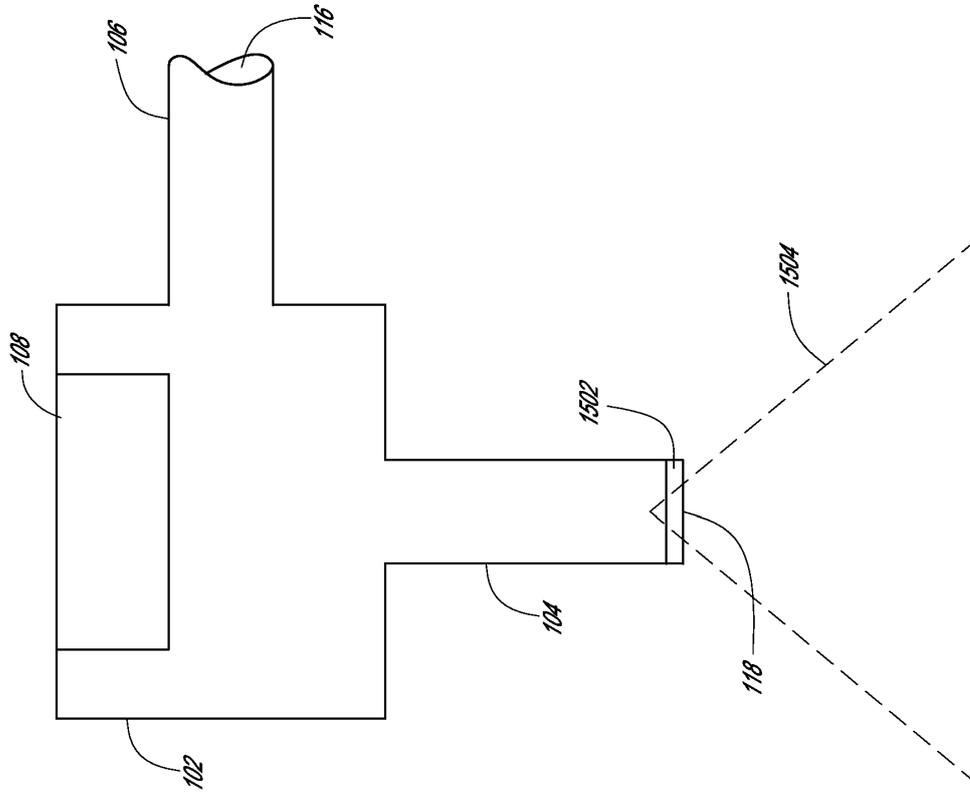


FIG. 16

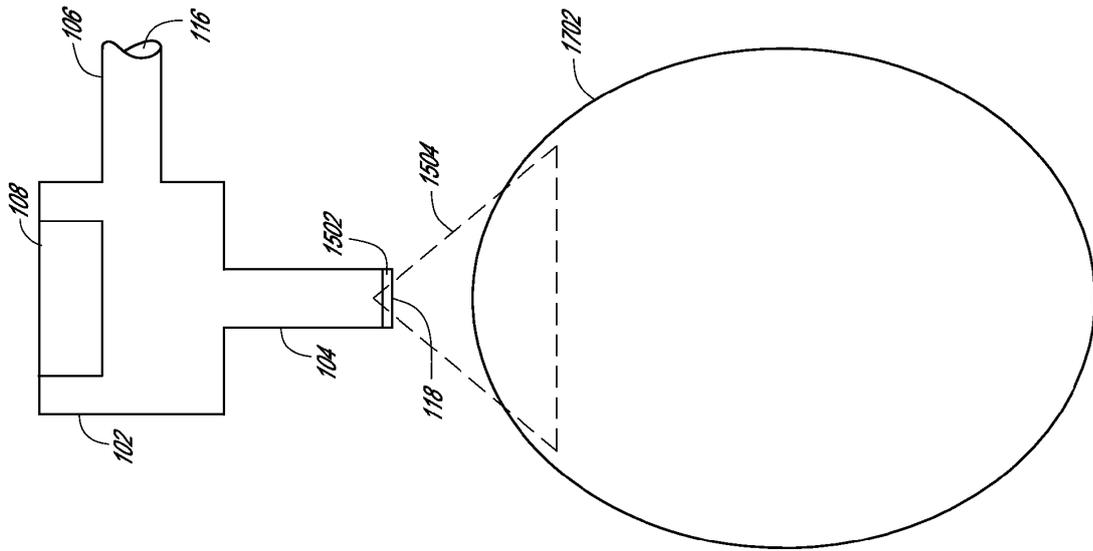


