

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 211**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

A61M 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2012 PCT/US2012/066594**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13085745**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2012 E 12855496 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2766064**

54 Título: **Elementos de válvula móviles selectivamente para circuitos de aspiración e irrigación**

30 Prioridad:

08.12.2011 US 201161568220 P

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

28.12.2016

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway, TB4-8
Fort Worth, Texas 76134-2099, US**

72 Inventor/es:

**OLIVEIRA, MEL MATTHEW;
SORENSEN, GARY P. y
MORGAN, MICHAEL D.**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 595 211 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

Elementos de válvula móviles selectivamente para circuitos de aspiración e irrigación.

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general a sistemas y métodos quirúrgicos.

10 Más específicamente, la presente divulgación se refiere a sistemas y métodos para controlar el flujo de fluido en circuitos de aspiración y/o irrigación durante una intervención quirúrgica utilizando uno o más elementos de válvula selectivamente móviles.

Antecedentes

15 El ojo humano funciona para proporcionar visión transmitiendo luz a través de una porción exterior transparente denominada córnea y enfocando la imagen en la retina por medio del cristalino. La calidad de la imagen enfocada depende de muchos factores, incluyendo el tamaño y la forma del ojo y la transparencia de la córnea y el cristalino.

20 Cuando la edad o una enfermedad hace que el cristalino se vuelva menos transparente, la visión se deteriora debido a la luz disminuida que puede transmitirse a la retina. Esta deficiencia en el cristalino del ojo se conoce como catarata. Se requiere cirugía oftálmica para tratar esta condición. Más específicamente, la retirada quirúrgica del cristalino deteriorado y su sustitución por una lente intraocular artificial (IOL).

25 Una técnica conocida para retirar cristalinios cataratosos es la facoemulsificación. Durante esta intervención, una punta de corte de facoemulsificación delgada se inserta en el cristalino enfermo y se hace vibrar ultrasónicamente. La punta de corte vibrante licúa o emulsifica el cristalino, de modo que el cristalino enfermo pueda ser aspirado fuera del ojo. Una vez retirado, se inserta en él una lente artificial.

30 Un dispositivo quirúrgico ultrasónico típico adecuado para intervenciones oftálmicas incluye una pieza de mano ultrasónicamente accionada, una punta de corte aneja, un manguito de irrigación y una consola de control electrónica. El conjunto de pieza de mano se une a la consola de control por un cable eléctrico y un tubo flexible. A través del cable eléctrico, la consola varía el nivel de potencia transmitido por la pieza de mano a la punta de corte aneja y el tubo flexible suministra fluido de irrigación al ojo y aspira fluido de aspiración del mismo a través del conjunto de pieza de mano.

35 La parte operativa de la pieza de mano incluye una barra o bocina resonante hueca directamente sujeta a un conjunto de cristales piezoeléctricos. Los cristales suministran la vibración ultrasónica requerida necesaria para accionar tanto la bocina como la punta de corte aneja durante la facoemulsificación y son controlados por la consola. El conjunto de cristal/bocina se suspende dentro del cuerpo hueco o carcasa de la pieza de mano. El cuerpo de la pieza de mano termina en una porción de diámetro reducido o morro cónico en el extremo distal del cuerpo. El morro cónico acepta el manguito de irrigación. Asimismo, el ánima de la bocina recibe la punta de corte. La punta de corte se ajusta de modo que la punta sobresalga solamente una cantidad predeterminada más allá del extremo abierto del manguito de irrigación.

45 En uso, los extremos de la punta de corte y el manguito de irrigación se insertan en una incisión pequeña de tamaño predeterminado en la córnea, la esclerótica u otra localización del ojo. La punta de corte se hace vibrar ultrasónicamente a lo largo de su eje longitudinal dentro del manguito de irrigación por la bocina ultrasónica accionada por cristales, emulsificando así in situ el tejido seleccionado. Un ánima hueca de la punta de corte comunica con el ánima de la bocina, que comunica a su vez con el conducto de aspiración que va desde la pieza de mano hasta la consola. Una fuente de presión o vacío reducido en la consola drena o aspira hacia un dispositivo de recogida el tejido emulsificado del ojo a través del extremo abierto de la punta de corte, a través de las ánimas de la punta de corte y la bocina y a través del conducto de aspiración. La aspiración del tejido emulsificado es ayudada por una solución de lavado salina o irrigante que se inyecta en el sitio quirúrgico a través de un pequeño intersticio anular entre la superficie interior del manguito de irrigación y la punta de corte.

55 Los documentos WO 89/03230 A1, EP 0 555 625 A1 y US 2008/114290 A1 son representativos del estado de la técnica.

60 Los sistemas de facoemulsificación conocidos pueden utilizar incluso un cartucho quirúrgico para proporcionar una variedad de funciones para intervenciones quirúrgicas vitreoretinales a fin de ayudar a la gestión efectiva de los flujos de irrigación y aspiración hacia y desde el sitio quirúrgico a través del dispositivo quirúrgico. Más específicamente, el cartucho actúa como la interfaz entre el instrumental quirúrgico y el paciente y suministra flujos de irrigación y aspiración presurizados hacia y desde el ojo. Se han utilizado una variedad de sistemas de bombeo en conexión con un cartucho quirúrgico en sistemas fluidicos para cirugía de cataratas, incluyendo sistemas de desplazamiento positivo (muy comúnmente bombas peristálticas) y fuentes de aspiración basadas en vacío. Un sistema peristáltico utiliza una serie de rodillos que actúan sobre un conducto elastomérico para crear flujo en la

dirección de rotación, mientras que los sistemas basados en vacío emplean una fuente de vacío, típicamente aplicada al flujo de aspiración a través de una interfaz aire-líquido.

5 Durante intervenciones quirúrgicas, la punta resonante hueca puede llegar a ocluirse con tejido. En tal caso, puede formarse vacío en el conducto de aspiración aguas abajo de la oclusión. Cuando la oclusión se rompe finalmente, este vacío reprimido puede, dependiendo del nivel de vacío y la cantidad de docilidad de la trayectoria de aspiración, drenar una cantidad significativa de fluido desde el ojo, incrementando así el riesgo de merma de profundidad o colapsamiento de la cámara anterior. Esta situación se denomina comúnmente como explosión por rotura de la oclusión.

10 Para abordar esta cuestión, las consolas quirúrgicas están configuradas con sensores en la trayectoria de aspiración para permitir la detección del nivel de vacío y limitar el vacío por el sistema a un nivel máximo predeterminado. Aunque la limitación del nivel de vacío máximo de esta manera pueda ser efectiva para reducir la magnitud potencia de una explosión por rotura de la oclusión, tales limitaciones en el nivel de vacío máximo pueden reducir la efectividad de la retirada del cristalino e incrementar el tiempo quirúrgico total. En algunos sistemas puede preverse una indicación audible del nivel de vacío relativo y/o del vacío que alcanza el límite preestablecido por el usuario de modo que el cirujano pueda adoptar las precauciones apropiadas.

20 Por ejemplo, en algunos sistemas, el vacío se alivia comúnmente con una orden del cirujano de abrir una válvula de purga que conecta el conducto de aspiración con una fuente de presión que se mantiene a o por encima de la presión atmosférica. Dependiendo del sistema, éste puede ser el conducto de irrigación, el conducto de escape de bomba o un conducto conectado a aire atmosférico (sistema de purga de aire). Sin embargo, hay algunas cuestiones con las válvulas de purga conocidas. En primer lugar, las válvulas de purga conocidas están configuradas únicamente para una acción simple de "conexión/desconexión". Por ejemplo, las válvulas de tubo pinzado o las
25 válvulas de tipo domo de elastómero pueden proporcionar un control satisfactorio de conexión/desconexión del flujo de fluido, pero no exhiben características de flujo variable consistentes. Por tanto, este tipo de válvula tiene una curva de recuperación de explosión muy marcada. Además, la configuración de las válvulas de tipo domo puede presentar también retos operativos. Por ejemplo, el funcionamiento de la válvula es altamente dependiente del material de elastómero para obtener una posición de asiento apropiada, siendo así muy importante la consistencia del material. Por otra parte, el flujo a través de la válvula puede llegar a obstruirse también por residuos si la abertura formada por el elastómero es pequeña. Además, tal configuración puede atrapar indeseablemente burbujas de aire. El uso de estos tipos de válvulas está limitado también por que debido a la naturaleza de la limitación de control de flujo de conexión/desconexión es necesaria una agrupación ordenada de válvulas para soportar el direccionamiento del flujo de fluido de un circuito a otro.

35 Alternativamente, el vacío puede reducirse o aliviarse por la inversión de la rotación de la bomba en sistemas de desplazamiento positivo. Aunque se conoce el hecho de emplear un sistema que presente rotación de bomba bidireccional para permitir el control del nivel de presión/vacío sobre la base de una entrada de usuario y realimentación desde un sensor de presión en el conducto de aspiración, tal sistema requiere una aceleración y deceleración rápidas de la masa del cabezal de bomba. Esto puede limitar el tiempo de respuesta y provocar un ruido acústico objetable.

40 Los cartuchos conocidos utilizados con consolas permiten también que el conducto de aspiración sea purgado hacia la atmósfera o hacia un líquido para reducir o eliminar la explosión del vacío tras la rotura de la oclusión. Los
45 cartuchos purgados de aire de la técnica anterior permiten que entre aire ambiente en el conducto de aspiración, pero la purga del aire hacia el conducto de aspiración cambia las prestaciones fluidicas del sistema de aspiración aumentando en gran medida la docilidad de la trayectoria de aspiración. La docilidad incrementada puede aumentar significativamente la magnitud de la explosión por rotura de la oclusión y afectar también negativamente a la capacidad de respuesta del sistema. Los sistemas de purga de líquido permiten que se vierta fluido de irrigación en el conducto de aspiración, reduciendo así cualquier impacto en las prestaciones fluidicas del sistema de aspiración.
50 Cuando se utilizan vacíos de aspiración mayores, los cartuchos que purgan el conducto de aspiración hacia el conducto de irrigación pueden provocar explosiones de alta presión en el conducto de irrigación. Otros sistemas proporcionan una fuente independiente de fluido de irrigación para purgar el conducto de aspiración, requiriendo el uso de dos fuentes de fluido de irrigación e incrementando el coste y la complejidad del sistema.

55 Breve resumen

60 Se divulgan diversas disposiciones de sistemas fluidicos. En un ejemplo de disposición se propone un circuito de aspiración para un sistema fluidico que controla selectivamente la aspiración. Por ejemplo, un circuito de aspiración típico comprende un conducto de aspiración conectado funcionalmente a un instrumento quirúrgico, un conducto de escape de aspiración conectado funcionalmente a un receptáculo de desechos; un conducto de purga de aspiración conectado en un primer extremo al conducto de aspiración; y una válvula de purga selectivamente variable conectada funcionalmente al conducto de purga de aspiración. La válvula de purga variable puede accionarse selectivamente para modificar la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración. En otro ejemplo de
65 disposición, la válvula de purga variable está configurada como una válvula multiuso que puede modificar la presión de aspiración e interrumpir selectivamente el flujo de fluido de irrigación. En otro ejemplo más de disposición, la

válvula de purga variable está configurada como una válvula multiuso que puede variar la presión de aspiración, así como dirigir la aspiración desde una fuente de aspiración basada en desplazamiento y/o una fuente de aspiración basada en vacío.

5 Breve descripción de los dibujos

Ejemplos de formas de realización de la presente divulgación se describirán ahora a modo de ejemplo con mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

10 la figura 1 es una vista en sección transversal de un ejemplo de disposición de una bomba peristáltica utilizada en una máquina de facoemulsificación para intervenciones oftálmicas.

15 la figura 2 es una vista en perspectiva de una consola quirúrgica que puede utilizarse en una máquina de facoemulsificación.

la figura 3 es un diagrama esquemática de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que presenta una válvula de purga selectivamente variable dispuesta entre un conducto de aspiración y un conducto de escape de aspiración.

20 la figura 4 es una vista en sección transversal de un ejemplo de configuración de una válvula de purga variable para uso en un sistema fluídico de facoemulsificación.

25 la figura 5 es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que presenta una válvula de purga selectivamente variable dispuesta entre un conducto de aspiración y la atmósfera.

30 la figura 6 es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que presenta una válvula de purga selectivamente variable dispuesta entre un conducto de aspiración y una fuente de presión de purga.

la figura 7 es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que presenta una válvula de purga selectivamente variable dispuesta entre un conducto de aspiración y un conducto de irrigación.

35 la figura 8 es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que presenta una válvula de purga selectivamente variable dispuesta entre un conducto de aspiración y un conducto de escape de aspiración, y una válvula de irrigación multiposición.

40 la figura 9A es una vista en sección transversal de un ejemplo de válvula de irrigación para uso en el sistema fluídico de facoemulsificación de la figura 8.

45 la figura 9B es una vista en sección transversal de un ejemplo alternativo de válvula de irrigación para uso en un sistema fluídico de facoemulsificación.

la figura 10A es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que incorpora la válvula de irrigación multiposición de la figura 9B en una posición de "desconexión".

50 la figura 10B es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que incorpora la válvula de irrigación multiposición de la figura 9B en una posición de "irrigación".

55 la figura 10C es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que incorpora la válvula de irrigación multiposición de la figura 9B en una posición de "derivación".

60 la figura 11 es un diagrama esquemático de un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación para una máquina de facoemulsificación que presenta una válvula multiuso dispuesta entre un conducto de aspiración y un conducto de irrigación.

la figura 12A es una vista en perspectiva parcialmente explosionada de un ejemplo de válvula multiuso y un cartucho quirúrgico para uso en el sistema fluídico de facoemulsificación de la figura 11.

