

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 349**

51 Int. Cl.:

A61F 9/007 (2006.01)

A61M 1/00 (2006.01)

A61M 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2012 PCT/US2012/051874**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13081690**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012 E 12853898 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2766063**

54 Título: **Cirugía láser retiniana**

30 Prioridad:

30.11.2011 US 201113307658

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

27.07.2017

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway TB4-8
Fort Worth, TX 76134, US**

72 Inventor/es:

**HUCULAK, JOHN CHRISTOPHER;
MARTIN, MICHAEL MCCULLOCH;
ZICA, MICHAEL ARTHUR y
BAZDLO, MATTHEW EDWARD**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 627 349 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

Cirugía láser retiniana

Antecedentes

La presente descripción se refiere a cirugía óptica y más en concreto a cirugía en la retina de un paciente.

- 5 El ojo humano, en lenguaje sencillo, funciona para proporcionar visión transmitiendo y refractando luz a través de una parte externa clara denominada córnea y enfocando la imagen mediante el cristalino sobre un tejido sensible a la luz que reviste la superficie interna denominada retina. La calidad de la imagen enfocada depende de muchos factores entre los que se incluyen el tamaño, la forma y la longitud del ojo, y la forma y la transparencia de la córnea y el cristalino.
- 10 Desafortunadamente, un traumatismo, la edad o una enfermedad pueden hacer que la retina se despegue de su tejido de soporte, a menudo denominado desprendimiento de retina. El desprendimiento de retina es más común entre aquellos con miopía severa, pero también puede ocurrir como resultado de un trauma físico en el ojo, cirugía de catarata o retinopatía diabética. Los desprendimientos iniciales pueden ser localizados, pero sin un tratamiento rápido, toda la retina puede desprenderse, produciendo pérdida de visión y ceguera.
- 15 El documento US2008208207 (A1) describe un sistema quirúrgico que incluye un instrumento quirúrgico, un dispositivo de medición de caudal de aspiración, un dispositivo de medición de fuerza de vacío y un indicador. El instrumento quirúrgico tiene una parte de aspiración y se encuentra en un tipo de medio. El dispositivo de medición de caudal de aspiración está configurado para medir el caudal generado por la parte de aspiración. El dispositivo de medición de fuerza de vacío está configurado para medir la fuerza de vacío generada por la parte de aspiración. El indicador proporciona una indicación del tipo de medio en el que se encuentra el instrumento quirúrgico. La indicación se basa en información de medición de caudal de aspiración, información de medición de fuerza de vacío y una operación y configuración del instrumento quirúrgico.

- 25 El documento U.S. 2010/0191176 A1 describe dispositivos quirúrgicos que dan acceso al espacio subretinal usando tracción suave para sostener la retina sensorial a fin de crear y mantener un espacio subretinal de tamaño suficiente para introducir y realizar tratamientos en el ojo.

Breve resumen

- 30 En una implementación general, un proceso para cirugía retiniana puede incluir el inyectar un fluido de manipulación de retina en un ojo a través de un sistema de inyección/extracción y aplicar presión negativa al sistema de inyección/extracción para facilitar la extracción de fluido del ojo. El sistema de inyección/extracción puede ser, por ejemplo, una cánula de doble ánima que tiene un orificio para el ánima interna. El proceso también puede incluir el ajuste, a través de un sistema informático, de la presión negativa aplicada.

- La presión negativa aplicada puede ajustarse, por ejemplo, en base a la presión intraocular (indistintamente denominada aquí "PIO") del ojo. Algunas implementaciones también pueden incluir la medición de la PIO. En determinadas implementaciones, el proceso puede incluir inyectar fluido para mantener la forma del ojo.

- 35 La inyección del fluido de manipulación de retina a través del sistema de inyección/extracción puede, por ejemplo, ser controlada a través del sistema informático. El sistema informático puede, por ejemplo, controlar un sistema de presión de fluido para aplicar presión positiva para inyectar el fluido de manipulación de retina.

- 40 En algunas implementaciones, inyectar un fluido de manipulación de retina a través de un sistema de inyección/extracción puede incluir inyectar el fluido de manipulación de retina a través de un primer canal, y extraer fluido del ojo puede incluir extraer fluido a través de un segundo canal. El fluido extraído puede, por ejemplo, ser extraído alrededor del primer canal. El segundo canal puede, por ejemplo, servir de cánula para introducir instrumentos médicos en un ojo. En algunas implementaciones, el fluido de manipulación de retina, mientras está en el primer canal, puede pasar a través de una cavidad interna del sistema de inyección/extracción. En implementaciones particulares, el fluido extraído entra en la cavidad después de pasar a través del segundo canal.

- 45 Varias implementaciones pueden incluir una o más características. Por ejemplo, al poderse monitorizar la presión en un ojo sometido a cirugía y ajustarse la extracción de fluido a través de un sistema de inyección/extracción, se puede obtener una presión adecuada en el ojo. Si la presión ocular llega a ser demasiado baja, el ojo puede colapsar, y si la presión ocular llega a ser demasiado alta, puede cortarse la sangre en el ojo. Como otro ejemplo, en algunas implementaciones, puede estar disponible un ánima más grande para el dispositivo de inyección/extracción, que puede permitir que se inyecte más fluido con una menor caída de presión, lo que puede reducir los efectos de chorro.
- 50

Los detalles y características de diversas implementaciones se expresarán mediante la siguiente descripción, junto con los dibujos.

Breve descripción de las diferentes vistas de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema ejemplar para cirugía retiniana.

La figura 2 muestra una consola quirúrgica ejemplar para cirugía retiniana.

La figura 3 muestra un sistema de inyección/extracción ejemplar para cirugía retiniana.

La figura 4 es un organigrama que ilustra un proceso ejemplar para cirugía retiniana.

5 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema informático ejemplar para cirugía retiniana.

Descripción detallada

10 La figura 1 ilustra un sistema ejemplar 100 para cirugía retiniana. El sistema 100 incluye un sistema de infusión de fluido 110, un sistema de inyección/extracción de fluido 120, una fuente de fluido de manipulación de retina 130, un sistema de presión 140 y un sistema de extracción de fluido 150. El sistema de infusión de fluido 110, el sistema de presión 140 y el sistema de extracción de fluido 150 son controlados por un sistema informático 160, el cual recibe una entrada de un dispositivo de entrada de médico 170. El sistema 100 está adaptado para ser de ayuda en cirugía de una retina 182 de un ojo 180, que también incluye una córnea 186 y un cristalino 184, suministrando un fluido para mantener la forma del ojo y otro fluido para ayudar en la manipulación de la retina 182. Hay que tener en cuenta que algunos ojos no contienen un cristalino, aunque esto normalmente no debería interferir en las operaciones del sistema 100.

20 El sistema de infusión de fluido 110 está adaptado para suministrar un fluido (por ejemplo, una solución salina o aire) al ojo 180 a fin de mantener su forma. En algunas implementaciones, el fluido se puede inyectar en el ojo 180 a aproximadamente 0-3,9 psi, aunque pueden ser posibles presiones de hasta 15 psi. El fluido de infusión se puede suministrar al ojo 180 a través de un canal 112 que puede incluir, por ejemplo, tubos de silicona y una sonda ocular (por ejemplo, una cánula de infusión). Típicamente, el fluido de infusión se suministra mediante cirugía ya que el ojo puede perder fluido a un ritmo constante (por ejemplo, debido a incisiones). El sistema de infusión 110 puede incluir una bomba y una fuente de fluido, que pueden ser manejadas por un sistema informático local en combinación con el sistema informático 160. El sistema informático local puede ser, por ejemplo, una placa de circuito impreso de controlador. En determinadas implementaciones, el sistema de infusión de fluido 110 puede ser un subsistema de un módulo fluido de una consola quirúrgica.

25 El sistema de infusión de fluido 110 también puede estar adaptado para medir la presión intraocular en el ojo 180. Por ejemplo, el sistema de infusión 110 puede medir el flujo de fluido en el ojo 180 y determinar la caída de presión en el canal 112. La medición del flujo de fluido puede realizarse, por ejemplo, mediante el uso de técnicas ultrasónicas no invasivas (por ejemplo, usando cristales piezoeléctricos). La PIO puede ser la presión de infusión menos la caída de presión en el canal 112 al caudal de infusión medido en ese momento. La presión puede informarse al sistema informático 160. En algunas implementaciones, un transductor de presión podría ser insertado directamente en el ojo para medir la PIO.