FIG. 17

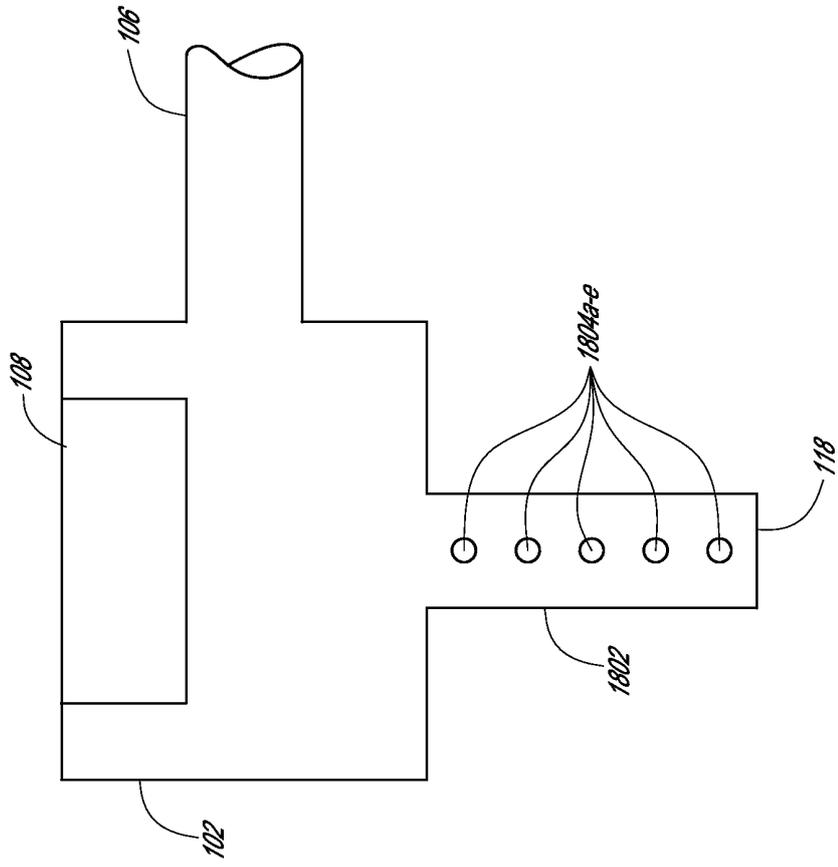


FIG. 18

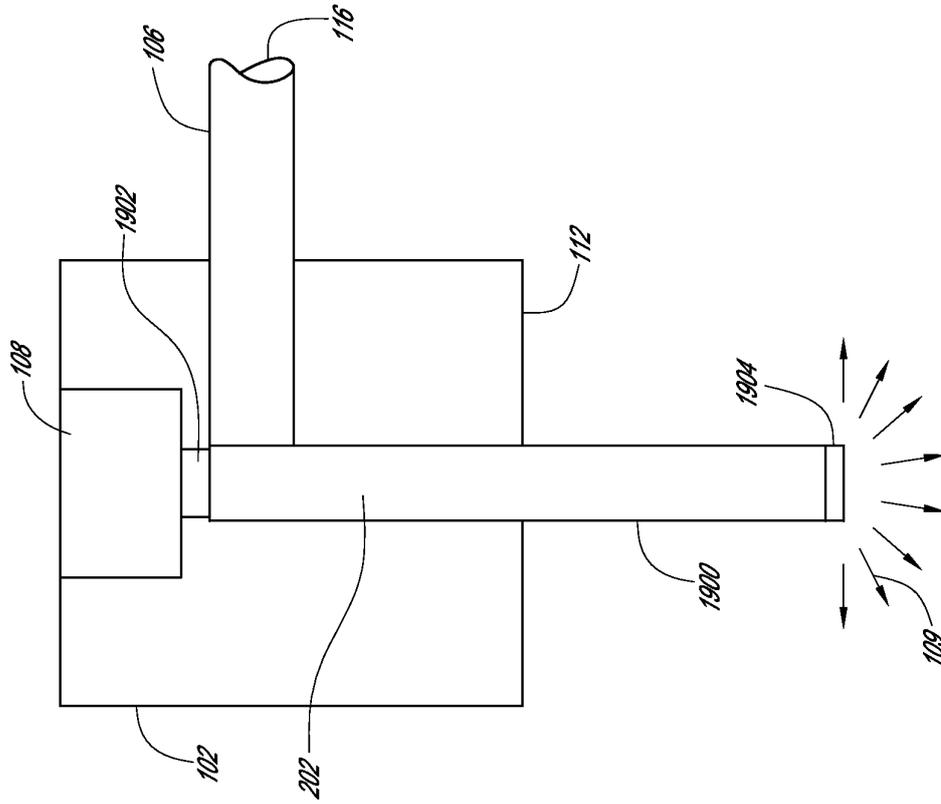