65 la figura 12B es una vista en sección transversal de la válvula multiuso tomada a lo largo de las líneas 12B-12B de la figura 12A.

la figura 13 es un diagrama esquemático parcial de un circuito de aspiración para un ejemplo de disposición de un sistema fluídico de facoemulsificación que emplea un sistema de bomba multiaspiración utilizando tanto sistemas venturi como sistemas de bomba peristáltica.

5 la figura 14A es un diagrama esquemático de un ejemplo de configuración de una válvula multiuso en una posición completamente abierta entre el conducto de aspiración y una lumbrera de entrada de la bomba de tal manera que se suministre presión de vacío completa a la pieza de mano a través del conducto de aspiración.

10 la figura 14B es un diagrama esquemático de la válvula multiuso en una oposición abierta parcial entre el conducto de aspiración y el conducto de escape de aspiración, así como entre el conducto de aspiración y una lumbrera de entrada de la bomba.

15 la figura 14C es un diagrama esquemático de la válvula multiuso en una posición completamente abierta con el depósito venturi de tal manera que se dirija la aspiración desde el mismo.

Descripción detallada

20 Haciendo referencia ahora a la discusión que sigue y también a los dibujos, se muestran en detalle enfoques ilustrativos de los dispositivos y métodos expuestos. Aunque los dibujos representan algunos posibles enfoques, los dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características pueden haberse exagerado, eliminado o parcialmente seccionado para ilustrar y explicar mejor la presente divulgación. Además, las descripciones expuestas en la presente memoria no están destinadas a ser exhaustivas o limitar o restringir de otra forma las reivindicaciones a las formas y configuraciones precisas mostradas en los dibujos y expuestas en la siguiente descripción detallada.

25 Las máquinas de facoemulsificación se utilizan típicamente en cirugía ocular de cataratas para retirar los cristalinos afectados de catarata, empleando típicamente tales máquinas unas sistemas fluídicos para introducir fluido irrigante en el sitio quirúrgico, así como proporcionando aspiración desde el sitio quirúrgico para retirar el tejido emulsificado. En algunos sistemas conocidos se emplea un sistema de desplazamiento positivo, tal como una bomba, para proporcionar una aspiración apropiada. Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un ejemplo de disposición de una bomba 20 para un sistema de facoemulsificación. La bomba 20 incluye un motor de bomba 22 y un cabezal de rodillo 24 que contiene uno o más rodillos 26. La bomba 20 puede utilizarse en combinación con un cartucho 28 que tiene una lámina elastomérica 30 aplicada al exterior de un cuerpo o sustrato 32 relativamente rígido. El motor de bomba 22 puede ser un servomotor de pasos o de CC. El cabezal de rodillo 24 está sujeto a un árbol 34 del motor de bomba 22 de tal manera que el motor de bomba 22 gira el cabezal de rodillo 24 en un plano generalmente perpendicular al eje A-A del árbol 34. El árbol 34 puede contener también un codificador 36 de posición de árbol.

30 La lámina 30 del cartucho 28 contiene un canal de fluido 38 que puede estar moldeado en él, estando configurado el canal 38 para ser generalmente de forma plana y arqueada (dentro del plano). El canal de fluido 38 tiene un radio que se aproxima al de los rodillos 26 alrededor del árbol 34.

35 El cartucho 28 está diseñado para montarse en un receptor 36 de cartucho de una consola 40 (como se muestra en la figura 2). El cartucho 28 acopla funcionalmente la consola 40 a una pieza de mano 42 (un ejemplo de disposición esquemática de la pieza de mano 42 se muestra en la figura 3). La pieza de mano 42 incluye generalmente un manguito de infusión 44 y un miembro de punta 46, estando el miembro de punta 46 posicionado coaxialmente dentro del manguito de infusión 44. El miembro de punta 46 está configurado para su inserción en un ojo 47. El manguito de infusión 44 permite que el fluido de irrigación fluya desde la consola 40 y/o el cartucho 28 hasta el ojo. El fluido de aspiración puede retirarse también a través de un lumen del miembro de punta 46, proporcionando la consola 40 y el cartucho 28 generalmente aspiración/vacío al miembro de punta 46. Colectivamente, las funciones de irrigación y aspiración del sistema de facoemulsificación 10 se denominan aquí sistema fluídico de facoemulsificación 11.

40 Haciendo referencia ahora a la figura 3, se describirá un ejemplo de sistema fluídico de facoemulsificación 11 para uso con un sistema de desplazamiento positivo (es decir, la bomba 20). El manguito de infusión 44 de la pieza de mano 42 está conectado a una fuente de irrigación 48, que contiene un fluido de irrigación, por un tubo adecuado (es decir, un conducto de irrigación 50). En un ejemplo de disposición, la fuente de irrigación 48 puede ser una fuente de irrigación presurizada (por ejemplo, una bolsa de fluido de irrigación que se comprime selectivamente para suministrar fluido de irrigación a un conducto de suministro de irrigación). El miembro de punta 46 está conectado a una lumbrera de entrada 53 de una bomba, tal como la bomba 20, por un tramo de un tubo adecuado (es decir, un conducto de aspiración 52).

45 Un conducto de escape de aspiración 54 se extiende desde la bomba 20. En un ejemplo de disposición, el conducto de escape de aspiración 54 está conectado para fluido a un depósito 56 de conducto de drenaje. El depósito 56 puede drenarse también hacia una bolsa de drenaje opcional 58. Alternativamente, como se muestra en línea de trazos, un conducto de escape 54' puede conectarse para fluido directamente a la bolsa de drenaje 58.

Un conducto de purga de aspiración 60 está conectado para fluido entre el conducto de aspiración 52 y el conducto de escape de aspiración 54. El conducto de purga 60 está configurado como un circuito de derivación. Una válvula de purga 62, que se discutirá con más detalle a continuación, está conectada para fluido al conducto de purga de aspiración 60 a fin de controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Un sensor de presión 63 está también en comunicación de fluido con el conducto de aspiración 52 para detectar la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. El sensor de presión 63 está conectado también funcionalmente a un sistema de control en la consola 40. El sistema de control puede estar configurado para proporcionar niveles de presión de aspiración preajustados del sistema fluido 11, como se explicará a continuación con más detalle.

Como se describe anteriormente, la fuente de irrigación 48, que puede estar presurizada, está conectada para fluido a la pieza de mano 42 por el conducto de irrigación 50. Una válvula de irrigación 64 está conectada para fluido al conducto de irrigación 50 y al manguito de infusión 44 y está posicionada entre ellos. La válvula de irrigación 64 proporciona un control selectivo de conexión/desconexión de fluido de irrigación en el conducto de irrigación 50.

La válvula de purga 62 está configurada para proporcionar un tamaño de orificio variable dentro del conducto de purga 60 para modular selectivamente la aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Más específicamente, el uso de una válvula de purga variable 62 permite una rotación unidireccional de la bomba 20 en una primera dirección para generar flujo/vacío, al tiempo que permite un mecanismo para controlar dinámicamente la presión de aspiración enviada a la pieza de mano 42. En un ejemplo la válvula de purga 62 puede configurarse como una válvula multiposición de tipo giratorio que permitiría un control predecible y preciso del tamaño de orificio sobre la base de la posición angular de la válvula de purga 62 dentro del conducto de purga 60.

En la figura 4 se muestra un ejemplo de configuración de la válvula de purga 62. En la figura 4, en un ejemplo de configuración, la válvula de purga multiposición 62 incluye un canal 66 definido por una primera y segunda aberturas 68 y 69. Aunque en la figura 4 se muestra el canal 66 como dimensionado de manera generalmente uniforme desde la primera abertura 68 hasta la segunda abertura 69, se entiende que el canal 66 puede configurarse con un tamaño variable. Por ejemplo, las aberturas primera 68 y segunda 69 pueden configurarse con un diámetro que es mayor que una porción central del canal 66, de tal manera que la primera y segunda aberturas 68 y 69 se ensanchan hacia fuera y hacia una periferia 70 de la válvula de purga 62.

En funcionamiento, la válvula de purga 62 es selectivamente giratoria en un circuito de aspiración, de tal manera que la posición angular del canal 68 es selectivamente móvil dentro del conducto de purga 60. Tal movimiento puede abrir completamente, ocluir parcialmente y/u ocluir completamente la primera y segunda aberturas 68 y 69 para controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52.

El sensor de presión 63 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en la consola 40. El sensor de presión 63 detecta y comunica cambios de presión en el conducto de aspiración 52 durante el funcionamiento de la máquina de facoemulsificación. En un ejemplo de configuración pueden ajustarse unos umbrales de presión predeterminados dentro del sistema de control de tal manera que, cuando las lecturas de presión del sensor de presión 63 exceden esos umbrales, el sistema de control puede modificar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Por ejemplo, si el sensor de presión 63 detecta que la presión de aspiración ha excedido el umbral de presión predeterminado, la consola 40 activa el movimiento de la válvula de purga 62 dentro del conducto de purga 60 en una cantidad predeterminada para permitir la purga del conducto de aspiración 52 en grado suficiente para que caiga la presión de aspiración por debajo del umbral preestablecido. Así, el sensor de presión 63, la válvula de purga 62 y el sistema de control cooperan para permitir una modulación en tiempo real de la aspiración dentro del conducto de aspiración 52, lo que permite que se utilice un nivel de aspiración máximo más alto, pero proporcionando todavía explosiones efectivas por rotura de la oclusión.

Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el canal 66 de la válvula de purga 62 está posicionado de tal manera que la primera y segunda aberturas 68 y 69 están posicionadas fuera de alineación con el conducto de purga 60. En esta posición, la válvula de purga 62 está en una posición "completamente cerrada", bloqueando así el conducto de purga 60 y proporcionando presión de aspiración sin impedimentos al conducto de aspiración 52. Si el sensor de presión 63 detecta que se ha incrementado la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52 por encima del nivel umbral, la válvula de purga 62 puede ser selectivamente desplazada en una cantidad predeterminada para desplazar la primera y segunda aberturas 68 y 69 hasta por lo menos una alineación parcial, abriendo así parcialmente el conducto de escape de aspiración 54/54'. Esta acción restablece rápida y efectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52 a una cantidad aceptable predeterminada, sin requerir la inversión de la bomba. Sin embargo, se entiende que, debido a la configuración del canal 66, puede conseguirse una variación de presiones de aspiración por el movimiento selectivo de la válvula de purga 62.

La válvula de purga 62 está conectada funcionalmente a un accionador, tal como un motor 71, que tiene un codificador de posición angular (tal como el codificador 36). Un ejemplo de motor 71 de este tipo incluye un motor de pasos. Cuando el sensor de presión 63 detecta que la presión de aspiración ha excedido un umbral predeterminado, el controlador puede maniobrar automáticamente el motor 71 para girar la válvula de purga 62 hasta una posición

angular predeterminada, cambiando así rápidamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Además, el controlador, en cooperación con un sensor de presión posicionado en el conducto de irrigación 50, puede estar configurado para detectar y minimizar un inicio de rotura de oclusión. Más específicamente, la válvula de purga 62 puede girarse automáticamente por el motor 71 hasta una presión de aspiración reducida dentro del

5 conducto de aspiración 52. Esta función operaría para reducir un efecto de explosión por rotura de oclusión posterior. Debido a que la válvula de purga 62 permite un control selectivo y dinámico de los niveles de aspiración dentro del conducto de aspiración 52, los niveles de vacío pueden modularse fácilmente según la preferencia del usuario, proporcionando así una retirada más rápida y más eficaz del cristalino.

10 Haciendo referencia ahora a la figura 5, se muestran componentes de un ejemplo alternativo de sistema fluídico de facoemulsificación 100 para uso con un sistema de bombeo de desplazamiento positivo. El sistema fluídico de facoemulsificación 100 incluye muchos de los mismos componentes que se muestran y se describen anteriormente en conexión con la figura 3. En consecuencia, a los componentes iguales se les han dado los mismos números de

15 referencia. Para una descripción de esos componentes, se hace referencia a la discusión anterior con respecto a la figura 3.

En el sistema fluídico de facoemulsificación 100, un conducto de escape de aspiración 54' se extiende desde la bomba 20 y está conectado para fluido a una bolsa de drenaje 58. Alternativamente, como se muestra en la figura 3, el sistema fluídico de facoemulsificación 100 puede incluir un conducto de escape 54 que está conectado para fluido a un depósito de conducto de drenaje.

20 Un conducto de purga de aspiración 160 está conectado para fluido entre el conducto de aspiración 52 y la atmósfera 102. Una válvula de purga variable 62 está conectada para fluido al conducto de purga de aspiración 160 para controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. El sensor de presión 63 está también en comunicación de fluido con el conducto de aspiración 52.

25 Como se discute anteriormente, la válvula de purga 62 está configurada para proporcionar un tamaño de orificio variable para modular selectivamente el vacío, permitiendo así la rotación unidireccional de la bomba 20 para generar flujo/vacío, al tiempo que se permite un control selectivo del vacío/aspiración enviado a la pieza de mano 42 sobre la base de la posición angular de la válvula de purga 62. La válvula de purga 62 está configurada para ser selectivamente giratoria a fin de controlar dinámicamente la aspiración dentro del conducto de aspiración 52.

30 Como se discute anteriormente, en funcionamiento, el sensor de presión 63 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en la consola 40. El sensor de presión 63 detecta y comunica cambios de presión en el conducto de aspiración 52 durante el funcionamiento de la máquina de facoemulsificación. En un ejemplo de configuración se ajustan umbrales de presión predeterminados por los usuarios dentro del sistema de control. En consecuencia, cuando el sensor de presión 63 detecta un nivel de presión de aspiración que excede los umbrales preajustados, el sistema de control desplaza la válvula de purga 62 en una cantidad predeterminada para reducir la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52 posicionando el canal 66 de la válvula de purga 62 en

35 por lo menos una comunicación parcial con la atmósfera 102. Se entiende también que la válvula de purga 62 puede abrirse completamente a la atmósfera 102 para purgar de manera completa y efectiva el conducto de aspiración 52. Se entiende también que la válvula de purga 62 puede ser selectivamente desplazada para cerrar completamente el conducto de purga 160 que va a la atmósfera 102, proporcionando así efectivamente una presión de vacío/aspiración completa en el conducto de aspiración 52 que va al miembro de punta 46. El movimiento de la válvula de purga 62 para ajustar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52 puede realizarse manualmente (por ejemplo, accionamiento selectivo de un interruptor de pedal sobre la base de ajustes de usuario anteriores) o bien automáticamente por el motor 71, que está conectado funcionalmente al sistema de control.