35 El sistema de inyección/extracción 120 está adaptado para inyectar un fluido de manipulación de retina 130 en el ojo 180 y extraer otros fluidos (por ejemplo, solución salina). El fluido de manipulación de retina 130 puede tener, por ejemplo, una densidad específica relativamente alta y, por tanto, hundirse en la retina 182. En los casos en los que la retina 182 se desprende, el fluido de manipulación de retina puede mover la retina 182 hacia la parte posterior del ojo 180 (por ejemplo, debido a la tensión superficial), donde puede repararse. Un fluido ejemplar con alta densidad específica es perfluorocarbono. El fluido de densidad específica relativamente alta también puede hacer que se eleve un fluido de densidad específica inferior (por ejemplo, solución salina), en cuyo punto puede extraerse. En implementaciones particulares, el sistema de inyección/extracción 120 puede ser una cánula de doble ánima, la cual se describirá con más detalle a continuación. El fluido de manipulación de retina 130 puede, por ejemplo, almacenarse en un vial y presurizarse mediante un mecanismo similar a una jeringa.

45 El sistema de presión 140 está adaptado para presurizar el fluido de manipulación de retina 130 para suministrarlo al sistema de inyección/extracción 120. El sistema de presión 140 puede incluir, por ejemplo, un sistema o un depósito de suministro de aire hospitalario (por ejemplo, lleno de nitrógeno). El sistema de presión 140 puede incluir también un regulador para bajar la presión. En determinadas implementaciones, la presión puede regularse desde 120 psi hasta entre 0-80 psi, que puede ser controlada por un usuario (por ejemplo, un médico u otro profesional médico). La presión del sistema de presión 140 se utiliza después para accionar el fluido de manipulación de retina, que puede llegar, por ejemplo, al sistema de inyección/extracción 120 con una presión de entre 0-15 psi y ser introducido en el ojo a una presión de entre 0-3,9 psi.

50 El sistema de extracción de fluido 150 está adaptado para retirar activamente fluido a través del sistema de inyección/extracción 120. El sistema de extracción 150 lo puede lograr, por ejemplo, utilizando presión negativa, que puede producirse mediante una bomba. El fluido extraído puede ser, por ejemplo, almacenado en una bolsa, que puede tirarse después de una cirugía. En determinadas implementaciones, el sistema de extracción de fluido 150 puede ser un subsistema de un módulo fluido de una consola quirúrgica.

55 El sistema informático 160 está adaptado para controlar el sistema 100. El sistema informático 160 puede incluir, por ejemplo, un procesador (por ejemplo, un microprocesador o un microcontrolador) y una memoria (por ejemplo, un

estado sólido y / o un disco) que puede almacenar datos e instrucciones (por ejemplo, programas) en los que opera el procesador.

5 En determinadas implementaciones, el sistema informático 160 puede almacenar programas para otras partes del sistema 100 y descargar los programas a módulos individuales (por ejemplo, durante el arranque del sistema). El sistema informático 160 también puede monitorizar actividad (por ejemplo, la presión intraocular) por lo que puede enviar datos a dispositivos de salida de usuario (por ejemplo, un módulo de visualización).

10 El sistema informático 160 puede recibir entradas del dispositivo de entrada de usuario 170. El dispositivo de entrada de usuario 170 puede ser, por ejemplo, un teclado, un teclado numérico, un puntero (por ejemplo, un lápiz óptico o un ratón) o un conmutador (por ejemplo, un conmutador de pedal). Hay que tener en cuenta que, aunque sólo se muestra un dispositivo de entrada de usuario, un sistema informático puede tener una serie de dispositivos de entrada de usuario.

15 En determinados modos de operación, el sistema informático 160 puede dar instrucciones al sistema de infusión 110 para comenzar a inyectar fluido en el ojo 180 a medida que avanza la cirugía. La cantidad de fluido inyectado puede, por ejemplo, ser establecida por un usuario (por ejemplo, un médico). El sistema informático asociado al sistema de infusión 110 puede recibir retroalimentación del sistema de infusión 110, determinar la PIO del ojo 180 y ajustar la cantidad de fluido que se está inyectando. Por ejemplo, si se determina que la PIO está disminuyendo, se puede inyectar más fluido.

20 El sistema informático 160 también puede recibir un comando (por ejemplo, del dispositivo de entrada de usuario 170) para inyectar fluido de manipulación de retina 130 en el ojo 180. El sistema informático 160 puede, por consiguiente, ordenar al sistema de presión 140 que aplique presión, que puede hacer avanzar el fluido de manipulación de retina 130 al sistema de inyección/extracción 120. El sistema de inyección/extracción 120 hace pasar el fluido de manipulación de retina 130 a través del canal 122 e inyecta el fluido de manipulación de retina en el ojo 180. El fluido de manipulación de retina 130 puede llenar entre 0-90 por ciento del ojo.

25 El sistema informático 160 también puede monitorizar la PIO del ojo 180 y dar instrucciones al sistema de extracción 150 para aumentar o disminuir la presión negativa (por ejemplo, la succión). Por ejemplo, el sistema informático 160 puede monitorizar la PIO en base a la retroalimentación desde el sistema de infusión 110. En algunos casos, si la PIO está aumentando, se puede aumentar la presión negativa para arrastrar más fluido a través del sistema de inyección/extracción 120. Por otra parte, si la PIO está disminuyendo, se puede disminuir la presión negativa para arrastrar menos fluido a través del sistema de inyección/extracción 120. La PIO normal puede oscilar típicamente entre 10-20 mmHG, aunque durante la cirugía, la PIO puede oscilar entre 0-60 mmHg.

30 Durante una cirugía, el sistema informático 160 también puede recibir un comando para ajustar la cantidad de fluido de manipulación de retina que se está inyectando en el ojo 180 (por ejemplo, en base a un comando del dispositivo de entrada de usuario 170). El sistema informático 160 puede, en consecuencia, ordenar al sistema de presión 140 que ajuste la presión del fluido de manipulación de retina. También se puede enviar un comando de ajuste al sistema de extracción 150. En implementaciones particulares, si la presión del sistema 140 se ajusta a cero, la presión ejercida por el sistema de extracción 150 también puede establecerse en cero.

35 Después de que se haya aplicado una cantidad suficiente de fluido de manipulación de retina, un usuario puede realizar otros procedimientos en la retina 182. Por ejemplo, para una retina desprendida, un médico puede aplicar una serie de disparos láser en la retina (por ejemplo, fotocoagulación pan retinal) para sellar la retina a la parte posterior del ojo. El médico también puede insertar otro fluido (por ejemplo, aire o aceite de silicona) en el ojo para facilitar la retención de la retina en su lugar. Algunos de estos fluidos (por ejemplo, aire) pueden disiparse con el tiempo (por ejemplo, días, semanas o meses).

40 El sistema 100 tiene una serie de características. Por ejemplo, al poderse monitorizar la PIO del ojo 180 y ajustarse la extracción de fluido a través del sistema de inyección/extracción 120, se puede obtener una PIO deseada en el ojo 180. Si la PIO baja demasiado, el ojo puede colapsar, y si la PIO es demasiado alta, puede cortarse la sangre en el ojo. La cánula existente de doble ánima depende del diferencial de presión entre la presión dentro del ojo 180 y la presión atmosférica para purgar fluidos durante la inyección de un fluido de manipulación de retina, lo que puede dar lugar a aumentos nocivos de la PIO, ya que la cánula es capaz de suministrar caudales mucho más altos de los que puede purgar de forma pasiva. Además, aunque puede hacer retroceder el fluido por la línea de infusión para algunos sistemas, en un intento de mantener la PIO, esto puede fallar si el canal de infusión está ocluido o puede dar como resultado una saturación del filtro de la línea de infusión, derivando en una pérdida de control de la PIO.

45 Aunque la figura 1 ilustra una implementación de un sistema para cirugía retiniana, otros sistemas para cirugía retiniana pueden tener menos, más y / o diferentes disposiciones de componentes. Por ejemplo, el sistema de infusión 110, el sistema de extracción 150 y el sistema informático 160 pueden formar parte de una unidad. Por ejemplo, pueden formar parte de una consola quirúrgica vitreoretiniana, tal como, por ejemplo, el Constellation® Vision System disponible en Alcon Laboratories, Inc., de Fort Worth, Texas. Como otro ejemplo, algunas de las funciones del sistema informático 160 (por ejemplo, el control de la presión de extracción aplicada al sistema de inyección/extracción 120) pueden ser realizadas por otros sistemas informáticos (por ejemplo, un sistema informático en un módulo fluido).

Como otro ejemplo, un sistema puede no hacer y / o usar una medición de PIO. Por ejemplo, se puede crear una tabla almacenada en memoria con unos niveles de extracción establecidos asociados a presiones de inyección de fluido de manipulación de retina. En determinadas implementaciones, por ejemplo, la cantidad de fluido extraído podría ser aproximadamente igual a la cantidad de fluido de manipulación de retina inyectado.