FIG. 19

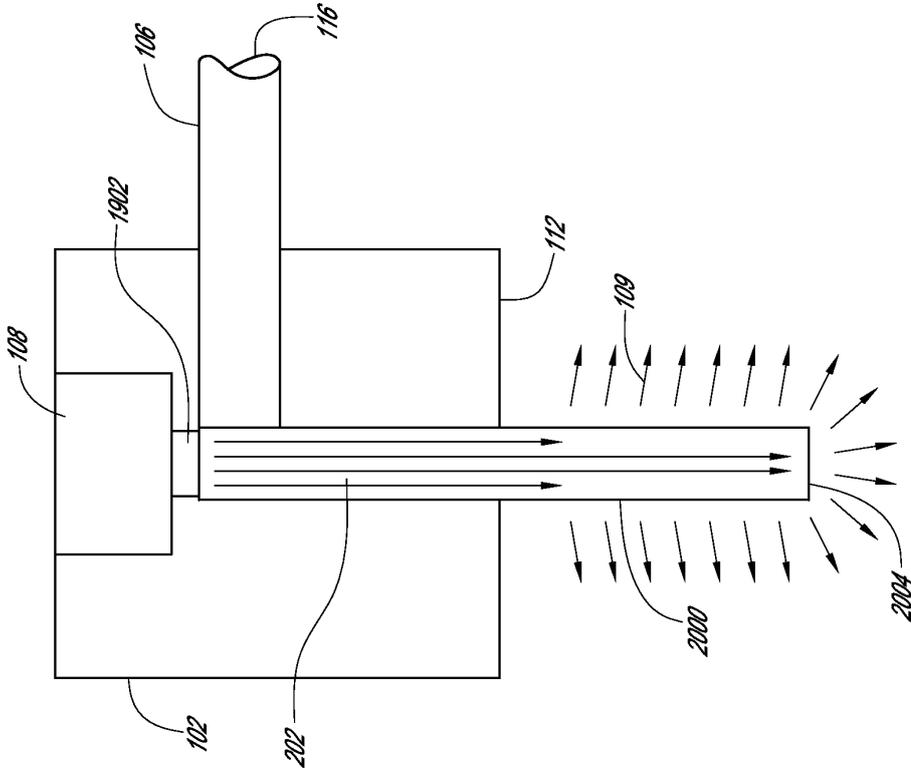


FIG. 20

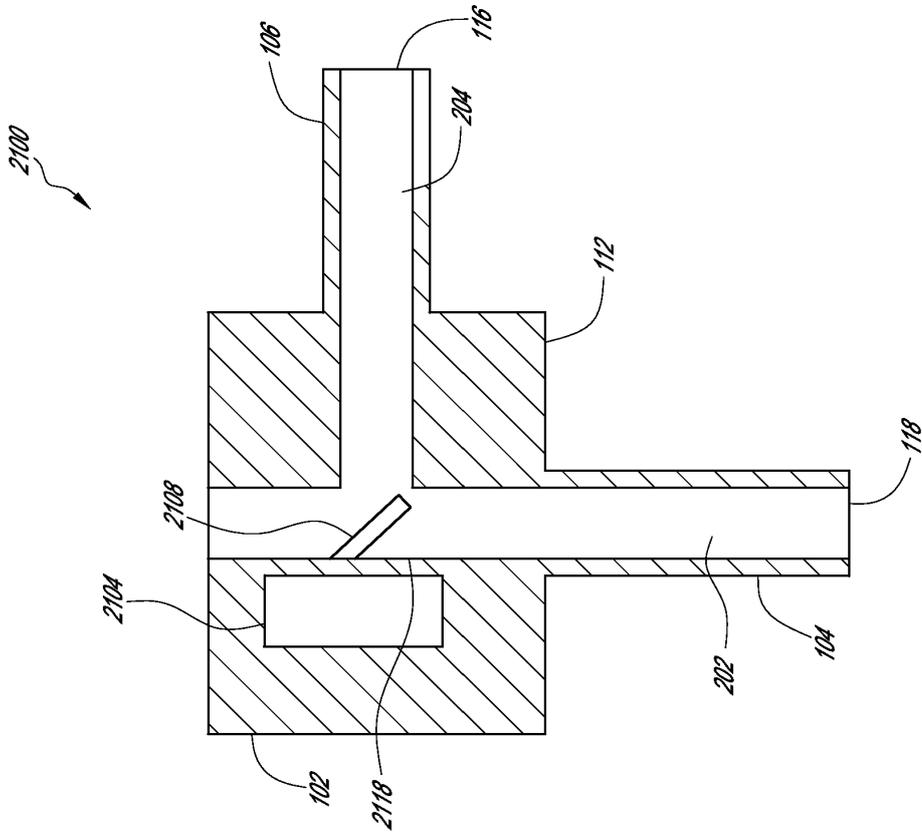