40 Haciendo referencia ahora a la figura 6, se muestran componentes de otro ejemplo alternativo de sistema fluídico de facoemulsificación 200 para uso con un sistema de bombeo de desplazamiento positivo. El sistema fluídico de facoemulsificación 200 incluye muchos de los mismos componentes que se muestran y se describen anteriormente en conexión con las figuras 3 y 5. En consecuencia, a los componentes iguales se les han dado los mismos números de referencia. Para una discusión detallada de esos componentes, se hace referencia a la discusión anterior con respecto a la figura 3.

45 Un conducto de purga de aspiración 260 está conectado para fluido entre el conducto de aspiración 52 y una fuente de presión de purga 202. Los ejemplos de fuentes de presión de purga adecuadas incluyen un fluido o una solución salina presurizados, pero no están limitados a ellos. La válvula de purga variable 62 está conectada para fluido al conducto de purga de aspiración 260 para controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. El sensor de presión 63 está también en comunicación de fluido con el conducto de aspiración 52.

50 La válvula de purga 62 está configurada para proporcionar un tamaño de orificio variable para modular selectivamente el vacío, permitiendo así una rotación unidireccional de la bomba 20 en una primera dirección para generar flujo/vacío, al tiempo que se permite un control selectivo del vacío/aspiración enviado a la pieza de mano 42 sobre la base de la posición angular de la válvula de purga 62.

El sensor de presión 63 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en la consola 40 y detecta y comunica cambios de presión en el conducto de aspiración 52 durante el funcionamiento de la máquina de facoemulsificación. En un ejemplo de configuración se ajustan umbrales de presión predeterminados dentro del sistema de control de tal manera que, cuando las lecturas de presión del sensor de presión 63 exceden esos umbrales, la válvula de purga 62 se desplace en una cantidad predeterminada para reducir la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Esto se realiza posicionando el canal 66 de la válvula de purga 62 en por lo menos una comunicación parcial con una fuente de presión de purga 202, abriendo así el conducto de purga 260 y permitiendo que entre fluido presurizado (por ejemplo) en el conducto de aspiración 52. El motor 71 puede conectarse funcionalmente a la válvula de purga 62 para desplazar automáticamente la válvula de purga 62 en una cantidad predeterminada para controlar automáticamente el nivel de presión de vacío/aspiración en el conducto de aspiración 52 sobre la base de información recibida del sensor 63. Se entiende también que la válvula de purga 62 puede abrirse completamente a la fuente de presión de purga 202 para anular efectivamente la presión de aspiración en el conducto de aspiración 52, sin necesidad de interrumpir el funcionamiento de la bomba 20. Alternativamente, se entiende también que la válvula de purga 62 puede cerrarse completamente, es decir, posicionándose el canal 66 completamente fuera de alineación con el conducto de purga 260, de tal manera que la fuente de presión de purga 202 no está en comunicación con el conducto de purga 260. Esta configuración proporciona efectivamente una presión de vacío/aspiración completa en el conducto de aspiración 52 que va al miembro de punta 46.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, se muestran componentes de todavía otro ejemplo alternativo de sistema fluido de facoemulsificación 300 para uso con un sistema de bombeo de desplazamiento positivo. El sistema fluido de facoemulsificación 300 incluye muchos de los mismos componentes que se muestran y se describen anteriormente en conexión con las figuras 3 y 5-6. En consecuencia, a los componentes iguales se les han dado los mismos números de referencia. Para una discusión detallada de esos componentes, se hace referencia a la discusión anterior con respecto a la figura 3.

Un conducto de purga de aspiración 360 está conectado para fluido entre el conducto de aspiración 52 y el conducto de irrigación 50. La válvula de purga variable 62 está conectada para fluido al conducto de purga de aspiración 360 para controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Un sensor de presión 63 está también en comunicación de fluido con el conducto de aspiración 52.

La válvula de purga 62 está configurada para proporcionar un tamaño de orificio variable para modular selectivamente el vacío, permitiendo así una rotación unidireccional ininterrumpida de la bomba 20 en una primera dirección para generar flujo/vacío, al tiempo que se permite un control selectivo del vacío/aspiración enviado a la pieza de mano 42 sobre la base de la posición angular de la válvula de purga 62.

El sensor de presión 63 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en la consola 40 y detecta y comunica cambios de presión en el conducto de aspiración 52 durante el funcionamiento de la máquina de facoemulsificación. En un ejemplo de configuración se ajustan umbrales de presión predeterminados dentro del sistema de control de tal manera que, cuando las lecturas de presión del sensor de presión 63 exceden esos umbrales, la válvula de purga 62 puede ser selectivamente desplazada en una cantidad predeterminada para reducir, por ejemplo, la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Por ejemplo, el canal 66 de la válvula de purga 62 se desplace para estar en por lo menos una alineación parcial con el conducto de purga 360, colocando así el conducto de aspiración 52 en por lo menos una comunicación parcial con el conducto de irrigación 50 en una cantidad predeterminada para controlar automáticamente el nivel de la presión de vacío/aspiración en el conducto de aspiración 52 sobre la base de la información recibida del sensor 63. Se entiende que la válvula de purga 62 puede abrirse completamente al conducto de irrigación 50 para anular efectivamente la presión de aspiración en el conducto de aspiración 52. Alternativamente, se entiende también que la válvula de purga 62 puede posicionarse para cerrar completamente el conducto de irrigación 50, proporcionando así efectivamente una presión de vacío/aspiración completa en el conducto de aspiración 52 que va al miembro de punta 46. En tal configuración, el canal 66 está completamente alineado con el conducto de purga 360.

Haciendo referencia ahora a la figura 8, se muestran componentes de todavía otro ejemplo alternativo de sistema fluido de facoemulsificación 400 para uso con un sistema de bombeo de desplazamiento positivo. El sistema fluido de facoemulsificación 400 incluye muchos de los mismos componentes que se muestran y se describen anteriormente en conexión con las figuras 3 y 5-7.

El sistema fluido de facoemulsificación 400 incluye el manguito de infusión 44 de la pieza de mano 42 que está conectado a una fuente de irrigación 448 por el conducto de irrigación 50. El sistema fluido de facoemulsificación 400 puede incluir también una válvula de irrigación multiposición 464 que está conectada para fluido a, y posicionada en, una unión de tres vías entre un conducto de suministro de irrigación 473, el conducto de irrigación 50 y un conducto de derivación 476. Un sensor de presión 475 del conducto de irrigación puede posicionarse en el conducto de irrigación 50 entre el conducto de derivación 476 y el manguito de infusión 42. La pieza de mano 42 puede proveerse también de un sensor de presión 443 de pieza de mano.

Aunque la fuente de irrigación 448 puede ser cualquier fuente de irrigación adecuada, en un ejemplo de disposición está presurizada la fuente de irrigación 448. Más específicamente, puede preverse una bolsa de irrigación 449 que se posiciona contra una plataforma 451, y se aplica a la bolsa de irrigación 449 una fuerza de presurización, representada por las flechas 453, para forzar el fluido de infusión hacia fuera de la bolsa de irrigación 449 y hacia dentro del conducto de suministro de irrigación 473. Se contemplan también otros sistemas de fluido presurizado.

El miembro de punta 46 está conectado a la lumbrera de entrada 53 de una bomba peristáltica 420 por el conducto de aspiración 52. Aunque pueda utilizarse cualquier disposición de bomba adecuada, en un ejemplo de configuración la bomba 420 es una bomba tal como la descrita en la publicación de solicitud de patente US nº 20100286651, titulada "Bomba peristáltica segmentada múltiple y cartucho", o una bomba tal como la descrita en la patente US nº 6.962.488, titulada "Cartucho quirúrgico que presenta un sensor de presión de aspiración", incorporándose aquí el contenido de ambas por referencia en su totalidad. El conducto de escape de aspiración 54 se extiende desde la bomba 420 y está conectado para fluido a un depósito de purga 456. El depósito de purga 546 está conectado para fluido a una bolsa de drenaje 58.

Un conducto de purga de aspiración 460 está conectado para fluido entre el conducto de aspiración 52 y el depósito de purga 456 para derivar la bomba 420. La válvula de purga variable 62 está conectada para fluido al conducto de purga de aspiración 460 para controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Un sensor de presión de aspiración 63 está también en comunicación de fluido con el conducto de aspiración 52. La válvula de purga 62 está configurada para proporcionar un tamaño de orificio variable dentro del conducto de purga 460 para modular selectivamente el vacío, permitiendo así una rotación unidireccional de la bomba 420 en una primera dirección para generar flujo/vacío, al tiempo que se permite un control selectivo del vacío/aspiración enviado a la pieza de mano 42 sobre la base de la posición angular de la válvula de purga 62.

En funcionamiento, el sensor de presión 63 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en la consola 40. El sensor de presión 63 detecta y comunica cambios de presión en el conducto de aspiración 52 durante el funcionamiento de la máquina de facoemulsificación. En un ejemplo de configuración se ajustan umbrales de presión predeterminados dentro del sistema de control de tal manera que, cuando las lecturas de presión del sensor de presión 63 exceden esos umbrales, la válvula de purga 62 puede ser selectivamente desplazada en una cantidad predeterminada para reducir la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Eso se realiza posicionando el canal 66 de la válvula de purga 62 en por lo menos una comunicación parcial con el conducto de purga 460. Debido a que el conducto de purga 460 está conectado funcionalmente al depósito de purga 456, la comunicación parcial del canal 66 con el conducto de purga 460 reduce efectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. El movimiento de la válvula de purga 62 puede realizarse por el motor 71, que está conectado a la válvula de purga 62. Más específicamente, el motor 71 puede estar configurado para desplazar automáticamente la válvula de purga 62 en una cantidad predeterminada para controlar automáticamente el nivel de la presión de vacío/aspiración en el conducto de aspiración 52 sobre la base de la información recibida del sensor 63. Se entiende que la válvula de purga 62 puede orientarse hasta una posición completamente abierta para purgar completamente el conducto de aspiración hacia el depósito de purga 456 a fin de cerrar efectivamente la lumbrera de entrada 53 a la bomba 420. Alternativamente, se entiende también que la válvula de purga 62 puede cerrarse completamente, es decir, de tal manera que el canal 66 esté fuera de alineación con el conducto de purga 460, cerrando así el depósito de purga 456 con respecto al conducto de aspiración 52 y proporcionando con ello efectivamente una presión de vacío/aspiración completa en el conducto de aspiración 52 que va al miembro de punta 46.

Como se expone anteriormente, el sistema fluido de facoemulsificación 400 proporciona también una válvula de irrigación multiposición 464 que está posicionada en una unión entre el conducto de suministro de irrigación 473, el conducto de irrigación 50 y el conducto de derivación 476. Como se explica con más detalle a continuación, la válvula de irrigación 464 está configurada como una válvula giratoria que puede posicionarse funcionalmente para controlar selectivamente la irrigación en el sistema fluido de facoemulsificación 400. Como se muestra en la figura 9A, en un ejemplo de disposición la válvula de irrigación multiposición 464 incluye una configuración de canal intersecante 474. Más específicamente, el canal 474 incluye una primera rama 474A, una segunda rama 474B y una tercera rama 474C. Aunque se muestra con una configuración en forma de T, se entiende que puede utilizarse otra configuración intersecante dependiendo de la configuración de los diversos conductos de fluido en el sistema fluido 400.

En funcionamiento, como se muestra en la figura 8, cuando la válvula de irrigación 464 se orienta de tal manera que la primera rama 474A está completamente alineada con el conducto de suministro de irrigación 473 y la tercera rama 474B está completamente alineada con el conducto de irrigación 50, pero la segunda rama 474C se orienta fuera de alineación con el conducto de derivación 476, se proporciona flujo de irrigación completo al conducto de irrigación 50. Sin embargo, para cebar el suministro de irrigación 448 del sistema fluido de facoemulsificación 400, la válvula de irrigación 464 puede ser selectivamente girada de tal manera que la primera rama 474A esté completamente alineada con el conducto de derivación 476 y la tercera rama 474C esté completamente alineada con el conducto de suministro de irrigación 473. En consecuencia, cuando se hace funcionar el sistema fluido de facoemulsificación 400, se dirige fluido del suministro de irrigación 448 a la bolsa de drenaje 58. Para cebar el sensor de presión de irrigación 475, la válvula de irrigación 464 puede ser selectivamente girada de tal manera que el segundo brazo

474B esté completamente alineado con el conducto de derivación 476 y el tercer brazo 474C esté completamente alineado con el conducto de irrigación 50.

Aunque las diversas ramas de válvula de irrigación 464 mostrada en la figura 8 se han descrito como funcionando para alinearse completamente con el conducto de irrigación 50, el conducto de derivación 476 y el conducto de suministro de irrigación 473, se entiende también que las ramas 474a-474c no necesitan alinearse completamente con los respectivos conductos 50, 476 y 473. En realidad, la válvula de irrigación 464 puede estar configurada para posicionarse selectivamente de modo que controle efectivamente la cantidad de fluido a suministrar al ojo 47. En realidad, en algunos pacientes un flujo de irrigación completo (tal como se muestra en la figura 8) puede conducir a incomodidad del paciente, mientras que puede ser deseable una apertura controlada con la que algunas ramas de la válvula de irrigación 464 se posicionen en diversas posiciones angulares con respecto al conducto de irrigación 50. Así, de manera similar a la válvula de purga 62, la válvula de irrigación 464 puede configurarse también para realizar un suministro de irrigación variable.