5 La figura 2 ilustra una consola quirúrgica ejemplar 200 para cirugía retiniana. La consola 200 incluye una carcasa 202 con un sistema informático 204 y un dispositivo de visualización asociado 206 que puede funcionar para mostrar, por ejemplo, datos relacionados con el funcionamiento y el rendimiento del sistema durante un procedimiento quirúrgico vitreorretiniano. El dispositivo de visualización 206 también puede interactuar con la consola, para establecer o cambiar una o más funciones de la consola. En algunos casos, el dispositivo de
10 visualización 206 puede incluir una pantalla táctil para interactuar con la consola tocando la pantalla del dispositivo de visualización 206.

Se pueden usar varias sondas con la consola quirúrgica 200. Una sonda, tal como, por ejemplo, una sonda de vitrectomía, puede acoplarse a la consola 200 para diseccionar tejidos oculares y aspirar los tejidos oculares del ojo. Otras sondas pueden, por ejemplo, introducir fluidos y / o extraer fluidos del ojo. La consola 200 puede, por ejemplo,
15 proporcionar potencia eléctrica, neumática, hidráulica y / u otro tipo adecuado de potencia a una sonda. La consola 200 también puede servir para controlar la potencia suministrada (por ejemplo, una velocidad de infusión de fluido a un área quirúrgica y / o de aspiración de fluido de un área quirúrgica), así como para monitorizar uno o más signos vitales del paciente.

La consola 200 también puede incluir una serie de sistemas que se utilizan conjuntamente para realizar procedimientos quirúrgicos vitreorretinianos. Por ejemplo, los sistemas pueden incluir un sistema de conmutación de pedal 208 que incluye, por ejemplo, un conmutador de pedal 210, un sistema fluido 212 y un sistema neumático 218. El sistema neumático 218 puede funcionar para suministrar potencia y controlar una sonda. Por ejemplo, el sistema neumático 218 puede funcionar para aplicar de manera cíclica y repetida un gas a presión. En algunos casos, el sistema neumático 218 puede funcionar para someter cíclicamente gas a presión a velocidades comprendidas en el intervalo de un ciclo por minuto a 7.500 ciclos por minuto, o posiblemente incluso 10.000 ciclos por minuto o más. En determinadas implementaciones, el gas sometido a ciclo puede aplicarse, por ejemplo, a diferentes presiones, diferentes velocidades y diferentes ciclos de operación. Se puede interconectar una sonda con la consola 200 mediante el sistema neumático 218 (por ejemplo, para controlar el accionamiento de una cuchilla). El sistema fluido 212 puede funcionar para proporcionar fluidos de infusión y / o de irrigación al ojo o un vacío, para aspirar materiales durante un procedimiento quirúrgico. Para optimizar el rendimiento de los diferentes sistemas durante la cirugía, sus parámetros de funcionamiento pueden ser diferentes dependiendo, por ejemplo, del procedimiento particular que se lleve a cabo, las diferentes etapas del procedimiento, las preferencias personales del cirujano, si el procedimiento se realiza en la parte anterior o en la parte posterior del ojo del paciente, y así sucesivamente.

Los diferentes sistemas de la consola 200 pueden incluir circuitos de control para el funcionamiento y el control de las diferentes funciones y operaciones realizadas por la consola 200, tales como operaciones de una sonda. El sistema informático 204 puede funcionar para supervisar la interacción y la relación entre los diferentes sistemas para llevar a cabo correctamente un procedimiento quirúrgico. Para ello, el sistema informático 204 puede incluir uno o más procesadores, uno o más dispositivos de memoria, y puede configurarse o programarse para controlar operaciones de la consola 200, por ejemplo, basándose en programas o secuencias preestablecidos.
40

La figura 3 ilustra un sistema de inyección/extracción ejemplar 300 para cirugía retiniana. El sistema 300 puede utilizarse, por ejemplo, en un sistema de cirugía retiniana similar al sistema 100.

El sistema 300 incluye una primera cánula 310 y una segunda cánula 320. La primera cánula 310 está adaptada para servir como un canal para inyectar un fluido de manipulación de retina en un ojo. Una región anular definida entre la primera cánula 310 y la segunda cánula 320 define un canal 325 a través del cual se extrae fluido del ojo.
45

En la implementación ilustrada, la primera cánula 310 está dentro de la segunda cánula 320. Además, la primera cánula 310 se extiende más allá de la segunda cánula 320. Cuando el fluido de manipulación de retina tiene una densidad específica más alta que la del fluido del ojo, el fluido de manipulación de retina se hunde hasta una posición baja dentro del ojo, haciendo que aumente el fluido ocular preexistente, que tiene una menor densidad específica. Como resultado de ello, el fluido ocular preexistente puede extraerse del ojo a través del canal 325. La primera cánula 310 puede extenderse más lejos que la segunda cánula 320 variando la cantidad dependiendo de la aplicación.
50

En algunos casos, la segunda cánula 320 puede ser o funcionar como una cánula de trocar. Así, como se muestra en el ejemplo ilustrado de la figura 3, la segunda cánula 320, cuando se instala en un ojo, define un conducto utilizado para proporcionar comunicación entre el interior y el exterior de un ojo. Generalmente, el conducto de una cánula de trocar puede usarse para introducir objetos, tales como materiales o instrumentos, en el ojo. Por consiguiente, la segunda cánula 320 puede usarse para introducir la primera cánula 310 en el ojo. La segunda cánula 320 incluye un conector 322 que limita un grado de penetración de la segunda cánula 320 en el ojo.
55

- 5 La primera cánula 310 y la segunda cánula 320 pueden estar hechas de cualquier material adecuado. En implementaciones particulares, la primera cánula 310 puede estar hecha de poliimida, y la segunda cánula 320 puede estar hecha de acero inoxidable. La primera cánula 310 también podría estar hecha de otros materiales (por ejemplo, acero inoxidable), y la segunda cánula 320 también podría estar hecha de otros materiales (por ejemplo, poliimida).
- 10 El sistema 300 incluye también un cuerpo 330. El cuerpo 330 incluye una cámara 332. Una separación 335 puede estar formada o dispuesta de otro modo en la cámara 332, dividiendo la cámara 332 en una primera parte de cámara 337 y una segunda parte de cámara 339. La primera cánula 310 se extiende a través de un conducto 341 formado en la separación 335. Un fluido de manipulación de retina presente en la segunda parte de cámara 339 puede introducirse en el ojo a través de la primera cánula 310. El fluido puede extraerse del ojo a través del canal 325 definido por la primera cánula 310 y la segunda cánula 320. El fluido extraído pasa a través del canal 325 y el conducto 343 y entra en la primera parte de cámara 337. La primera parte de cámara 337 está acoplada a un conducto 334, que conduce a un tubo 350 a través del cual se puede aplicar presión negativa a la segunda cánula 320. De este modo, el fluido extraído puede ser evacuado del cuerpo 300 a través del tubo 350. El cuerpo 330 puede incluir también un mecanismo de fijación 336 (un saliente anular cónico en esta realización) para acoplar el tubo 350. El tubo 350 puede hacerse de caucho, plástico o cualquier otro material adecuado.
- 15 El cuerpo 330 puede hacerse de cualquier material adecuado. En implementaciones particulares, el cuerpo 330 puede hacerse de plástico, tal como, por ejemplo, polipropileno. En implementaciones particulares, el cuerpo 330 y la primera cánula 310 pueden formar una sola unidad.
- 20 El cuerpo 330 se acopla a la segunda cánula 320 mediante un manguito 340. En la implementación ilustrada, el manguito 340 se acopla a una parte de conector 322 de la segunda cánula 320 y un conector 338 del cuerpo 330 para lograr el acoplamiento.
- 25 En implementaciones particulares, el manguito 340 puede ser flexible de manera que pueda ser ajustada la profundidad de inserción de la primera cánula 310. Por ejemplo, en la implementación ilustrada, el manguito 340 puede ajustarse con respecto al conector 338 a lo largo del eje longitudinal de la primera cánula 310.
- El manguito 340 puede hacerse de cualquier material adecuado. En determinadas implementaciones, el manguito 340 puede hacerse de tubo elastomérico (por ejemplo, caucho de silicona).
- 30 El sistema 300 tiene una serie de características. Por ejemplo, si se utiliza una cánula de trocar como segunda cánula 320, el sistema 300 tiene un ánima de extracción más grande, que puede permitir extraer más fluido a una presión más baja. Además, el ánima de extracción más grande puede permitir que la primera cánula 310 tenga un ánima más grande, lo que puede permitir un flujo mayor con una menor caída de presión y, por tanto, disminuir efectos de chorro.
- 35 Aunque la figura 3 ilustra una implementación de un sistema de inyección/extracción, otras implementaciones pueden incluir menos, más y / o una disposición diferente de componentes. Por ejemplo, en lugar de usar una cánula de trocar como la segunda cánula 320, se puede usar una cánula de doble ánima. La cánula de doble ánima puede ser, por ejemplo, insertada en el ojo a través de una cánula de trocar.
- 40 La figura 4 ilustra un proceso 400 para cirugía retiniana. El proceso 400 puede ser, por ejemplo, implementado por un sistema similar al sistema 100 al principio de la cirugía retiniana o durante la misma.
- El proceso 400 requiere determinar una presión intraocular deseada (operación 404). La PIO deseada puede utilizarse como un objetivo en el que se debe mantener la PIO. La determinación de una PIO deseada puede, por ejemplo, conseguirse recibiendo una PIO a través de una interfaz de usuario o recuperándola del almacén. La PIO la puede establecer, por ejemplo, un usuario (por ejemplo, un médico) antes de que comience un procedimiento.
- 45 El proceso 400 también requiere determinar si se inyecta un fluido de manipulación de retina (operación 408). Un fluido de manipulación de retina (por ejemplo, perfluorocarbono) se puede inyectar, por ejemplo, al recibir un comando de usuario (por ejemplo, de un médico).
- Una vez que se determina que se debe inyectar un fluido de manipulación de retina, el proceso 400 requiere que se genere un comando para un sistema de presión (operación 412). El sistema de presión (por ejemplo, un sistema de suministro de aire hospitalario) puede hacer que el fluido sea inyectado a través de un sistema de inyección/extracción. El comando puede enviarse a través de un bus, una red de área local u otra red de comunicación adecuada. Otros comandos pueden ajustar la presión del sistema de presión durante una cirugía.
- 50 El proceso 400 también requiere recuperar una medición de PIO (operación 416). Una medición de PIO, por ejemplo, puede realizarse determinando la caída de presión en un canal de infusión o mediante una sonda insertada en un ojo. El proceso 400 requiere además determinar si la PIO es satisfactoria (operación 424). La PIO puede, por ejemplo, ser satisfactoria si está dentro de un cierto intervalo (por ejemplo, 10 %) de la PIO deseada. Si la PIO es satisfactoria, el proceso 400 requiere comprobar si se debe realizar un ajuste para la inyección del fluido de
- 55