FIG. 21A

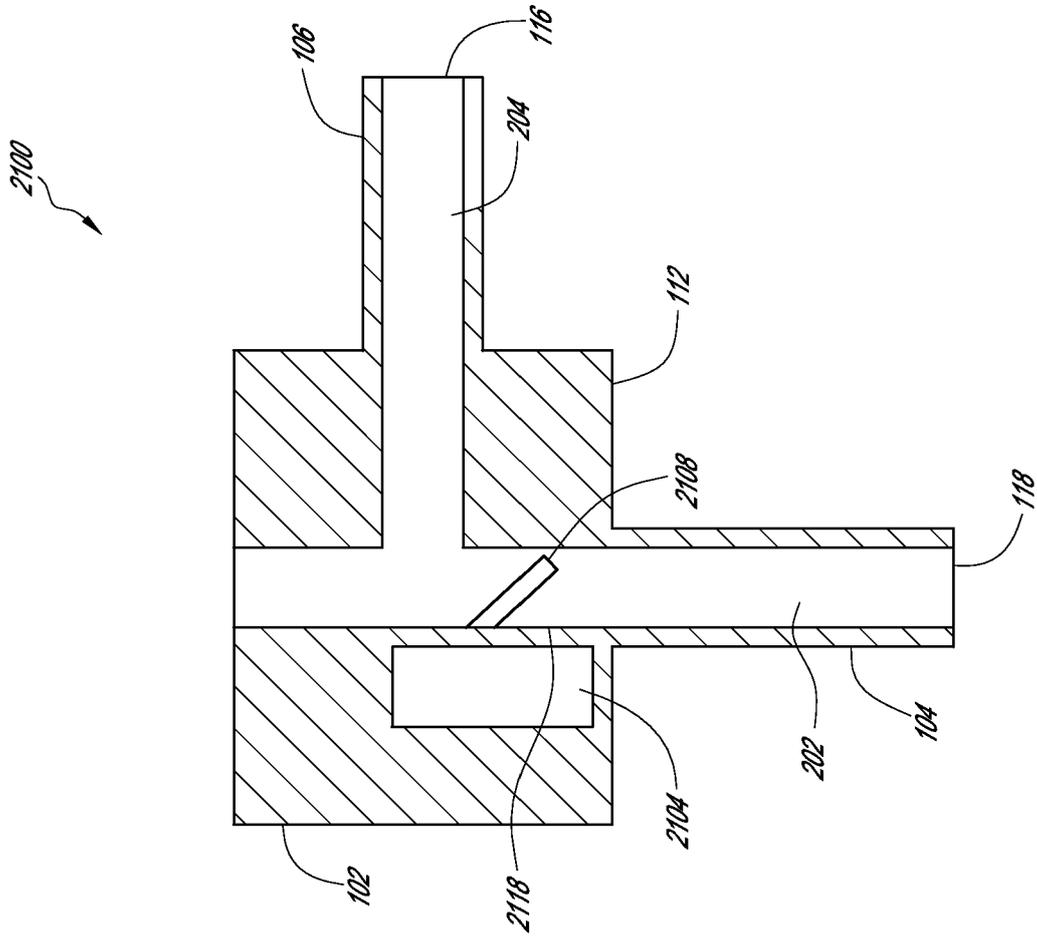


FIG. 21B

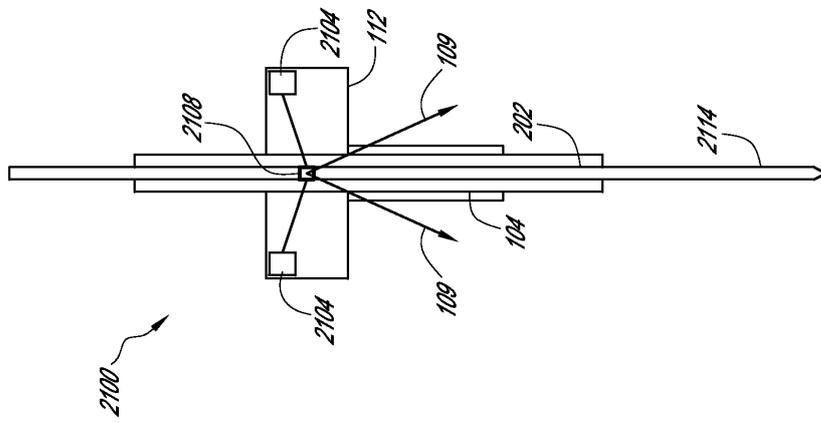