En la figura 9B se muestra otra configuración alternativa para una válvula de irrigación multiposición. En esta disposición se prevé una válvula de irrigación multiposición 464' que presenta una trayectoria en forma de L formada en ella. La válvula de irrigación multiposición 464' incluye una primera rama 474A' y una segunda rama 474B'. El uso de la válvula de irrigación multiposición 464' se describirá a continuación en conexión con las figuras 10A-10C.

Haciendo referencia a las figuras 10A-10C, se muestran los componentes de otro ejemplo alternativo de sistema fluido de facoemulsificación 400' para uso con un sistema de bombeo de desplazamiento positivo. El sistema fluido de facoemulsificación 400' incluye muchos de los mismos componentes mostrados y descritos anteriormente en conexión con las figuras 3 y 5-8. En algunas formas de realización, los componentes dentro de la caja de línea de trazos pueden incluirse por lo menos parcialmente en un cartucho fluido configurado para asegurarse a una consola quirúrgica.

El sistema fluido de facoemulsificación 400' incluye el manguito de infusión 44 de la pieza de mano 42 que está conectado a una fuente de irrigación 448 por el conducto de irrigación 50. Una válvula de irrigación multiposición 464' está conectada para fluido a, y posicionada en, una unión de tres vías entre un conducto de suministro de irrigación 473, el conducto de irrigación 50 y un conducto de derivación 476. Un sensor de presión 475 del conducto de irrigación puede posicionarse en el conducto de irrigación 50 entre el suministro de irrigación 448 y la pieza de mano 42. Aunque la fuente de irrigación 448 puede ser cualquier fuente de irrigación adecuada, en un ejemplo de disposición la fuente de irrigación 448 incluye un recipiente de irrigación que utiliza la gravedad para forzar el fluido de infusión hacia fuera del recipiente de irrigación y hacia dentro del conducto de suministro de irrigación 473.

La válvula de irrigación multiposición 464' puede configurarse como una válvula giratoria que puede posicionarse funcionalmente para controlar selectivamente la irrigación en el sistema fluido de facoemulsificación 400'. Así, en funcionamiento, como se muestra en la figura 10A, cuando la válvula de irrigación 464' está orientada de manera que la primera rama 474A' esté alineada con el conducto de irrigación 50 y la segunda rama 474B' esté orientada para estar fuera de alineación con el conducto de suministro de irrigación 473 y el conducto de derivación 476, no se suministra ninguna irrigación al conducto de irrigación 50.

Haciendo referencia ahora a la figura 10B, para suministrar irrigación a la pieza de mano 42, la válvula de irrigación 464' puede ser selectivamente girada de tal manera que la primera rama 474A' esté por lo menos parcialmente alineada con el conducto de suministro de irrigación 473 y la segunda rama 474B' esté por lo menos parcialmente alineada con el conducto de irrigación 50. En consecuencia, se dirige fluido del suministro de irrigación 448, a través del conducto de suministro de irrigación 473 al conducto de irrigación 50 por la válvula de irrigación 464' y a la pieza de mano 42. Al igual que con la válvula de irrigación 464, puede ser deseable posicionar selectivamente la primera y segunda ramas 474A' y 474B' para controlar efectivamente la cantidad de fluido a suministrar al ojo 47. Así, se contempla que el conducto de irrigación 50 pueda someterse a una apertura controlada con el conducto de suministro de irrigación 473, con lo que la primera y segunda ramas 474A' y 474B' de la válvula de irrigación 464' se posicionan en diversas posiciones angulares para proporcionar menos flujo que el flujo de irrigación completo a través del conducto de irrigación 50. Así, de manera similar a la válvula de purga 62, la válvula de irrigación 464' puede configurarse también para realizar un suministro de irrigación variable.

La figura 10C ilustra una operación de cebado para el suministro de irrigación 448 del sistema fluido de facoemulsificación 400' por el accionamiento de la válvula de irrigación 464'. Más específicamente, la válvula de irrigación 464' puede ser selectivamente girada de tal manera que la primera rama 474A' esté por lo menos parcialmente alineada con el conducto de derivación 476 y la segunda rama 474B' esté por lo menos parcialmente alineada con el conducto de suministro de irrigación 473. En consecuencia, cuando se hace funcionar el sistema fluido de facoemulsificación 400, se dirige fluido del suministro de irrigación 448 a la bolsa de drenaje 58.

Aunque las válvulas de irrigación multiposición 464 y 464' se han descrito ambas en conexión con un sistema fluido de facoemulsificación 400 que incorpora también una válvula de purga variable 62, se entiende que el alcance de la presente divulgación no está limitada a un sistema fluido de facoemulsificación 400 que incluye tanto una válvula de irrigación multiposición 464/464' como una válvula de purga variable 62. Además, las válvulas de

irrigación multiposición 464/464' son capaces de funcionar de una manera del tipo conexión/desconexión o, como se describe anteriormente, las válvulas de irrigación multiposición 464/464' puede configurarse también para proporcionar un orificio variable a fin de controlar selectivamente la cantidad de irrigación, de una manera similar a la que se ha descrito previamente en conexión con la válvula de purga variable 62. Por ejemplo, la cantidad de irrigación a proporcionar a la pieza de mano 42 desde el conducto de suministro de irrigación 473 puede controlarse selectivamente por un conducto de irrigación variable multiposición, de tal manera que pueda suministrarse menos que una irrigación completa del conducto de suministro de irrigación 473 al conducto de irrigación 50 (y así a la pieza de mano 42). En tal caso, la válvula de irrigación variable multiposición 464/464' se hace girar selectivamente para proporcionar solamente una comunicación parcial con el conducto de suministro de irrigación 473 y el conducto de irrigación 50.

Haciendo referencia ahora a la figura 11, se muestran componentes de todavía otro ejemplo de sistema fluídico de factoemulsificación 500 alternativo para uso con un sistema de bombeo de desplazamiento positivo. El sistema fluídico de factoemulsificación 500 incluye muchos de los mismos componentes mostrados y descritos anteriormente en conexión con las figuras 3 y 5-10. En consecuencia, a los componentes iguales se les han proporcionado los mismos números de referencia. Para una discusión detallada de esos componentes, se hace referencia a la discusión anterior con respecto a la figura 3.

El sistema fluídico de factoemulsificación 500 incluye el manguito de infusión 44 de la pieza de mano 42 que está conectado a la fuente de irrigación 48 por un conducto de suministro de irrigación 549 que está conectado para fluido a un conducto de irrigación 50. Un conducto de escape de aspiración 54 se extiende desde la bomba 20. En un ejemplo de disposición, el conducto de escape de aspiración 54 está conectado para fluido a un depósito de conducto de drenaje 56. El depósito 56 puede drenarse también hacia una bolsa de drenaje opcional 58. Alternativamente, como se muestra en línea de trazos, el conducto de escape 54' puede estar conectado para fluido directamente a la bolsa de drenaje 58.

Un conducto de purga de aspiración 560 está conectado para fluido entre el conducto de aspiración 52 y el conducto de irrigación 50. Una válvula proporcional multiuso 562 está conectada para fluido entre el conducto de purga de aspiración 560 y el conducto de irrigación 50 para controlar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52 y el flujo de irrigación dentro del conducto de irrigación 50. El sensor de presión 63 está también en comunicación de fluido con el conducto de aspiración 52.

La válvula multiuso 562 está configurada para proporcionar un tamaño de orificio variable para modular selectivamente la aspiración, permitiendo así una rotación unidireccional de la bomba 20 en una primera dirección para generar flujo/vacío, al tiempo que se permite un control selectivo del vacío/aspiración enviado a la pieza de mano 42 sobre la base de la posición angular de válvula multiuso 62 y se proporciona un control de irrigación. Más específicamente, en un ejemplo de configuración, haciendo referencia a las figuras 12A-12B, el cuerpo de la válvula multiuso 562 está definido por una periferia 570. El cuerpo tiene una primera trayectoria de flujo 563A formada en una porción de la periferia 570 y una segunda trayectoria de flujo 563B formada en otra porción de la periferia 570.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 12A, en funcionamiento, la válvula multiuso 562 es selectivamente giratoria dentro de un surco 600 formado en el cartucho 28. Más específicamente, conectada funcionalmente al surco 600 hay una pluralidad de conductos de fluido que pueden conectarse selectivamente uno a otro a través de la posición angular de la válvula multiuso 562. Por ejemplo, en el sistema fluídico de factoemulsificación 500 mostrado en la figura 11, la válvula multiuso 562 sirve para conectar funcionalmente el conducto de suministro de irrigación 549, el conducto de irrigación 50, el conducto de aspiración 52 y el conducto de escape de aspiración 54/54' a través de la primera y segunda trayectorias de flujo 563A, 563B. La válvula multiuso 562 puede desplazarse dentro del surco 600 para proporcionar una variedad de disposiciones de conexión con respecto al conducto de aspiración 52, el conducto de irrigación 50, el conducto de suministro de irrigación 549 y el conducto de escape de aspiración 54/54', como se explicará con más detalle a continuación.

El sensor de presión 63 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en la consola 40 y está configurado para detectar y comunicar cambios de presión en el conducto de aspiración 52 durante el funcionamiento de la máquina de factoemulsificación. En un ejemplo de configuración se ajustan umbrales de presión predeterminados dentro del sistema de control de tal manera que, cuando las lecturas de presión del sensor de presión 63 exceden esos umbrales, el sistema de control puede desplazar selectivamente la válvula multiuso 562 en una cantidad predeterminada para reducir la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Más específicamente, la segunda trayectoria de flujo 563B en la válvula multiuso 562 es móvil con respecto al conducto de purga de aspiración 560.

Por ejemplo, la válvula multiuso 562 puede posicionarse dentro del surco 600 y hacerse girar selectivamente de tal manera que la segunda trayectoria de flujo 563B cierre completamente el conducto de purga de aspiración 560 respecto del conducto de aspiración 52, para que se proporcione un vacío completo, según venga dictado por los ajustes de presión preseleccionados del usuario. Sin embargo, si ha aumentado la presión dentro del conducto de aspiración 52 en una cantidad indeseable (tal como, por ejemplo, debido a una explosión por rotura de una oclusión), la válvula multiuso 562 puede ser selectivamente desplazada en una cantidad predeterminada de tal

manera que la segunda trayectoria de flujo 563B conecte funcionalmente el conducto de aspiración 54/54' en forma directa al conducto de aspiración 52, a través del conducto de purga de aspiración 560, derivando así la bomba 20. Esta acción restablece rápida y efectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52 a la cantidad aceptable predeterminada, sin requerir una inversión de la bomba.

5 En un ejemplo de disposición, la válvula multiuso 562 puede conectarse funcionalmente a un interruptor de pedal. En consecuencia, el usuario puede hacer funcionar el interruptor de pedal para girar la válvula multiuso 562 a fin de purgar selectivamente (por ejemplo, elevando su pie del pedal) el conducto de aspiración 52. El interruptor de pedal puede configurarse para hacer girar la válvula multiuso 562 en una cantidad predeterminada y en una dirección
10 predeterminada sobre la base de los ajustes del sistema de control basados en una entrada de usuario. Debido a la configuración de la segunda trayectoria de flujo 563B, puede lograrse una variedad de presiones de aspiración por el movimiento selectivo de la válvula multiuso 562. En ejemplos de situaciones puede ser deseable abrir completamente el conducto de escape 54/54', purgando así completamente el conducto de aspiración 52.

15 En otro ejemplo de disposición, la válvula multiuso 562 está conectada funcionalmente a un motor 71, tal como un motor de pasos, que presenta un codificador de posición angular (tal como el codificador 36). Cuando el sensor de presión 63 detecta que la presión de aspiración ha excedido un umbral predeterminado, el controlador maniobra automáticamente el motor 71 para hacer girar la válvula multiuso 562 hasta una posición predeterminada, cambiando así rápidamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Como el controlador, en
20 cooperación con el sensor de presión 63, puede configurarse para detectar el inicio de una rotura de oclusión, la válvula multiuso 562 puede ser girada automáticamente por el motor 71 a una presión de aspiración reducida dentro del conducto de aspiración 52 por debajo de ajustes predeterminados. Esta función operaría para reducir la explosión de oclusión posterior. Debido a que la válvula multiuso 562 permite un control selectivo y dinámico de los niveles de aspiración dentro del conducto de aspiración 52, pueden seleccionarse y emplearse tasas de vacío más
25 altas por el usuario para realizar una retirada más rápida y más eficaz del cristalino.

Además de controlar selectivamente los niveles de aspiración dentro del sistema 500, la válvula multiuso 562 sirve también para una finalidad adicional, a saber, controlar la irrigación a través del conducto de irrigación 50. Más específicamente, la primera trayectoria de flujo 563A está configurada para conectar selectivamente el conducto de
30 suministro de irrigación 549 al conducto de irrigación 50 cuando la primera trayectoria de flujo 563A está en comunicación tanto con el conducto de suministro de irrigación 549 como con el conducto de irrigación 50. Sin embargo, la válvula multiuso 562 puede ser selectivamente girada de tal manera que la primera trayectoria de flujo 563A se coloque fuera de comunicación con el conducto de suministro de irrigación 549, cerrando así efectivamente la irrigación.