manipulación de retina (operación 420). Un ajuste puede hacerse, por ejemplo, en base a un comando de usuario recibido.

Sin embargo, si la PIO no es satisfactoria, el proceso 400 requiere ajustar la presión de extracción para un sistema de inyección/extracción de fluido (operación 428). La presión de extracción se puede aumentar, por ejemplo, si la PIO medida es demasiado alta y disminuir si la PIO medida es demasiado baja. La presión de extracción puede, por ejemplo, estar comprendida entre 0-650 mmHg y, por ejemplo, puede ponerse a cero si ya no se inyecta el fluido de manipulación de la retina. El proceso 400 también requiere comprobar si se debe realizar un ajuste para la inyección del fluido de manipulación de retina (operación 420). Un ajuste puede hacerse, por ejemplo, en base a un comando de usuario recibido.

Si no tiene que efectuarse un ajuste para la inyección del fluido de manipulación de la retina, el proceso 400 requiere recuperar la medición de la PIO (416), que puede o no haber sido actualizada desde la medición anterior de la PIO. Si tiene que realizarse un ajuste para la inyección del fluido de manipulación de retina, el proceso 400 requiere generar un comando para el sistema de presión (operación 412).

Aunque la figura 4 ilustra una implementación de un proceso para cirugía retiniana, otros procesos pueden incluir menos, más y / o una disposición diferente de operaciones. Por ejemplo, un proceso puede no incluir la comprobación de si se inyecta un fluido de manipulación de retina. Además, un proceso puede incluso no incluir la inyección de un fluido de manipulación de retina. Como otro ejemplo, un proceso puede incluir inyectar un fluido de infusión. Como ejemplo adicional, un proceso puede requerir la manipulación de varias sondas. Como otro ejemplo, un proceso puede no requerir el uso de una medición de PIO. Por ejemplo, puede utilizarse una tabla almacenada en memoria con unos niveles de extracción establecidos asociados a presiones de inyección de fluido de manipulación de retina para controlar la extracción de fluido. Por ejemplo, en determinadas implementaciones, la cantidad de fluido extraído podría ser aproximadamente igual a la cantidad de fluido de manipulación de retina inyectado.

Como apreciará un experto en la técnica, aspectos de la presente descripción pueden implementarse como un sistema, un método o un producto de programa informático. De acuerdo con ello, aspectos de la presente descripción pueden adoptar la forma de un entorno enteramente de hardware, de una realización enteramente de software (incluyendo firmware, software residente, micro-código, etc.) o de una implementación que combina aspectos de software y hardware que normalmente pueden denominarse todos ellos "circuito", "módulo" o "sistema". Además, aspectos de la presente descripción pueden adoptar la forma de un producto de programa informático incorporado en uno o más medios legibles por ordenador que tienen un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo.

Puede utilizarse cualquier combinación de uno o más medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, aunque sin limitarse a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor o cualquier combinación adecuada de lo anterior. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) de un medio de almacenamiento legible por ordenador incluirían lo siguiente: una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria Flash), una fibra óptica, una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de lo anterior. En el contexto de esta descripción, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio tangible que puede contener o almacenar un programa para ser utilizado por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un medio de señal legible por ordenador puede incluir una señal de datos propagada con código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, por ejemplo, en banda base o como parte de una onda portadora. Tal señal propagada puede adoptar cualquiera de una serie de formas, incluyendo, aunque sin limitarse a, electromagnética, óptica, o cualquier combinación adecuada de las mismas. Un medio de señal legible por ordenador puede ser cualquier medio legible por ordenador que no sea un medio de almacenamiento legible por ordenador y que pueda comunicar, propagar o transportar un programa para ser utilizado por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

El código de programa incorporado en un medio legible por ordenador puede transmitirse usando cualquier medio, incluyendo, aunque sin limitarse a, línea inalámbrica, línea alámbrica, cable de fibra óptica, RF, etc., o cualquier combinación adecuada de lo anterior.

El código de programa informático para llevar a cabo operaciones para aspectos de la descripción puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación tales como Java, Smalltalk, C++ o similares y lenguajes de programación de procedimiento convencionales, tales como el lenguaje de programación "C" o lenguajes de programación similares. El código de programa puede ejecutarse por completo en el ordenador de usuario, parcialmente en el ordenador de usuario, como un paquete de software independiente, parcialmente en el ordenador de usuario y parcialmente en un ordenador remoto, o completamente en el ordenador o servidor remoto. En la última configuración, el ordenador remoto puede estar conectado al ordenador de usuario a través de cualquier

tipo de red, incluyendo una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN) o una red inalámbrica (por ejemplo, Wi-Fi o celular), o la conexión se puede hacer a un ordenador externo (por ejemplo, a través de Internet utilizando un proveedor de servicios de Internet).

5 Se describen aspectos de la descripción con referencia a ilustraciones de organigrama y / o diagramas de bloques de métodos, aparatos (sistemas) y productos de programas informáticos de acuerdo con implementaciones. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de organigrama y / o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de organigrama y / o diagramas de bloques, se pueden implementar mediante instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de uso general, un ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de tal manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones / acciones especificados en el organigrama y / o diagrama de bloques o bloques.

10 Estas instrucciones del programa informático también pueden almacenarse en un medio legible por ordenador que puede dirigir un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable u otro dispositivo para que funcione de una manera determinada, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones que implementen la función / acto especificada en el organigrama y / o diagrama de bloques o bloques.

15 Las instrucciones de programa informático también pueden cargarse en un ordenador, en otro aparato de procesamiento de datos programable u otros dispositivos para hacer que se realice una serie de pasos operativos en el ordenador, otros aparatos programables u otros dispositivos para producir un proceso implementado por ordenador tal que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen procesos para implementar las funciones / acciones especificados en el organigrama y / o diagrama de bloques o bloques.

20 La figura 5 ilustra un sistema informático ejemplar 500 para cirugía retiniana. El sistema informático 500 puede ser, por ejemplo, similar al sistema informático 160 del sistema 100 o un sistema informático que forme parte de otro subsistema (por ejemplo, un módulo fluidoico). Además, en algunas implementaciones, el sistema informático 500 puede ser una consola quirúrgica similar a la consola 200. En otros casos, el sistema informático 500 puede formar parte de una consola quirúrgica. Por ejemplo, en algunos casos, el sistema informático 500 puede incluir o formar parte de un sistema informático de una consola, tal como, por ejemplo, el sistema informático 204 de la consola 200. En algunas implementaciones, el sistema informático 500 puede estar compuesto de una serie de sistemas informáticos (por ejemplo, un sistema informático distribuido). Aunque en la figura 5 se muestra un sistema informático ejemplar, otras implementaciones de un sistema informático pueden incluir más o menos componentes o componentes diferentes a los mostrados.