FIG. 21C

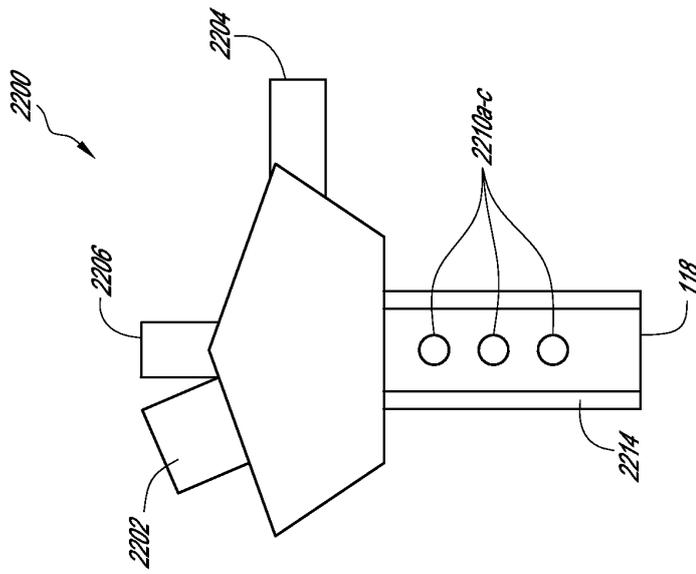


FIG. 22