35 Además, la configuración de la válvula multiuso 562 permite también un control selectivo del nivel de aspiración mientras se controla simultáneamente la irrigación. Por ejemplo, la válvula multiuso 562 y los conductos de fluido 549, 50, 54/54' y 52 están configurados de tal manera que, cuando la primera trayectoria de flujo 563A está en comunicación con el conducto de irrigación 50 y el conducto de suministro de irrigación 549, la segunda trayectoria
40 de flujo 563B está sólo en comunicación con el conducto de escape 54/54', dejando el conducto de aspiración 52 cerrado con respecto al conducto de escape 54/54'. En esta disposición se suministra irrigación a la pieza de mano 42 y se cierra el conducto de purga 560. Alternativamente, la válvula multiuso 562 puede hacerse girar ligeramente desde la posición "conducto de irrigación abierto, conducto de purga cerrado" de tal manera que la segunda trayectoria de flujo 563B esté abierta tanto al conducto de aspiración 52 como al conducto de escape 54/54',
45 mientras que la primera trayectoria de flujo 563A está en comunicación con el conducto de irrigación 50 y el conducto de suministro de irrigación 549. En esta configuración, se está suministrando irrigación a la pieza de mano 42 y el conducto de aspiración 52 está conectado funcionalmente al conducto de escape 54/54', reduciendo así, si no eliminando, la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Este diseño elimina efectivamente un elemento de válvula del sistema 500, al tiempo que se proporciona todavía una variación selectiva de la presión de
50 aspiración y un control selectivo de la irrigación.

Haciendo referencia ahora a la figura 13, se muestra un esquema parcial de un circuito de aspiración alternativo 700 para uso en un sistema fluídico de facoemulsificación. El circuito de aspiración 700 emplea ambos modos de aspiración basado en desplazamiento y/o basado en vacío. El circuito de aspiración 700 incluye un conducto de
55 aspiración 752 que conecta para fluido una pieza de mano 742 a una lumbrera de entrada 753 de una bomba peristáltica 720 o a una lumbrera de entrada 731 de un depósito venturi 760. Unos conductos de escape de aspiración 754/754' se extienden desde la lumbrera de entrada 731 del depósito venturi 760 y la lumbrera de entrada 753 de la bomba peristáltica 720, respectivamente. Mientras que las configuraciones de la técnica anterior utilizaban válvulas independientes para cerrar y abrir la lumbrera de entrada 731 del depósito venturi 760 y para proporcionar una purga selectiva del conducto de aspiración 752 hacia una bolsa de drenaje 758, el circuito de aspiración 700
60 emplea una válvula multiuso 732 que está dispuesta dentro de un surco sellado de un cartucho (similar al mostrado en la figura 12A anterior) que proporciona ambas funciones.

Más específicamente, haciendo referencia a las figuras 14A-14C, en un ejemplo de disposición la válvula multiuso 732 está configurada con un canal 763 que está definido por una primera abertura 765 y una segunda abertura 767. En un ejemplo de disposición, la segunda abertura 767 puede estar configurada con un ensanchamiento que se

extiende hacia fuera. Alternativamente, el canal 763 puede configurarse con una forma triangular que se ensancha hacia fuera y hacia una periferia 770 de la válvula multiuso 732. La primera abertura 765 está posicionada transversal al canal 763. La segunda abertura está formada a través de una periferia 770 de la válvula multiuso 732.

5 Haciendo referencia a la figura 14A, durante el funcionamiento, la válvula multiuso 732 puede posicionarse de tal manera que se suministre aspiración al conducto de aspiración 752 por la bomba 720. En esta configuración, la válvula multiuso 732 se hace girar selectivamente de tal manera que se cierre el conducto de entrada 731 que va al depósito venturi y se bloquee el conducto de escape de aspiración 754 con respecto al conducto de aspiración 752. En esta configuración se proporciona una aspiración completa por la bomba 720.

10 Un sensor de presión 769 puede estar posicionado en el conducto de entrada 753 para detectar y vigilar la presión en el conducto de aspiración 752. El sensor de presión 769 está conectado funcionalmente a un sistema de control montado en una consola. El sensor de presión 769 detecta y comunica cambios de presión en el conducto de aspiración 752 durante el funcionamiento de la máquina de facoemulsificación. En un ejemplo de configuración pueden ajustarse umbrales de presión predeterminados dentro del sistema de control de tal manera que, cuando las lecturas de presión del sensor de presión 769 excedan esos umbrales, el sistema impulsa un movimiento de la válvula multiuso 732 en una cantidad predeterminada para reducir la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración 52. Más específicamente, haciendo referencia a la figura 14B, la válvula multiuso 732 puede ser girada de tal manera que la segunda abertura 767 del canal 763 esté por lo menos en una comunicación de fluido parcial con el conducto de escape de aspiración 754. Así, si ha aumentado la presión dentro del conducto de aspiración 752 en una cantidad no deseable (tal como, por ejemplo, debido a una explosión por rotura de una oclusión), la válvula multiuso 732 puede ser selectivamente desplazada en una cantidad predeterminada para abrir parcialmente el conducto de escape de aspiración 754, como se muestra en la figura 14B. Esta acción restablece rápida y efectivamente la presión dentro del conducto de aspiración 752 a la cantidad aceptable predeterminada, sin requerir una inversión de bomba. Sin embargo, se entiende que el canal 763 puede ser girada de tal manera que el conducto de aspiración 752 se abra completamente al conducto de escape de aspiración 754, si fuera necesario.

25 Como se discute anteriormente, la válvula multiuso 732 puede utilizarse también para conmutar la fuente de aspiración de la bomba 720 al depósito venturi 760. Haciendo referencia a la figura 14C, en esta configuración el canal 763 está posicionado de tal manera que la segunda abertura 767 está en comunicación con la entrada 731 del depósito venturi 760, conectando así el conducto de aspiración 752 al depósito venturi 760. Sin embargo, el conducto de escape de aspiración 754 está sellado respecto del conducto de aspiración 752.

30 En algunas formas de realización, un sistema fluídico para uso en un sistema quirúrgico puede incluir un circuito de aspiración (que comprende un conducto de aspiración funcionalmente conectado a un instrumento quirúrgico, un conducto de escape de aspiración conectado funcionalmente a un receptáculo de desechos, un conducto de purga de aspiración conectado en un primer extremo al conducto de aspiración y una válvula selectivamente variable conectada funcionalmente al conducto de purga de aspiración (en donde la válvula variable puede accionarse selectivamente para cambiar selectivamente una presión de aspiración dentro del conducto de aspiración)) y un circuito de irrigación (que comprende una fuente de irrigación, un conducto de suministro de irrigación conectado a la fuente de irrigación y un conducto de irrigación que presenta un primer extremo conectado operativamente al conducto de suministro de irrigación y un segundo extremo conectado funcionalmente al dispositivo quirúrgico). El sistema fluídico puede incluir además una trayectoria de derivación, en la que un primer extremo de la trayectoria de derivación está conectado funcionalmente al conducto de suministro de irrigación y un segundo extremo de la trayectoria de derivación está conectado al receptáculo de desechos. El sistema fluídico puede incluir además una válvula de irrigación selectivamente posicionable que conecta funcionalmente el conducto de suministro de irrigación, el conducto de irrigación y la trayectoria de derivación de tal manera que la válvula de irrigación selectivamente posicionable puede desplazarse para dirigir la irrigación desde el conducto de suministro de irrigación. En algunas formas de realización, la válvula de irrigación puede ser una válvula giratoria e incluir un canal intersecante formado en ella, definiendo el canal una primera rama, una segunda rama y una tercera rama. En algunas formas de realización, la válvula de irrigación puede ser selectivamente desplazada entre una primera posición, una segunda posición y una tercera posición, en donde en la primera posición la primera rama está posicionada en comunicación con el conducto de suministro de irrigación y la segunda rama está posicionada en comunicación con el conducto de irrigación; en donde en la segunda posición la primera rama está posicionada en comunicación con la trayectoria de derivación y la tercera rama está en comunicación con el conducto de suministro de irrigación; y en donde en la tercera posición la primera rama está posicionada en comunicación con el conducto de irrigación, la segunda rama está posicionada en comunicación con el conducto de suministro de irrigación y la tercera rama está posicionada en comunicación con la trayectoria de derivación. En algunas formas de realización, la válvula variable puede conectarse también al conducto de irrigación de tal manera que la válvula variable pueda desplazarse selectivamente para interrumpir selectivamente el flujo de fluido en el conducto de irrigación y variar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración. En algunas formas de realización, la válvula variable puede configurarse con una primera y segunda trayectorias de flujo formadas en ella, en donde la primera trayectoria de flujo puede alinearse selectivamente con el conducto de suministro de irrigación y el conducto de irrigación para abrir el conducto de irrigación a la fuente de suministro de irrigación, y en donde la segunda trayectoria de flujo puede alinearse selectivamente con el conducto de aspiración y el conducto de escape de aspiración para variar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración.

En algunas formas de realización, un circuito de aspiración para un sistema fluídico para controlar selectivamente la aspiración puede incluir un conducto de aspiración conectado funcionalmente a un instrumento quirúrgico, un primer conducto de escape de aspiración conectado funcionalmente a un receptáculo de desechos, un segundo conducto de escape de aspiración conectado funcionalmente a un receptáculo de desechos, una fuente de aspiración basada en desplazamiento conectada funcionalmente al primer conducto de escape de aspiración, una fuente de aspiración basado en vacío conectada funcionalmente al segundo conducto de escape de aspiración y una válvula selectivamente variable conectada funcionalmente a la fuente de aspiración basada en desplazamiento y a la fuente de aspiración basada en vacío; en donde la válvula variable puede accionarse para cambiar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración cuando se emplea la fuente de aspiración basada en desplazamiento. En algunas formas de realización, la válvula variable puede accionarse selectivamente para proporcionar presión de aspiración al conducto de aspiración desde la fuente de aspiración basada en vacío. En algunas formas de realización, la fuente de aspiración basada en desplazamiento es una bomba peristáltica y la fuente de aspiración basada en vacío incluye un depósito venturi. En algunas formas de realización, la válvula variable comprende además un cuerpo de válvula que incluye un canal que está definido por una primera abertura y una segunda abertura, en el que la primera abertura está posicionada transversal a la longitud del canal y en el que la segunda abertura está formada a través de una periferia del cuerpo de válvula.

Se apreciará que los dispositivos y métodos descritos en la presente memoria tienen amplias aplicaciones. Las formas de realización anteriores se eligieron y describieron a fin de ilustrar los principios de los métodos y aparatos y algunas aplicaciones prácticas. La descripción anterior permite que otros expertos en la técnica utilicen los métodos y aparatos en diversas formas de realización y con diversas modificaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado. De acuerdo con las provisiones de los estatutos de patentes, los principios y modos de funcionamiento de esta invención se han explicado e ilustrado en ejemplos de formas de realización.

Se pretende que el alcance de los presentes métodos y aparatos se definan por las siguientes reivindicaciones. Sin embargo, debe entenderse que esta invención puede ponerse en práctica de manera distinta a la explicada e ilustrada específicamente sin apartarse de su alcance. Deberá entenderse por los expertos en la materia que diversas alternativas a las formas de realización descritas en la presente memoria pueden emplearse para poner en práctica las reivindicaciones sin apartarse del alcance definido en las siguientes reivindicaciones. El alcance de la invención deberá determinarse, no con referencia a la descripción anterior, sino que, por el contrario, deberá determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas, junto con el alcance completo de los equivalentes a los que tales reivindicaciones tienen derecho. Se anticipa y se pretende que ocurrirán desarrollos futuros en las materias discutidas en la presente memoria, y que los sistemas y métodos divulgados se incorporarán en tales ejemplos futuros. Además, todos los términos utilizados en las reivindicaciones están destinados a recibir sus interpretaciones razonables más amplias y sus significados ordinarios, tal como son entendidos por los expertos en la materia, a menos que se haga una indicación explícita a lo contrario en la presente memoria. En particular, el uso de los artículos singulares, tales como "un", "el", "dicho", etc., deberá leerse en el sentido de enumerar uno o más de los elementos indicados, a menos que una reivindicación mencione una limitación explícita a lo contrario. Se entiende que las siguientes reivindicaciones definen el alcance de la invención y que el método y el aparato dentro del alcance de estas reivindicaciones y sus equivalentes están cubiertos por ellas. En resumen, deberá entenderse que la invención es capaz de modificación y variación y está limitada solamente por las siguientes reivindicaciones.

La invención proporciona también un circuito de irrigación para un sistema fluídico y un cartucho fluídico de acuerdo con los siguientes párrafos numerados 12-20:

12. Un circuito de irrigación para un sistema fluídico para uso en un sistema quirúrgico, que comprende:

una fuente de irrigación;

un conducto de suministro de irrigación conectado a la fuente de irrigación;

un conducto de irrigación que presenta un primer extremo conectado funcionalmente al conducto de suministro de irrigación y un segundo extremo conectado funcionalmente a un dispositivo quirúrgico; y

una válvula de irrigación selectivamente posicionable que conecta funcionalmente el conducto de suministro de irrigación al conducto de irrigación.

13. El circuito de irrigación del párrafo 12, que comprende además una trayectoria de derivación, en donde un primer extremo de la trayectoria de derivación está conectado funcionalmente al conducto de suministro de irrigación y un segundo extremo de la trayectoria de derivación está conectada a un receptáculo de desechos.

14. El circuito de irrigación del párrafo 13, en el que la válvula de irrigación selectivamente posicionable conecta funcionalmente el conducto de suministro de irrigación, el conducto de irrigación y la trayectoria de derivación.

15. El circuito de irrigación del párrafo 14, en el que la válvula de irrigación es una válvula giratoria e incluye una

trayectoria que presenta por lo menos dos ramas intersecantes en ella.

5 16. El circuito de irrigación del párrafo 15, en el que la válvula de irrigación incluye una primera y segunda ramas y puede desplazarse selectivamente entre una primera posición, una segunda posición y una tercera posición;

en el que en la primera posición solamente la primera rama está posicionada en comunicación con uno de entre el conducto de suministro de irrigación y el conducto de irrigación;

10 en el que en la segunda posición una primera rama está en comunicación con el conducto de suministro de irrigación y una segunda rama está en comunicación con el conducto de irrigación; y en el que en la tercera posición la primera rama está en comunicación con el conducto de derivación y la segunda rama está en comunicación con el conducto de suministro de irrigación.