25 El sistema informático 500 incluye un procesador 502 y una memoria 504. El sistema informático 500 puede incluir también uno o más dispositivos de entrada 508 y uno o más dispositivos de salida, tales como un dispositivo de visualización 510. El dispositivo de visualización 510 puede presentar una interfaz de usuario o una interfaz de aplicación (denominada conjuntamente "interfaz de usuario 512"), descrita con más detalle a continuación. Un usuario puede interactuar con la interfaz de usuario 512 para interactuar con una o más características del sistema informático 500. En determinadas implementaciones, la interfaz de usuario 512 puede ser una interfaz de usuario gráfica. El dispositivo o dispositivos de entrada 508 pueden incluir un teclado, una pantalla táctil, un puntero (por ejemplo, un ratón o un lápiz óptico), un dispositivo de entrada accionado por pedal (por ejemplo, un conmutador de pedal) o cualquier otro dispositivo de entrada deseado.

30 Además, el sistema informático 500 incluye una parte de operaciones 514. En algunos casos, la parte de operaciones 514 puede incluir un sistema similar al sistema 100 descrito anteriormente. Por ejemplo, la parte de operaciones 514 puede incluir uno o más de un sistema de inyección/extracción, un sistema de extracción de fluido, un sistema de presión similar y un sistema de infusión de fluido. El sistema de inyección/extracción puede ser similar al sistema de inyección/extracción 120. El sistema de extracción de fluido puede ser similar al sistema de extracción de fluido 150. El sistema de presión puede ser similar al sistema de presión 140 y el sistema de infusión de fluido puede ser similar al sistema de infusión de fluido 110.

35 El sistema 500 puede incluir además, bien en la parte de operaciones 514 o en otra parte del sistema 500, una cantidad de fluido de manipulación de retina. En otras implementaciones, una cantidad de fluido de manipulación de retina puede estar alejado del sistema 500. Además, en algunas implementaciones, la parte de operaciones 514 incluye una fuente de energía para una sonda de vitrectomía, componentes de aspiración, componentes de irrigación, así como uno o más sensores, bombas, válvulas y / u otros componentes para utilizar una sonda. Una sonda 516 puede acoplarse a la parte de operaciones 514 del sistema informático 500 a través de un panel de interfaz 518 y suministrar energía hidráulica, neumática y / o eléctrica. En algunos casos, la sonda 516 puede ser una sonda vitreoretiniana, un sistema de inyección/extracción de fluido (por ejemplo, el sistema de inyección/extracción 300) o cualquier otro dispositivo adecuado. Además, en algunas implementaciones, la parte de operaciones 514 puede incluir sólo algunas de las características descritas anteriormente. Incluso, la parte de

operaciones 514 puede incluir una o más características adicionales distintas de una o más de las características descritas en el presente documento.

El procesador 502 normalmente incluye una unidad de procesamiento lógica (por ejemplo, una unidad aritmética lógica) que procesa datos bajo la dirección de instrucciones de programa (por ejemplo, de firmware y / o software).

5 Por ejemplo, el procesador 502 puede ser un microprocesador, un microcontrolador o un circuito integrado específico de aplicación. En general, el procesador 502 puede ser cualquier dispositivo que manipule datos de una manera lógica. Además, el procesador 502 puede ser similar a o incluir un procesador que sea similar al procesador 160. El procesador 502 puede funcionar para ejecutar programas, tales como programas 506, 507. De este modo, el procesador 502 puede funcionar para accionar la parte de operaciones 514 u otros aspectos del sistema 500 de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en los programas 506, 507. En consecuencia, en algunas implementaciones, el procesador 502 puede funcionar para controlar la infusión de fluidos en el ojo y la extracción de fluidos del mismo de una manera similar a la descrita anteriormente. Como tal, la parte de operaciones 514 puede funcionar para inyectar un fluido de manipulación de retina en un ojo mientras se mantiene una PIO deseada dentro del ojo.

15 La memoria 504 comprende uno o más programas 506 que incluyen un programa de inyección y extracción de fluido 507. Los programas 506 pueden ser programas o partes independientes (por ejemplo, subrutinas o bibliotecas) de un programa más amplio. La memoria 504 también puede incluir un sistema operativo (por ejemplo, Windows, Linux o Unix). La memoria 504 puede incluir cualquier memoria o módulo y puede adoptar la forma de memoria volátil o no volátil, incluyendo, sin limitación, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), medios extraíbles o cualquier otro componente local o remoto adecuado para el almacenamiento de datos.

Los programas 506 pueden proporcionar instrucciones para aspectos de funcionamiento de una técnica de inyección/extracción, como el control de inyección o un fluido de manipulación de retina y una presión negativa para mantener una PIO deseada.

25 La memoria 504 puede almacenar también clases, tramas, programas, copias de seguridad de datos, trabajos u otra información que incluya parámetros, variables, algoritmos, instrucciones, reglas o referencias a los mismos. La memoria 504 también puede incluir otros tipos de datos, tales como datos de medio ambiente y / o datos de descripción de programa, datos de programa para uno o más programas, así como datos relacionados con programas o servicios de red privada virtual (VPN), políticas de firewall, un registro de seguridad o de acceso, archivos impresos u otros archivos de informes, archivos o plantillas de Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML), programas de software o subsistemas relacionados o no relacionados y otros. En consecuencia, la memoria 504 también puede ser considerada como un depósito de datos, tal como un depósito de datos locales de uno o más programas, tal como el programa 507. La memoria 504 también puede incluir datos que pueden ser utilizados por uno o más programas, tal como el programa 507.

35 Los programas 506 pueden incluir un programa o grupo de programas que contienen instrucciones que pueden funcionar para utilizar datos recibidos, tal como en uno o más algoritmos, para determinar un resultado o salida. Los resultados determinados se pueden usar para influir en un aspecto del sistema informático 500. Como se indica anteriormente, la parte de operaciones 514 puede incluir un sistema de extracción de fluido similar al sistema de extracción de fluido 150 y / o un sistema de presión similar al sistema de presión 140. Además, en algunas implementaciones, la parte de operaciones 514 puede incluir más o menos características o características diferentes. En algunos casos, el programa 507 puede incluir instrucciones para controlar aspectos del sistema de extracción de fluido y el sistema de presión. En consecuencia, en algunos casos, el programa 507 puede incluir instrucciones para controlar los aspectos de un sistema de inyección/extracción que puede ser similar, por ejemplo, al sistema de inyección/extracción 300. Además, el programa 507 puede determinar uno o más ajustes en la parte de operaciones 514 para controlar aspectos del sistema de inyección/extracción de fluido. Por ejemplo, el programa 507 puede proporcionar instrucciones para hacer que el procesador 502 determine ajustes a un nivel de presión aplicado a un fluido de manipulación de retina por un sistema de presión, tal como el sistema de presión 140 o un nivel de presión de vacío de un sistema de extracción de fluido, tal como el sistema de extracción de fluido 150. Como tal, el programa 507 puede hacer que el procesador 502 controle la parte de operaciones 514, tal como para inyectar un fluido de manipulación de retina en un ojo mientras se mantiene una PIO deseada dentro del ojo. Los ajustes pueden ser implementados por una o más señales de control transmitidas a uno o más componentes del sistema informático 500, tal como la parte de operaciones 514.

55 El procesador 502 ejecuta instrucciones, tales como las instrucciones contenidas en las aplicaciones 506 y 507, y manipula los datos para realizar las operaciones del sistema informático 500, por ejemplo, operaciones computacionales y lógicas, y puede ser, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), una paleta, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o una matriz de puerta de campo programable (FPGA).

Los componentes del sistema informático 500 pueden acoplarse entre sí mediante una red para permitir que se comuniquen datos entre los mismos. La red puede, por ejemplo, incluir varios tipos de buses diferentes (por ejemplo, en serie y paralelos).

Aunque la figura 5 ilustra un único procesador 502 en el sistema informático 500, pueden utilizarse múltiples procesadores 502 de acuerdo con las necesidades particulares, y se pretende que el procesador 502 incluya múltiples procesadores 502 cuando proceda. Por ejemplo, el procesador 502 puede estar adaptado para recibir datos de varios componentes del sistema informático 500 y / o de dispositivos acoplados al mismo, procesar los datos recibidos y transmitir datos a uno o más de los componentes del sistema 500 y / o dispositivos acoplados al mismo en respuesta. En la realización ilustrada, el procesador 502 ejecuta el programa 507 para controlar aspectos de una cirugía retiniana.

Además, el procesador 502 puede transmitir señales de control a o recibir señales de uno o más componentes acoplados al mismo. Por ejemplo, el procesador 502 puede transmitir señales de control en respuesta a datos recibidos. En algunas implementaciones, por ejemplo, el procesador 502 puede ejecutar programas 506 y transmitir señales de control a la parte de operaciones 514 en respuesta a ello.