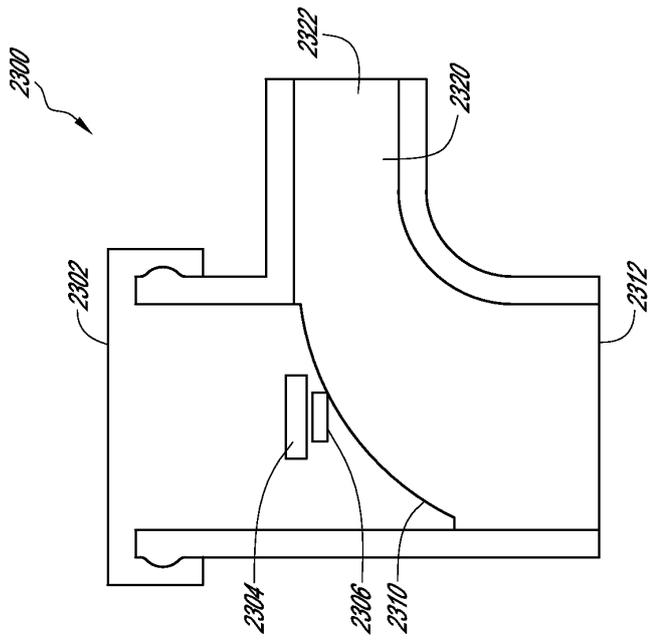


FIG. 23

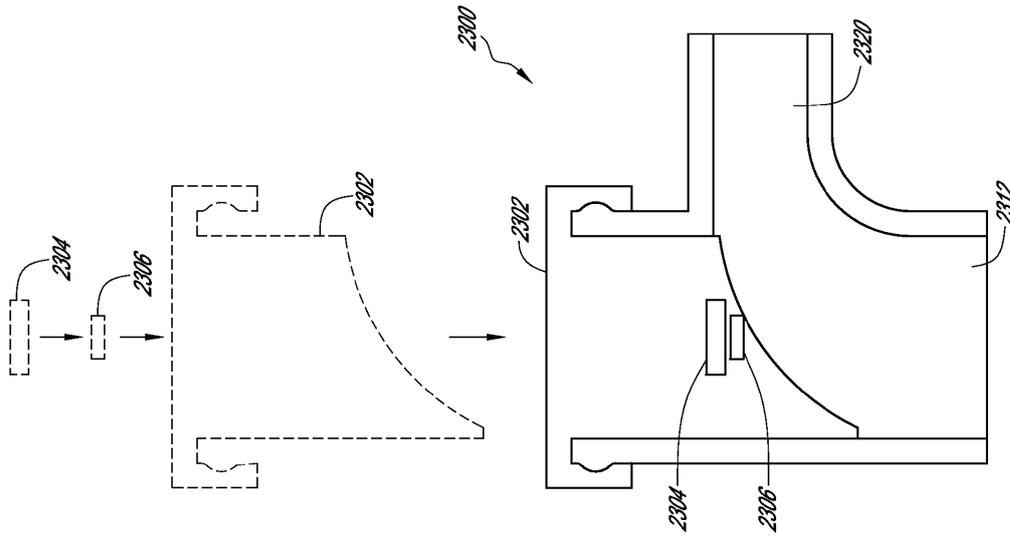


FIG. 24