15 17. El circuito de irrigación del párrafo 15, en el que la válvula de irrigación incluye tres ramas en ella.

20 18. El circuito de irrigación del párrafo 17, en el que la válvula de irrigación incluye unas ramas primera, segunda y tercera y puede desplazarse selectivamente entre una primera posición, una segunda posición y una tercera posición, en el que en la primera posición la primera rama está posicionada en comunicación con el conducto de suministro de irrigación y la segunda rama está posicionada en comunicación con el conducto de irrigación;

en el que en la segunda posición la primera rama está posicionada en comunicación con la trayectoria de derivación y la tercera rama está en comunicación con el conducto de suministro de irrigación; y

25 en el que en la tercera posición la primera rama está posicionada en comunicación con el conducto de irrigación, la segunda rama esté posicionada en comunicación con el conducto de suministro de irrigación y la tercera rama esté posicionada en comunicación con la trayectoria de derivación.

30 19. El circuito de irrigación del párrafo 12, en el que la válvula de irrigación está configurada como una válvula variable de tal manera que la cantidad de irrigación que se suministre al conducto de irrigación puede variarse selectivamente.

35 20. Un cartucho fluido para controlar selectivamente la aspiración y la irrigación en un sistema fluido, que comprende:

un conducto de aspiración que está configurado para conectarse a un conducto de aspiración externo conectado a un dispositivo quirúrgico;

un conducto de escape de aspiración;

40 un conducto de purga de aspiración conectada en un primer extremo al conducto de aspiración;

y una válvula de purga selectivamente variable conectada al conducto de purga de aspiración, en donde la válvula de purga variable puede desplazarse selectivamente para cambiar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración;

45 un conducto de suministro de irrigación;

50 un conducto de irrigación que presenta un primer extremo conectado funcionalmente al conducto de suministro de irrigación y un segundo extremo que está configurado para conectarse a un conducto de irrigación externo conectado al dispositivo quirúrgico; y

una válvula de irrigación selectivamente posicionable que conecta funcionalmente el conducto de suministro de irrigación al conducto de irrigación.

REIVINDICACIONES

1. Circuito de aspiración para un sistema fluido (11) para controlar selectivamente la aspiración, que comprende:
 - 5 un conducto de aspiración (52) conectado funcionalmente a un instrumento quirúrgico (42), y un conducto de escape de aspiración (54) conectado funcionalmente a un receptáculo de desechos (58);
un conducto de purga de aspiración (60) conectado en un primer extremo al conducto de aspiración; y
 - 10 una válvula de purga (62) selectivamente variable conectada funcionalmente al conducto de purga de aspiración, en el que la válvula de purga variable puede ser selectivamente desplazado para cambiar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración,
en el que la válvula de purga (62) es una válvula giratoria que además comprende una abertura de entrada (68),
15 una abertura de salida (69) y un canal (66) que conecta la abertura de entrada a la abertura de salida;
en el que la válvula de purga (62) puede ser selectivamente girada para posicionar selectivamente el canal (66) en por lo menos comunicación parcial con el conducto de purga de aspiración (60):
- 20 2. Circuito de aspiración según la reivindicación 1, en el que el conducto de purga de aspiración (60) está conectado en un segundo extremo al conducto de escape de aspiración (54).
3. Circuito de aspiración según la reivindicación 1, en el que el conducto de purga de aspiración (60) está conectado en un segundo extremo a la atmósfera.
- 25 4. Circuito de aspiración según la reivindicación 1, en el que el conducto de purga de aspiración (60) está conectado en un segundo extremo a una fuente de presión de purga de fluido o solución salina presurizados.
- 30 5. Circuito de aspiración según la reivindicación 1, en el que el conducto de purga de aspiración (60) está conectado en un segundo extremo a un conducto de irrigación (50).
6. Circuito de aspiración según la reivindicación 1, que además comprende:
 - 35 un sensor de presión (63) y un accionador, estando conectado funcionalmente el sensor de presión al conducto de aspiración (52), y estando conectado funcionalmente el accionador a la válvula de purga (62), en el que el sensor de presión y el accionador están conectados a un controlador (40), y en el que el controlador se hace funcionar para iniciar el accionador para desplazar la válvula de purga en respuesta a unos valores de presión predeterminados detectados por el sensor de presión para variar la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración.
- 40 7. Circuito de aspiración según la reivindicación 6, en el que el accionador es un motor (71).
8. Circuito de aspiración según la reivindicación 1, en el que la válvula de purga variable (62) está conectada funcionalmente a un conducto de irrigación (50) de tal manera que la válvula de purga variable pueda ser
45 selectivamente desplazada para interrumpir selectivamente el flujo de fluido en el conducto de irrigación y para variar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración (52).
9. Circuito de aspiración según la reivindicación 8, en el que la válvula de purga variable (562) está configurada con una primera y segunda trayectorias de flujo formadas en la misma, en el que la primera trayectoria de flujo puede ser
50 alineada selectivamente y por lo menos parcialmente con un conducto de suministro de irrigación y el conducto de irrigación (50) para abrir el conducto de irrigación a una fuente de suministro de irrigación, y en el que la segunda trayectoria de flujo puede ser alineada selectivamente, y por lo menos parcialmente con el conducto de aspiración (52) y el conducto de escape de aspiración (54) para variar selectivamente la presión de aspiración dentro del conducto de aspiración.