El dispositivo de visualización 510 muestra información a un usuario, tales como facultativos (por ejemplo, un médico). En algunos casos, el dispositivo de visualización 510 puede ser un monitor para la presentación visual de información. En algunos casos, el dispositivo de visualización 510 puede funcionar tanto como un dispositivo de visualización como un dispositivo de entrada. Por ejemplo, el dispositivo de visualización 510 puede ser una pantalla sensible al tacto en la que un contacto que haga un usuario u otro contacto con la pantalla produce una entrada al sistema informático 500. El dispositivo de visualización 510 puede presentar información al usuario a través de la interfaz de usuario 512.

La interfaz de usuario 512 puede incluir una interfaz de usuario que puede funcionar para permitir que el usuario, tal como un facultativo, interactúe con el sistema informático 500 para cualquier propósito adecuado, tal como el visualizar un programa u otra información de sistema. Por ejemplo, la interfaz de usuario 512 podría proporcionar información asociada a un procedimiento médico, incluyendo información detallada relacionada con un procedimiento quirúrgico vitreoretiniano, aspectos operativos de la sonda 516, la parte de operaciones 514 o cualquier otro aspecto deseado del sistema informático 500.

En general, la interfaz de usuario 512 puede proporcionar a un usuario determinado una presentación eficiente y fácil de usar de información recibida por, proporcionada por, o comunicada dentro del sistema informático 500. La interfaz de usuario 512 puede incluir una pluralidad de tramas o vistas adaptables que tienen campos interactivos, listas desplegables y botones utilizados por el usuario. La interfaz de usuario 512 también puede presentar una pluralidad de portales o paneles de control. Por ejemplo, la interfaz de usuario 512 puede mostrar una interfaz que permite a los usuarios introducir y definir parámetros asociados con la sonda 516.

Debe entenderse que el término interfaz de usuario puede ser utilizado en singular o en plural para describir una o más interfaces de usuario y cada uno de los dispositivos de visualización de una interfaz de usuario determinada. En efecto, la referencia a la interfaz de usuario 512 puede indicar una referencia al extremo frontal o a un componente de uno o más programas 506, sin apartarse del ámbito de aplicación de esta descripción. Por tanto, la interfaz de usuario 512 contempla cualquier interfaz de usuario. Por ejemplo, en algunos casos, la interfaz de usuario 512 puede incluir un navegador web genérico para la introducción de datos y la presentación de los resultados de manera eficiente a un usuario. En otros casos, la interfaz de usuario 512 puede incluir una interfaz de usuario personalizada o que se puede personalizar para visualizar y / o interactuar con las diferentes características de uno o más de los programas 506 u otros servicios de sistema.

En algunas implementaciones, el sistema informático 500 puede estar en comunicación con uno o más equipos locales o remotos, tal como el ordenador 522, a través de una red 524. El sistema informático 500 puede incluir una o más interfaces de comunicación para realizar la comunicación. Una interfaz de comunicación puede ser, por ejemplo, ser una tarjeta de interfaz de red (ya sea inalámbrica o sin cables) o un módem.

La red 524 puede facilitar la comunicación inalámbrica y / o alámbrica entre el sistema informático 500 y, en general, cualquier otro ordenador local o remoto, tal como el sistema informático 522. Por ejemplo, los médicos pueden utilizar el sistema informático 522 para interactuar con configuraciones, ajustes y / u otros aspectos relacionados con el funcionamiento del sistema informático 500, incluyendo los servicios asociados a los programas 506. La red 524 puede formar toda o una parte de una empresa o una red segura. En otro ejemplo, la red 524 puede ser una VPN simplemente entre el sistema informático 500 y el ordenador 522 a través de un cable y / o un enlace inalámbrico. Ejemplos de enlaces inalámbricos incluyen IEEE 802.11, IEEE 802.20, WiMax, ZigBee, Ultra-Wideband, y muchos otros. Aunque se ilustra como una única red continua, la red 524 puede ser dividida lógicamente en varias sub-redes o redes virtuales sin apartarse del ámbito de aplicación de esta descripción, siempre que al menos una parte de la red 524 pueda facilitar comunicaciones entre el sistema informático 500, el ordenador 522 y otros dispositivos.

Por ejemplo, el sistema informático 500 puede acoplarse a un depósito 526 de forma que se comuniquen entre sí a través de una subred mientras está acoplado al ordenador 522 de manera comunicable a través de otra. Es decir, la red 524 incluye cualquier red interna o externa, redes, una subred o una combinación de las mismas que puede funcionar para facilitar las comunicaciones entre los distintos componentes informáticos. La red 524 puede comunicar, por ejemplo, paquetes de protocolo de internet (IP), tramas de transmisión de trama, células de modo de transferencia asíncrono (ATM), voz, vídeo, datos y otra información adecuada entre direcciones de red (denominadas en conjunto o de manera intercambiable "información"). La red 524 puede incluir una o más redes de

área local (LAN), redes de acceso de radio (RAN), redes de área metropolitana (MAN), redes de área amplia (WAN), la totalidad o una parte de la red informática mundial conocida como Internet, y / o cualquier otro sistema o sistemas de comunicación en uno o más lugares. En determinadas realizaciones, la red 524 puede ser una red segura accesible a usuarios a través de un determinado ordenador local o remoto 522.

5 El ordenador 522 puede ser cualquier dispositivo informático que pueda funcionar para conectarse o comunicarse con el sistema informático 500 o la red 524 usando cualquier enlace de comunicación. Tal como se utiliza en esta descripción, el ordenador 522 está destinado a incluir un ordenador personal, un terminal de pantalla táctil, una estación de trabajo, un ordenador de red, un kiosco, un puerto de datos inalámbrico, un teléfono inteligente, un asistente personal digital (PDA), uno o más procesadores dentro de estos u otros dispositivos o cualquier otro dispositivo de procesamiento adecuado. En algunos casos, el ordenador 522 puede incluir un dispositivo de cálculo electrónico que puede funcionar para recibir, transmitir, procesar y almacenar todos los datos adecuados asociados al sistema informático 500. El ordenador 522 también puede incluir o ejecutar una interfaz de usuario 528. La interfaz de usuario 528 puede ser similar a la interfaz de usuario 512. Se entenderá que puede haber cualquier número de ordenadores 522 acoplados de manera comunicable al sistema informático 500. Por otra parte, para facilitar la ilustración, el ordenador 522 se describe en lo que se refiere a ser utilizado por un usuario. Sin embargo, esta descripción contempla que muchos usuarios puedan utilizar un ordenador o que un usuario pueda utilizar varios ordenadores.

En determinados modos de funcionamiento, el procesador 502, de acuerdo con uno o más programas 506, puede determinar si inyectar un fluido de manipulación de retina en un ojo (por ejemplo, al recibir un comando a través del dispositivo de entrada de usuario 508). Una vez que tiene que inyectarse un fluido de manipulación de retina, el procesador 502 puede generar un comando para un sistema de presión (por ejemplo, un sistema de suministro de aire hospitalario), que puede hacer que sea inyectado el fluido de manipulación de retina. El procesador 502 también puede recuperar una medición de la PIO y determinar si la PIO medida es satisfactoria. Si la PIO no es satisfactoria, el procesador puede ajustar una presión de extracción para un sistema de inyección/extracción de fluido. La presión de extracción puede, por ejemplo, aumentar si la PIO medida es demasiado alta y disminuir si la PIO medida es demasiado baja. El procesador 502 también puede realizar varias operaciones adicionales descritas anteriormente.

La terminología utilizada en la presente memoria tiene como finalidad describir solamente implementaciones particulares y no está destinada a ser limitativa. Según se utiliza en el presente documento, la forma singular “un”, “una” y “el”, “la” está destinada a incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente otra cosa. Se entenderá además que los términos “comprende” y/o “que comprende”, cuando se utilizan en este documento, especifican la presencia de características expuestas, números enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes, aunque, por tanto, no excluyen la presencia o la adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos diferentes

La estructura, materiales, acciones y equivalentes correspondientes de todos los medios o pasos más los elementos de función en las reivindicaciones siguientes están destinados a incluir cualquier estructura, material o acción para realizar la función en combinación con otros elementos reivindicados como se reivindica específicamente. La descripción de las presentes implementaciones se ha presentado con fines de ilustración y descripción, aunque no está destinada a ser exhaustiva o a limitarse a las implementaciones en la forma descrita. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia sin apartarse del ámbito de aplicación de la descripción. Las implementaciones se eligen y se describen a fin de explicar los principios de la descripción y la aplicación práctica y permitir que otros expertos en la materia entiendan la descripción para diversas implementaciones con diversas modificaciones cuando sean adecuadas para el uso particular contemplado.