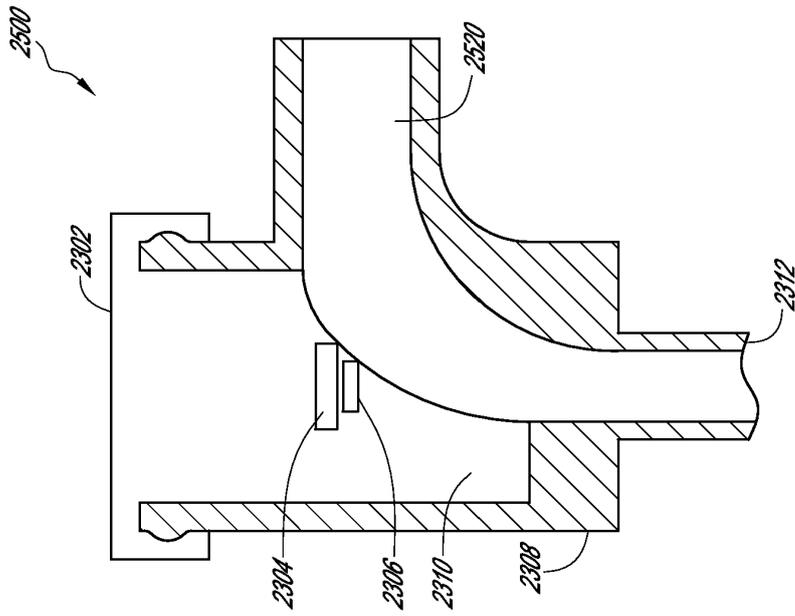


FIG. 25

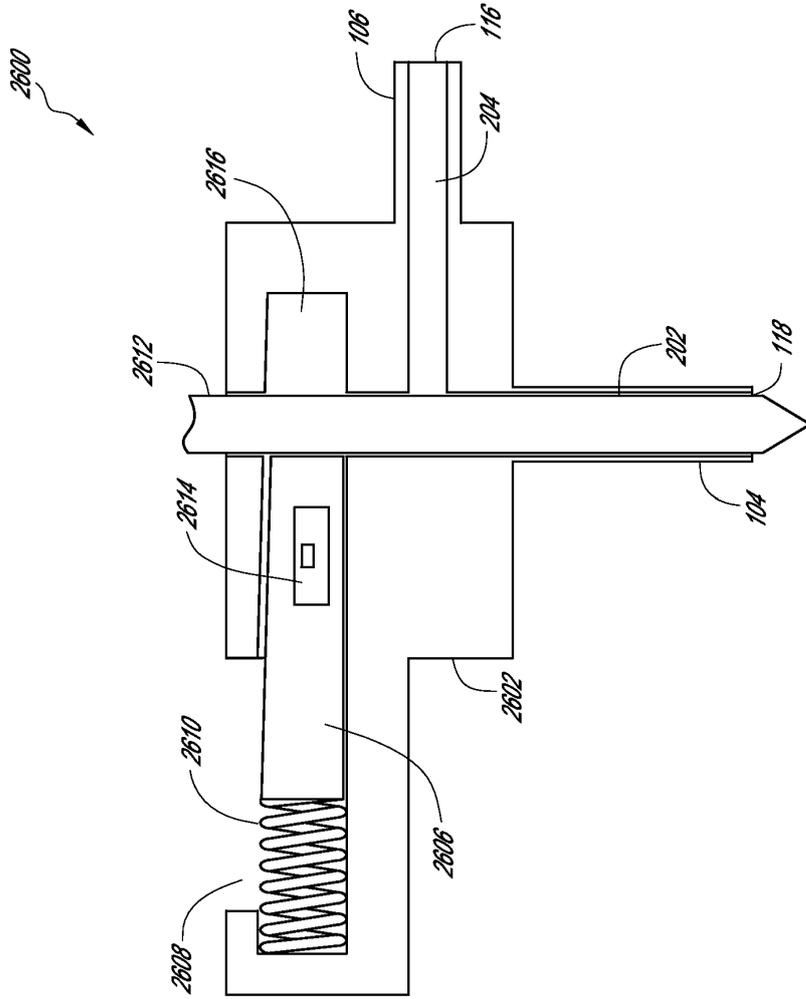


FIG. 26