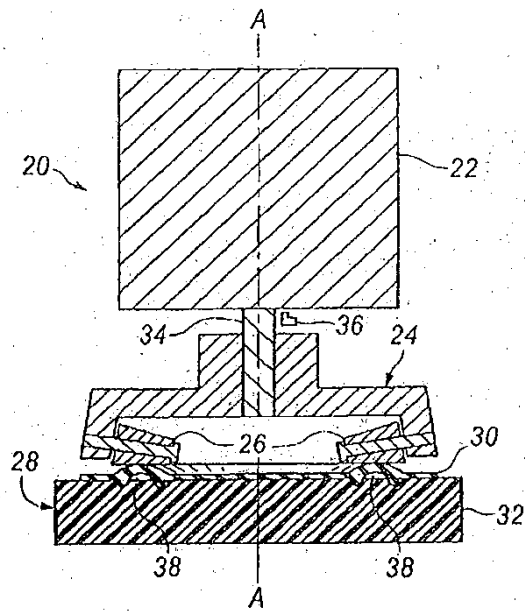


FIG. 1

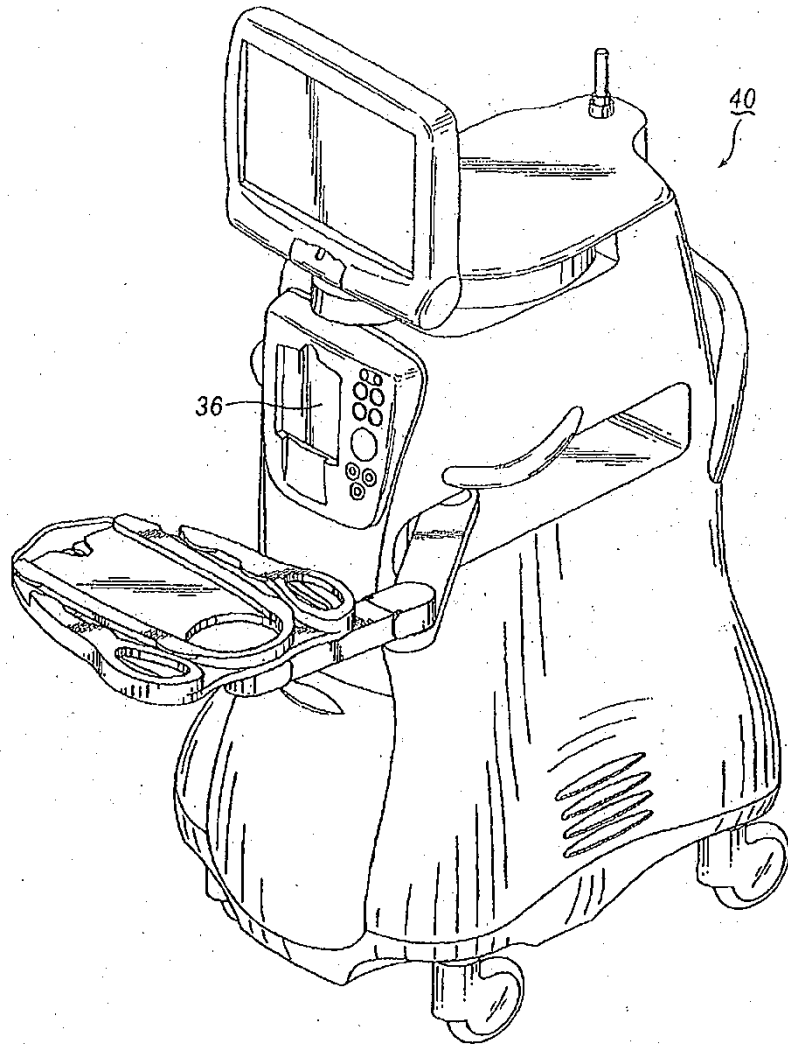


FIG. 2

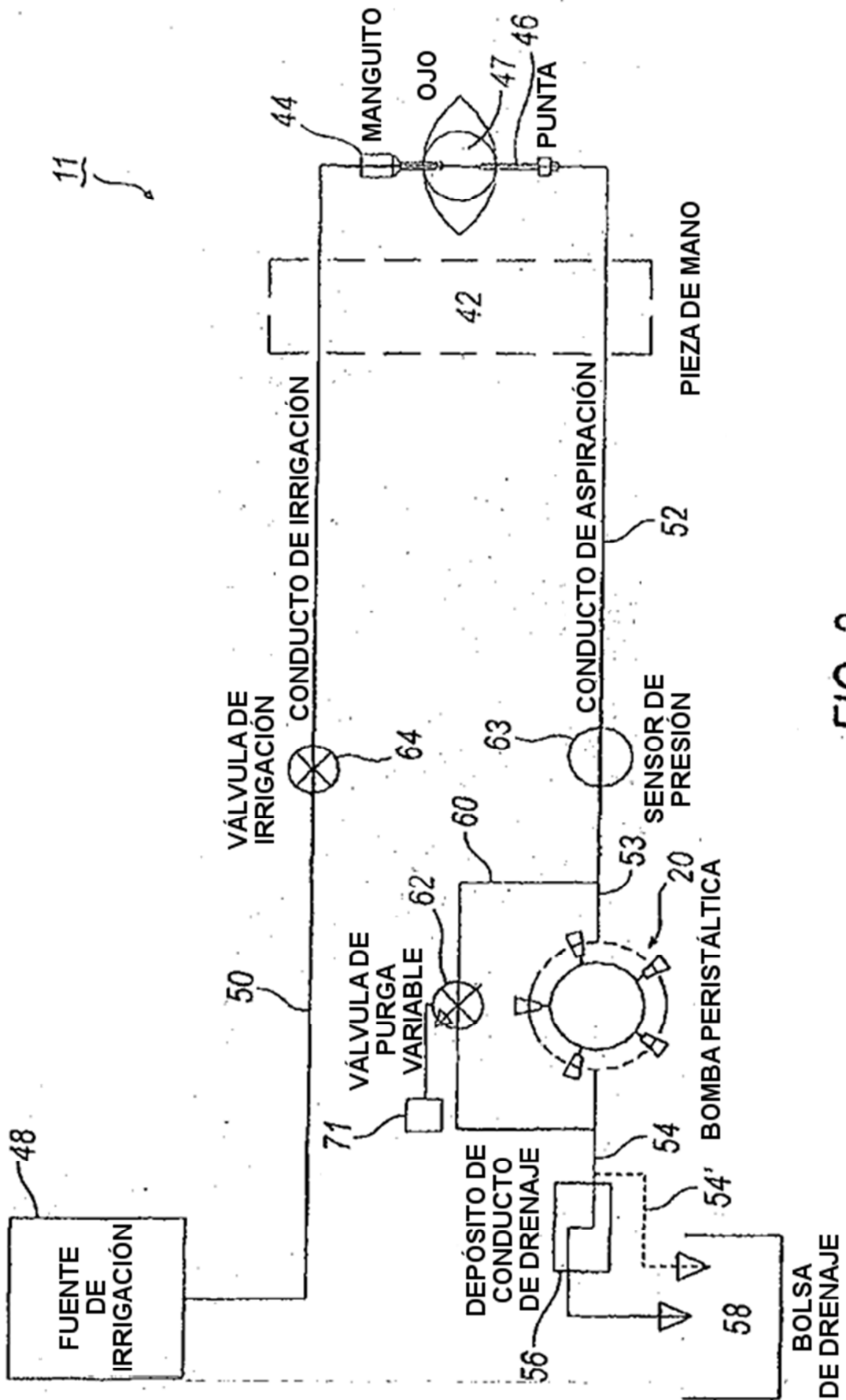


FIG. 3

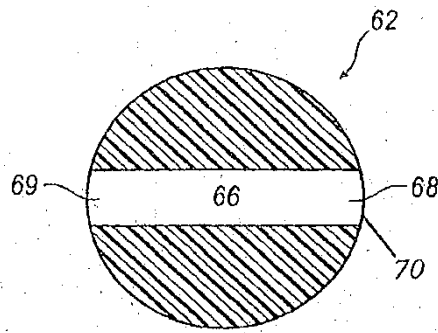


FIG. 4

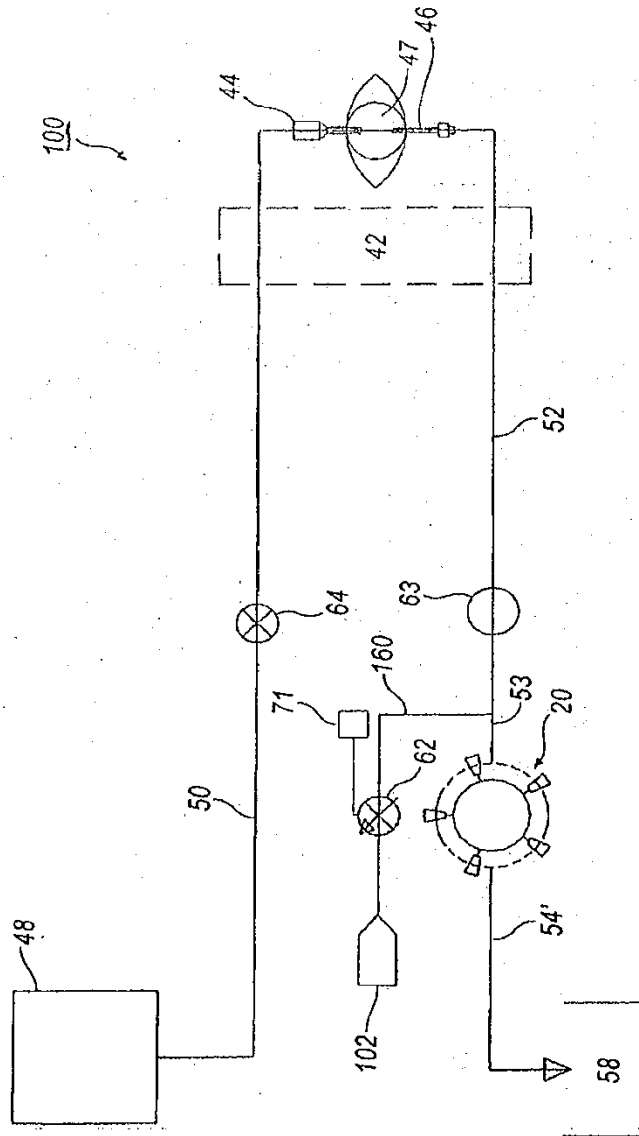


FIG. 5

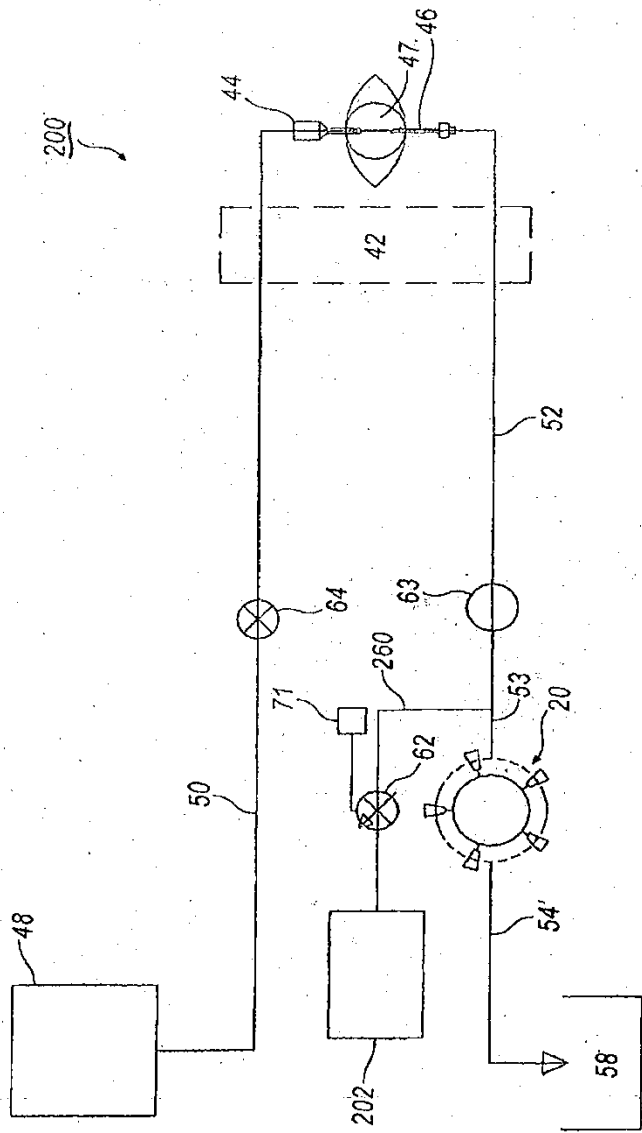


FIG. 6

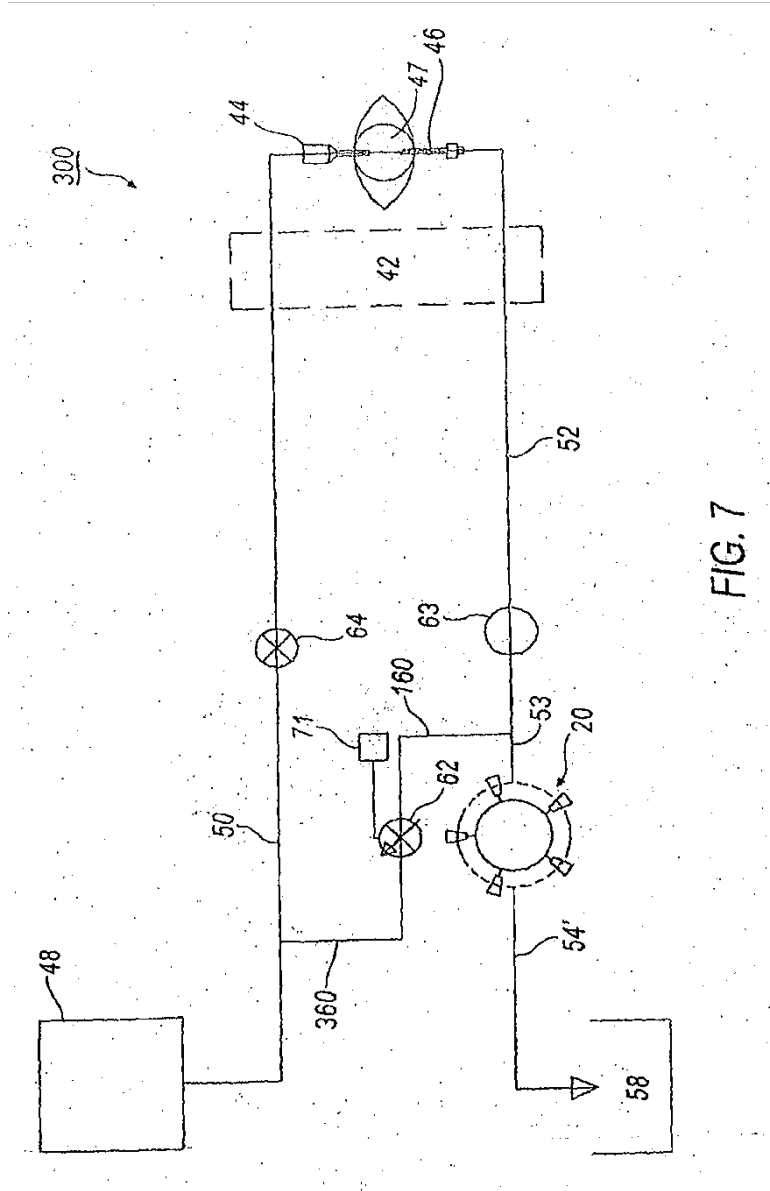


FIG. 7

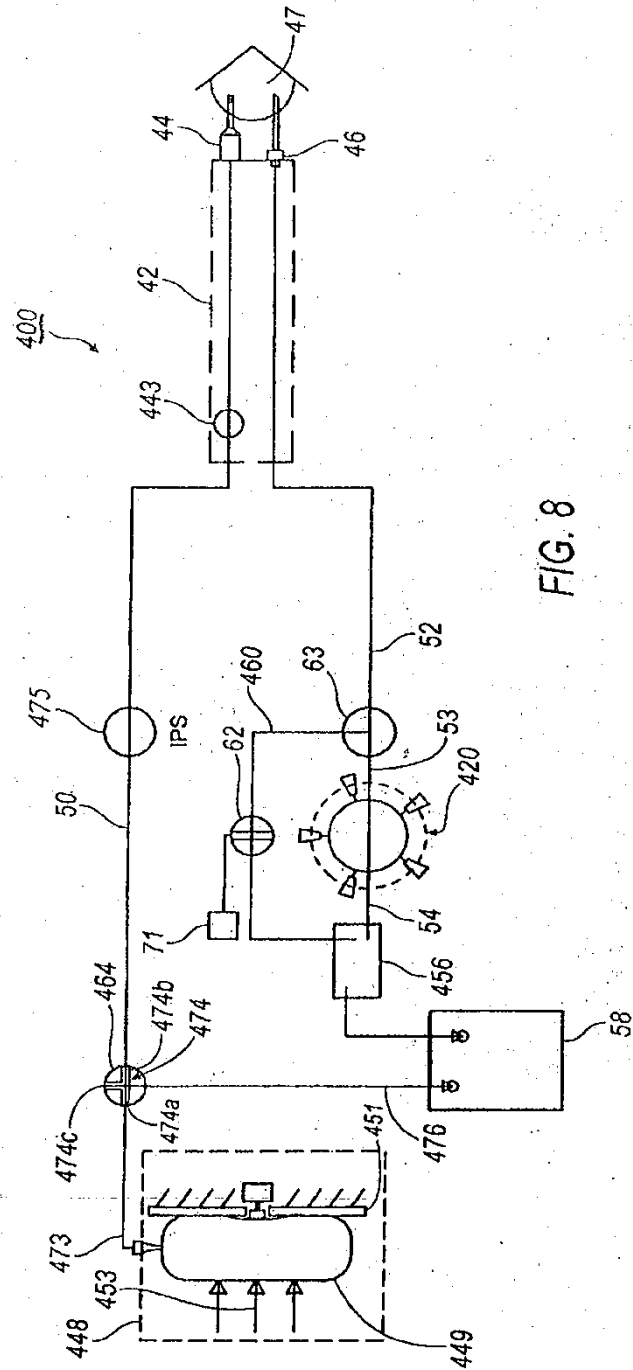


FIG. 8

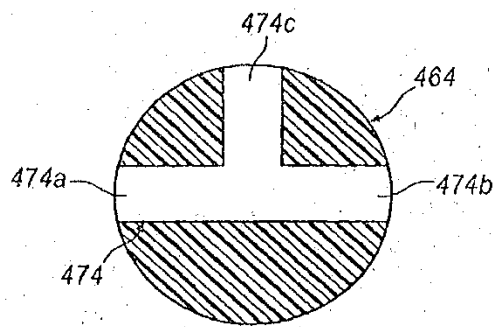


FIG. 9A

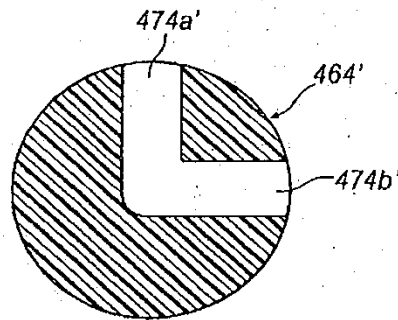


FIG. 9B