Se ha descrito una pluralidad de implementaciones para cirugía retiniana, y se han mencionado o sugerido otras muchas. Además, los expertos en la materia reconocerán fácilmente que pueden hacerse varias adiciones, supresiones, modificaciones y sustituciones a estas implementaciones mientras se realice todavía cirugía retiniana. Así, el ámbito de aplicación del objeto protegido deberá juzgarse en base a las siguientes reivindicaciones, que pueden capturar uno o más conceptos de una o más implementaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un Sistema que comprende:

un sistema de inyección y extracción (120; 300) adaptado para inyectar un fluido de manipulación de retina en un ojo (180) a través de un primer canal definido por una primera cánula (310) y extraer fluido del ojo a través de un segundo canal (325) definido por una segunda cánula (320),

comprendiendo la segunda cánula un conector (322) que limita un grado de penetración de la segunda cánula en el ojo, extendiéndose la primera cánula distalmente más allá de la segunda cánula, estando la primera cánula dentro de la segunda cánula con un canal anular (325) entre la primera cánula y la segunda cánula, comprendiendo el sistema de inyección y extracción un cuerpo a través del cual pasa la primera cánula, estando el cuerpo acoplado al conector mediante un manguito (340);

un sistema de extracción de fluido adaptado (150) adaptado para aplicar presión negativa al sistema de inyección y extracción de fluido para facilitar la extracción de fluido;

un sistema informático (160; 204) adaptado para ajustar la presión negativa aplicada por el sistema de extracción de fluido, y

un sistema de infusión (110) adaptado para inyectar fluido de infusión para mantener la forma de un ojo sometido a cirugía retiniana.

2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema informático está adaptado para ajustar la presión negativa en base a la presión intraocular en el ojo.

3. Sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema informático está además adaptado para controlar la inyección del fluido de manipulación de retina a través del sistema de inyección y extracción (120).

4. Sistema según la reivindicación 3, que comprende además un sistema de presión de fluido, pudiéndose controlar el sistema de presión de fluido mediante el sistema informático para aplicar presión positiva para inyectar el fluido de manipulación de retina.

5. Sistema según la reivindicación 1, en el que la primera cánula (310) está adaptada para inyectar un fluido que tiene una densidad específica más alta que la de los fluidos para los que la segunda cánula (320) está adaptada para extraer.

6. Sistema según la reivindicación 1, en el que la segunda cánula sirve como una cánula para introducir instrumentos médicos en un ojo.

7. Sistema según la reivindicación 1, en el que el cuerpo comprende una cavidad en la que entra fluido extraído a través de la segunda cánula.

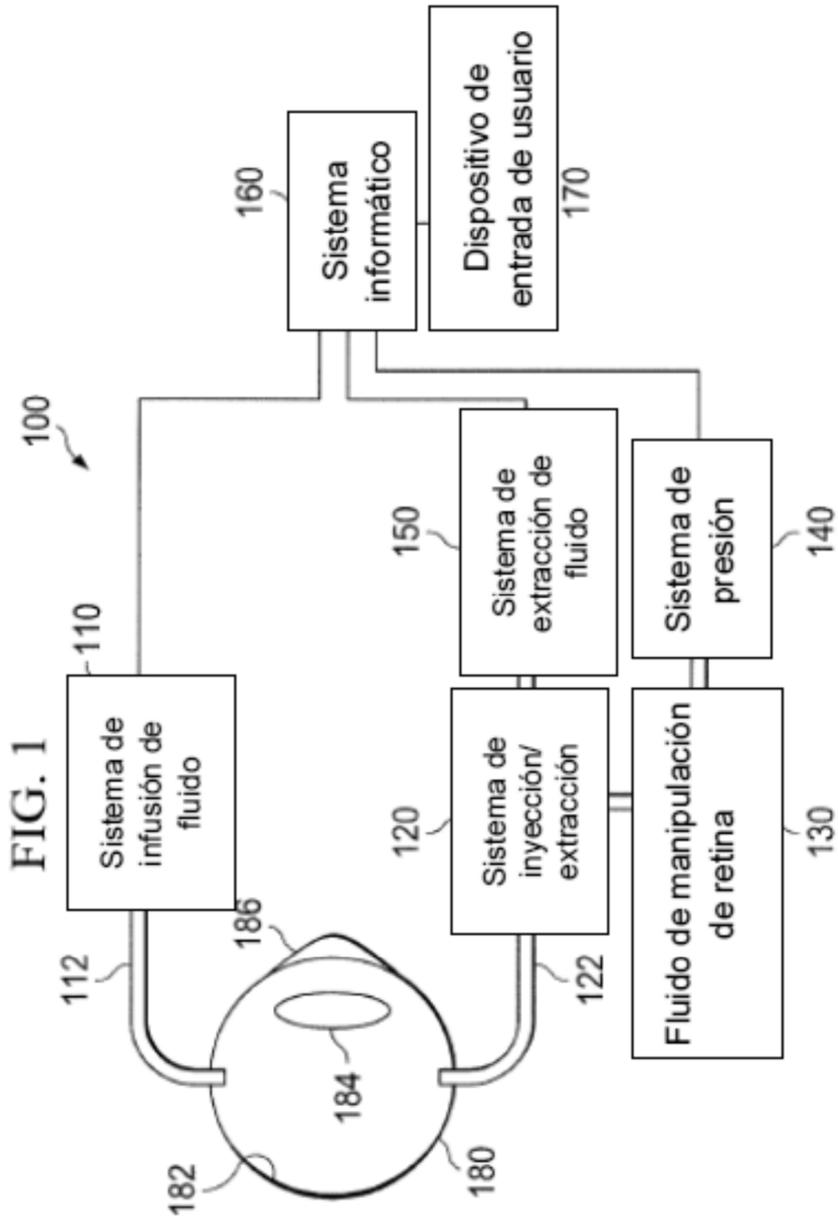
8. Producto con programa informático configurado para hacer que un sistema de inyección y extracción realice una operación en un ojo de un paciente, estando el producto con programa informático almacenado en un soporte de almacenamiento legible por ordenador, comprendiendo el producto con programa informático:

unas primeras instrucciones de programa para controlar la inyección de un fluido de manipulación de retina en el ojo a través del sistema de inyección y extracción (120; 300) que incluye un primer canal (310) definido por una primera cánula para inyección y un segundo canal (320) definido por una segunda cánula para extraer fluido del ojo (180), comprendiendo la segunda cánula un conector (322) que limita un grado de penetración de la segunda cánula en el ojo, extendiéndose el primer canal distalmente más allá de la segunda cánula, estando la primera cánula dentro de la segunda cánula con un canal anular entre la primera cánula y la segunda cánula, comprendiendo el sistema de inyección y extracción un cuerpo a través del cual pasa la primera cánula, estando el cuerpo acoplado al conector mediante un manguito (340); y

unas segundas instrucciones de programa para controlar la aplicación de presión negativa en el sistema de inyección y extracción para facilitar la extracción de fluido del ojo.

9. Producto con programa informático según la reivindicación 8, en el que las segundas instrucciones de programa controlan la aplicación de presión negativa en base a una medición de presión intraocular.

10. Producto con programa informático según la reivindicación 8, en el que las primeras instrucciones de programa controlan un sistema de presión de fluido que aplica presión positiva para inyectar el fluido de manipulación de retina.