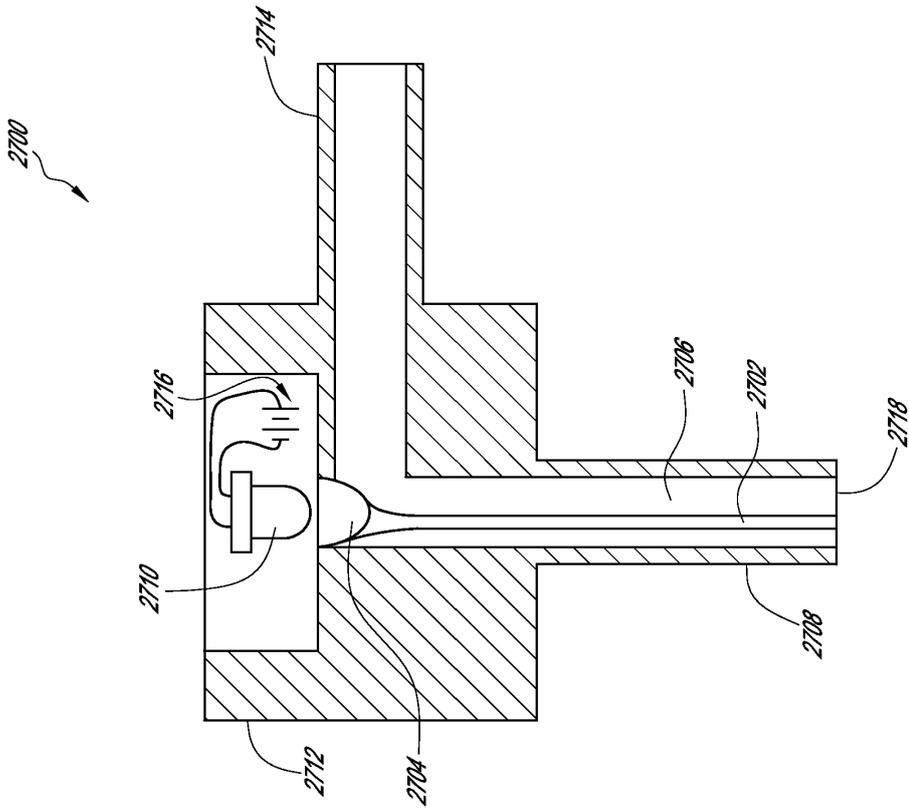


FIG. 27

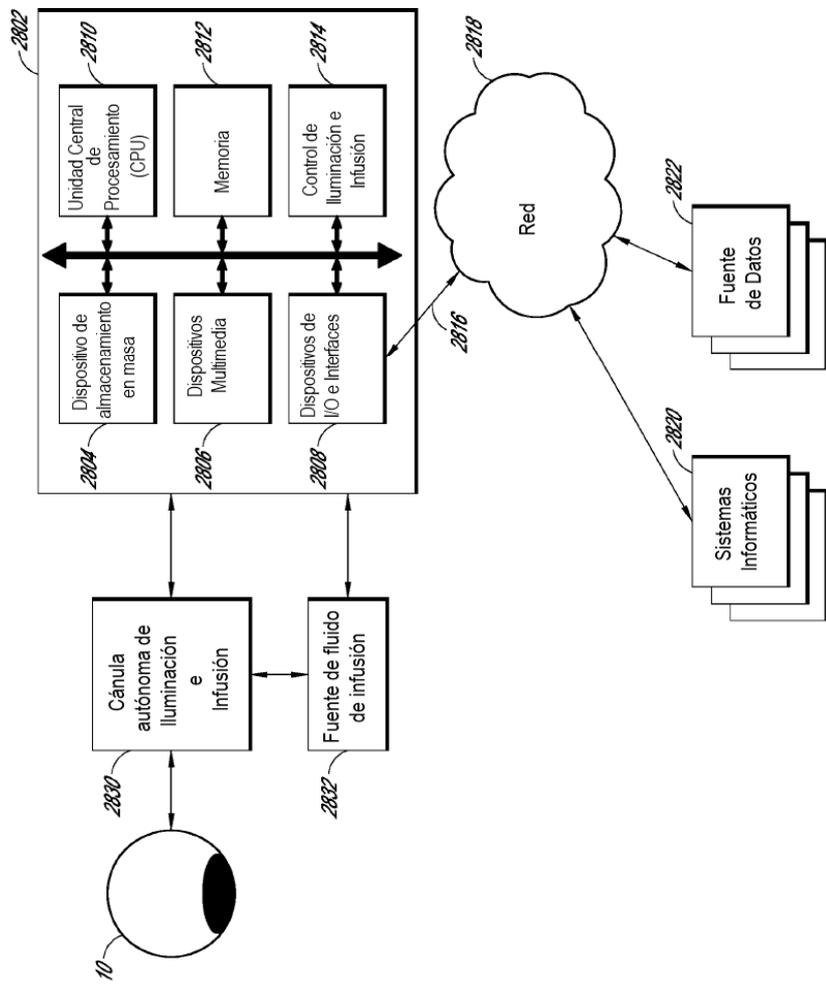


FIG. 28