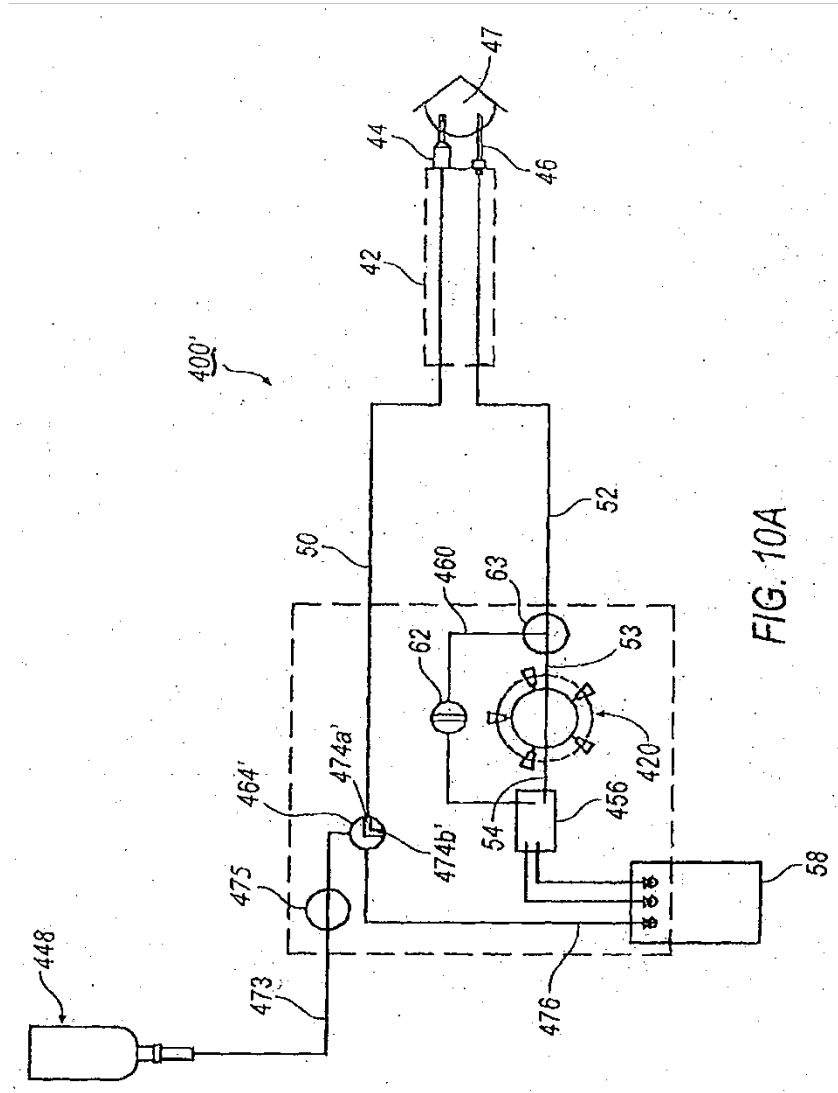


FIG. 10A

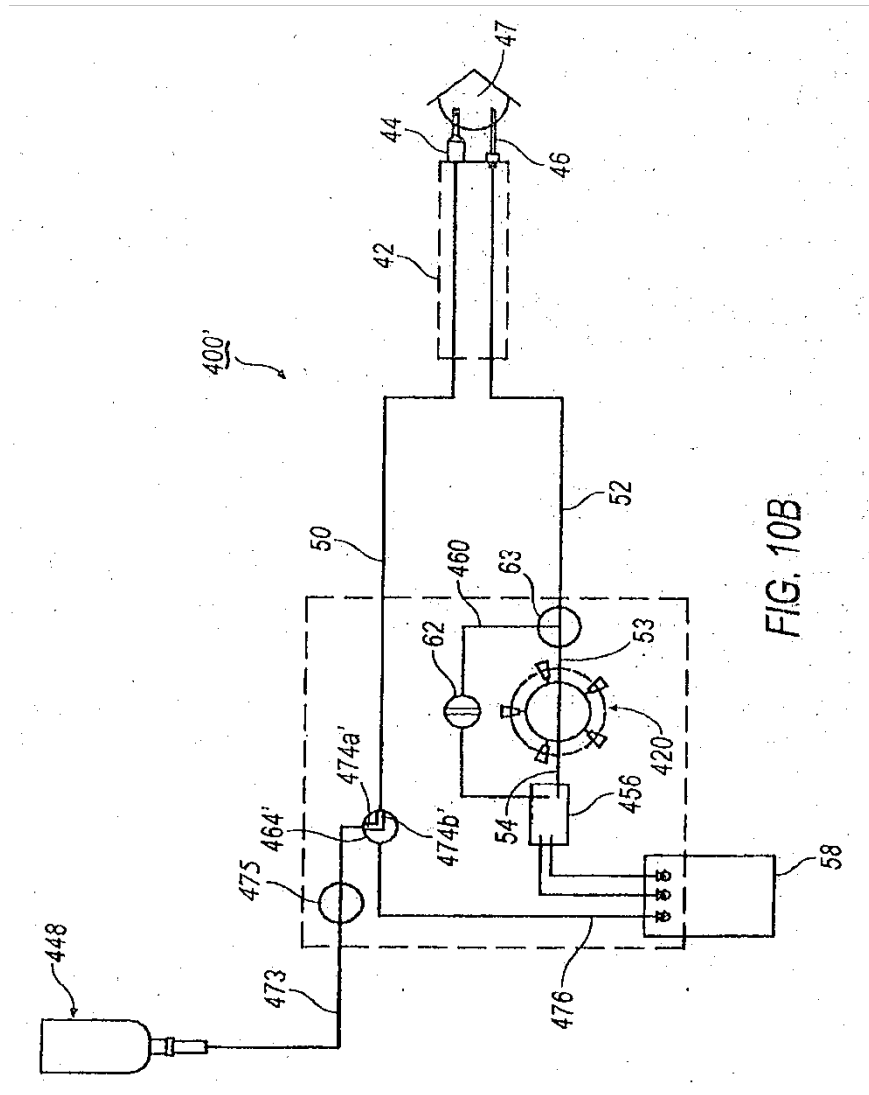
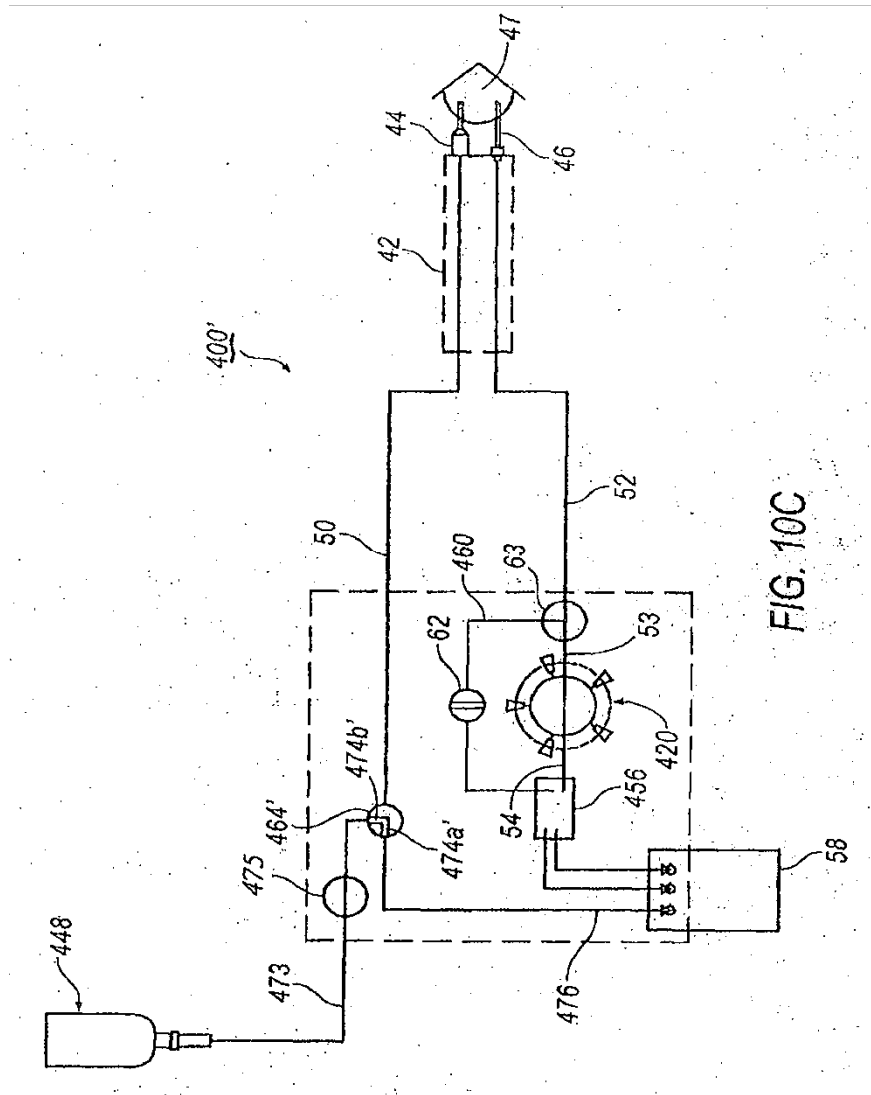


FIG. 10B



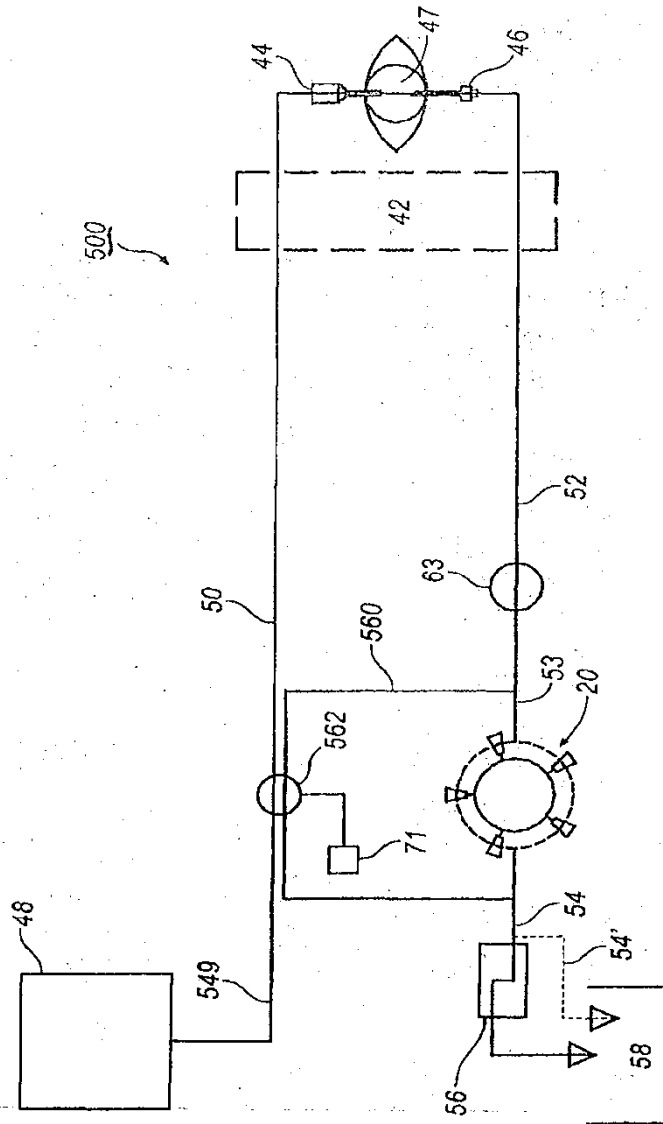


FIG. 11

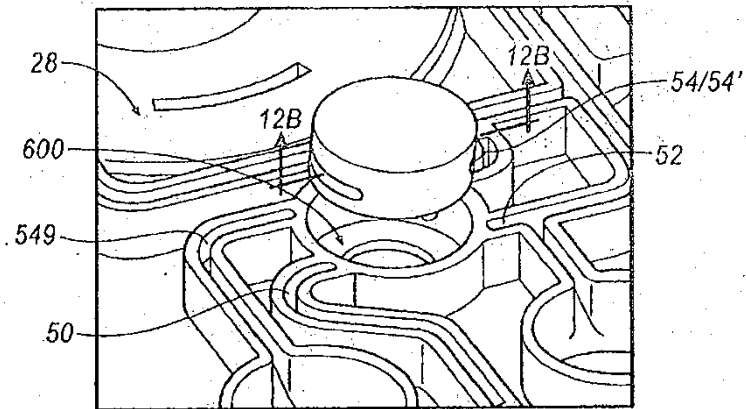


FIG. 12A

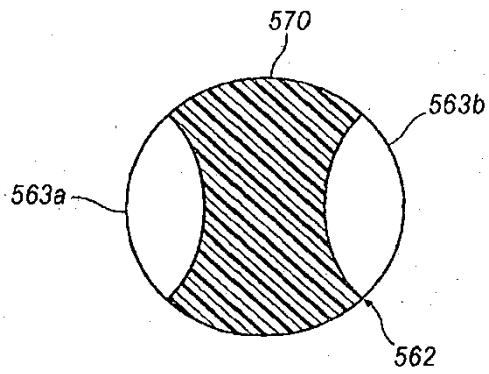


FIG. 12B

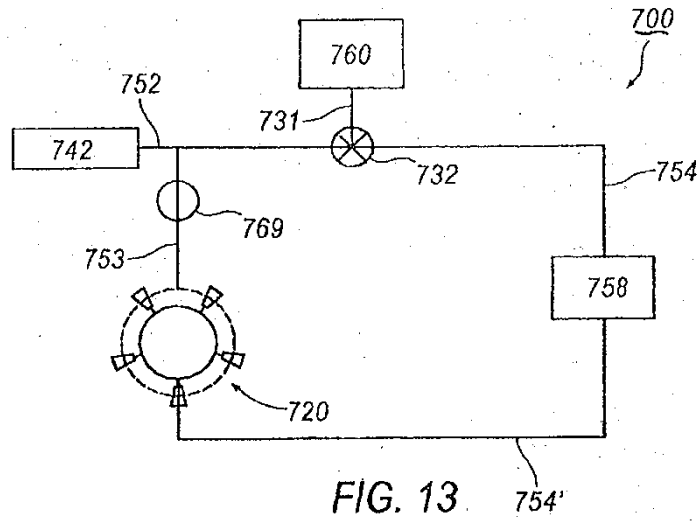


FIG. 13

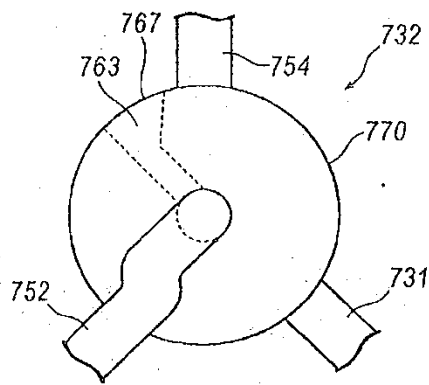


FIG. 14A

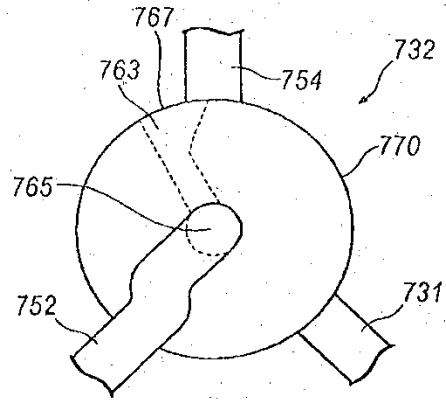


FIG. 14B

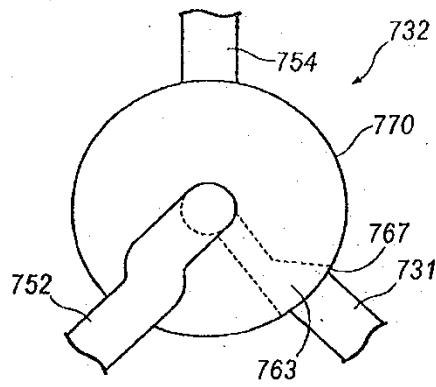


FIG. 14C