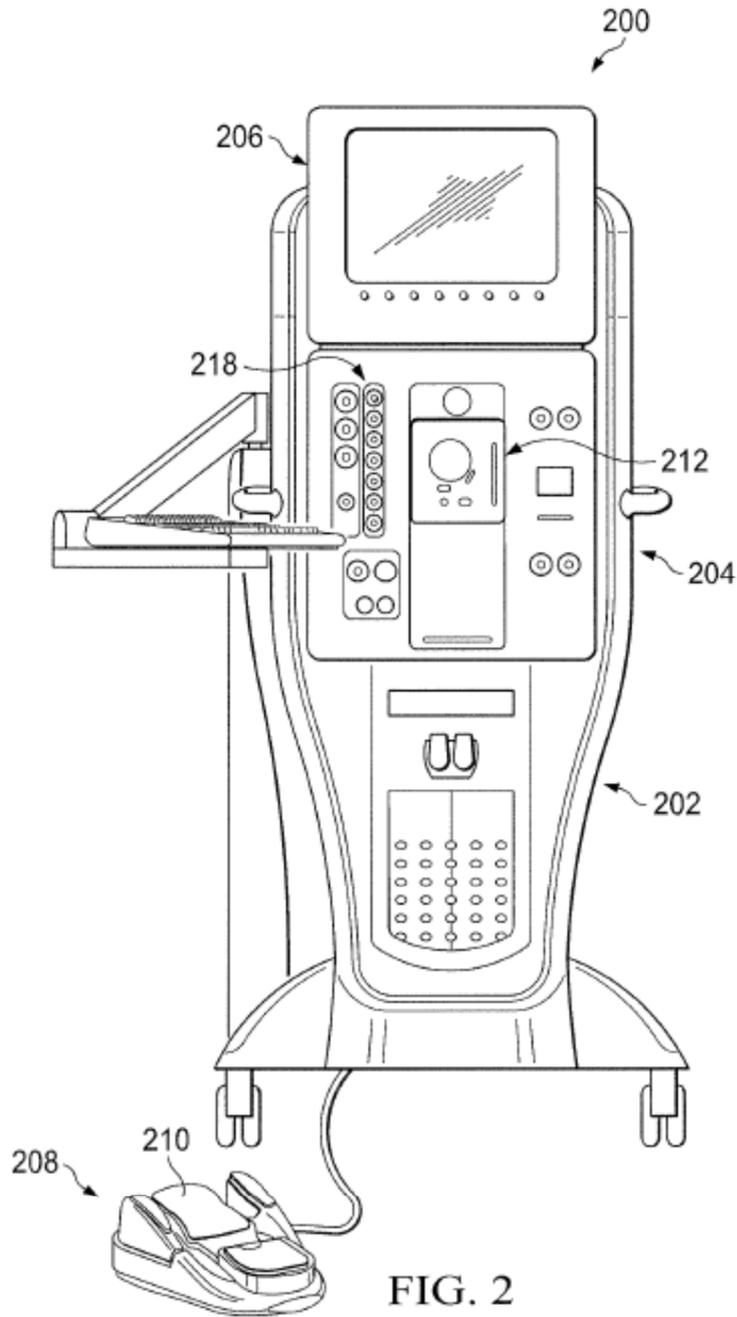
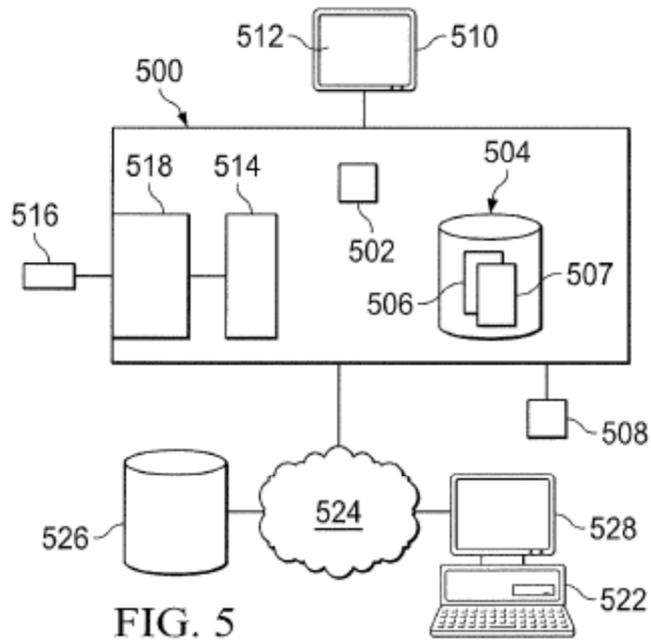
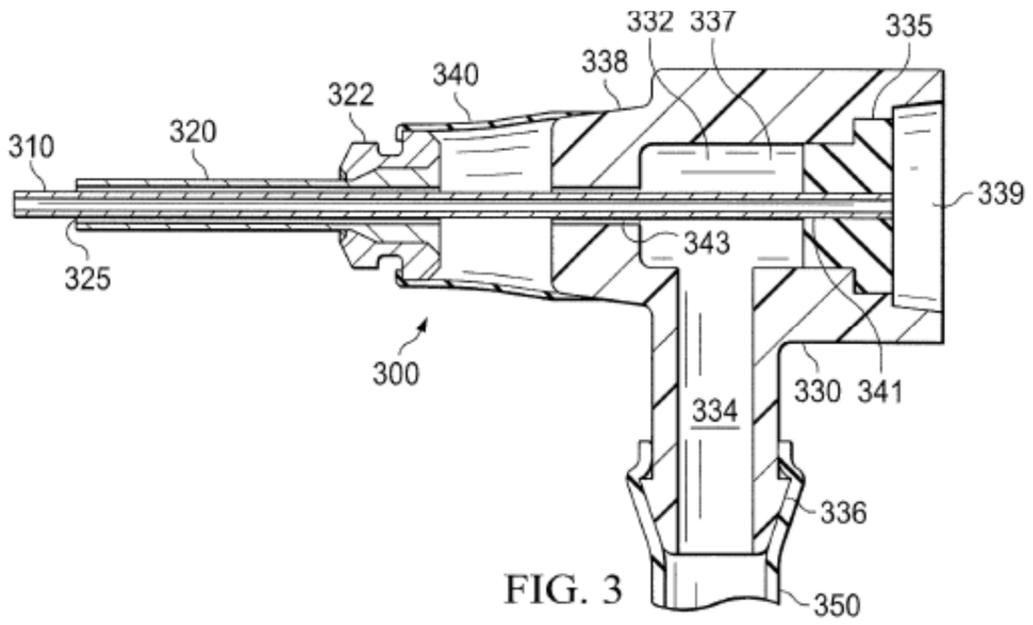


FIG. 2



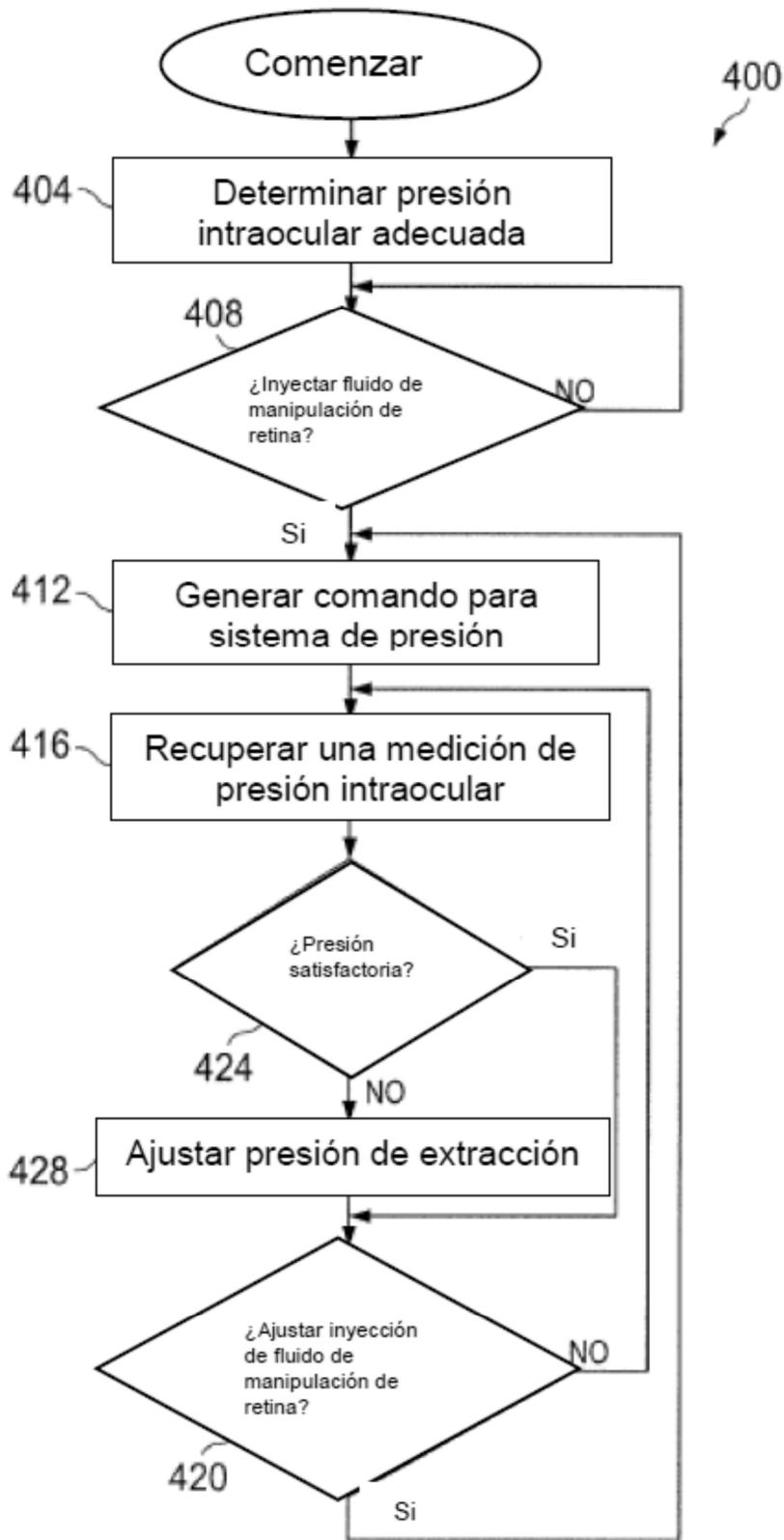


FIG. 4