

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 296**

51 Int. Cl.:

A61M 1/00 (2006.01)

A61M 3/02 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2009 E 09791352 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2331161**

54 Título: **Sistema de gestión de fluido quirúrgico**

30 Prioridad:

22.08.2008 US 196777

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

12.03.2015

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)
6743 Southpoint Drive North
Jacksonville, FL 32216-0980, US**

72 Inventor/es:

**NORMAN, GEROULD, W.;
KOLTZ, MICHAEL, L.;
CARPENTER SCOTT, CHARLES, F. y
VIVIANO, STEPHEN, R.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 531 296 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de fluido quirúrgico

Antecedentes

5 La presente divulgación se refiere a sistemas de gestión de fluido. En concreto, se refiere a sistemas de gestión de fluido para aparatos médicos, tales como un instrumento quirúrgico. Ciertos instrumentos quirúrgicos utilizan un suministro de fluido para irrigar un emplazamiento de tratamiento en un paciente y/o para refrigerar el aparato quirúrgico. Algunos ejemplos no limitativos de estos tipos de aparatos quirúrgicos incluyen microdesprendedores, taladros otológicos, instrumentos de aspiración-irrigación y similares. Un procedimiento habitual de proporcionar un suministro de fluido continuo a un aparato quirúrgico incluye bombear fluido de una fuente de fluido, tal como una 10 bolsa, a través de un tubo médico por medio de una bomba de desplazamiento positivo, tal como una bomba peristáltica. Las bombas peristálticas son deseables por muchas razones, tales como su capacidad de mantener la esterilidad del fluido y la limpieza de la bomba ya que el fluido fluye a través del tubo médico y no entra en contacto con componentes de la bomba. En uso, el tubo se sitúa en la bomba peristáltica para permitir que sus rodillos se acoplen cíclicamente con el tubo para proporcionar la acción de bombeo deseada.

15 Otro procedimiento más tradicional de controlar el caudal a través de la trayectoria de irrigación incluye un conjunto alimentado por gravedad y el uso de las omnipresentes válvulas de rodillos de presión de accionamiento táctil. Provocando diversos grados de acción de presión sobre el conducto, esta válvula de rodillos controla eficazmente el caudal de fluido. Aunque sencillo de implementar, este procedimiento adolece de falta de continuidad y falta de predictibilidad del caudal. En concreto, el cirujano puede desperdiciar un tiempo valioso durante la cirugía ajustando (o indicando a enfermeras/técnicos que ajusten) el caudal por medio de la válvula de rodillos para conseguir un 20 caudal deseado entre diferentes instrumentos en una única cirugía. Además, de una cirugía a otra, el cirujano (o la enfermera/técnico asistente) no puede predecir fácilmente qué posición de la válvula de rodillos conseguirá el caudal deseado. Además del desperdicio de tiempo de este procedimiento de ajuste, esta variabilidad en el control del caudal puede distraer al cirujano o a la enfermera/técnico, que monitorizan típicamente una diversidad de otros 25 instrumentos y parámetros fisiológicos del paciente.

Un sistema de gestión de fluido del estado de la técnica anterior se divulga en el documento WO 98/02205, comprendiendo el sistema una consola que permite que un operario aumente o disminuya un caudal objetivo.

30 Por consiguiente, los sistemas de suministro de fluido convencionales pueden obstaculizar procedimientos quirúrgicos al fracasar en proporcionar un control continuo y predecible de un caudal de fluido de cirugía a cirugía o de instrumento a instrumento dentro de una cirugía individual.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema para el suministro de fluido a un instrumento quirúrgico, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

35 la figura 2 es una ilustración esquemática que incluye un diagrama de bloques de un gestor de fluido, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la figura 3A es un gráfico que ilustra esquemáticamente una relación escalada de caudales preestablecidos y una progresión de tamaños de instrumento sucesivamente más pequeños, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

40 la figura 3B es un gráfico que ilustra esquemáticamente una relación escalada de caudales preestablecidos y una progresión de tamaños de instrumento sucesivamente más grandes, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la figura 4 es una vista lateral en planta de un instrumento de corte-irrigación, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

45 la figura 5 es una vista lateral en planta de un instrumento de aspiración-irrigación, de acuerdo con los principios de la presente divulgación; y

la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un procedimiento de gestión de un fluido de irrigación durante un procedimiento médico, de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

Descripción detallada

50 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un gestor de fluido quirúrgico como se define en la reivindicación 1.

5 Modos de realización de la presente divulgación se dirigen a controlar un caudal a través de un tubo a un aparato médico, tal como un instrumento quirúrgico. En términos generales, modos de realización de la presente divulgación se pueden utilizar para proporcionar un suministro controlado de fluido a cualquier aparato médico que reciba fluidos por medio de un tubo médico. Por consiguiente, modos de realización de la invención no se limitan tan solo a su uso con aparatos quirúrgicos, sino que pueden ser empleados con una amplia variedad de aparatos médicos.

10 Entre otras características y configuraciones, la presente divulgación proporciona un procedimiento de realizar una cirugía que incluye situar tanto un primer instrumento quirúrgico como un gestor de fluido en o junto a un campo estéril. En algunos modos de realización, el gestor de fluido incluye una consola externa al campo estéril y un control remoto (en comunicación eléctrica con la consola) en el campo estéril. En algunos modos de realización, uno o ambos de la consola y el control remoto comprenden un tablero electrónico táctil mientras que en otros modos de realización, uno o ambos de la consola y el control remoto comprenden un conjunto de teclas, ruedas, u otros útiles electromecánicos para implementar y ajustar elementos de control de flujo de fluido del gestor de fluido.

15 Un caudal se selecciona como variable independiente por medio del gestor de fluido. Un procedimiento quirúrgico se realiza utilizando el primer instrumento quirúrgico, que incluye dirigir un fluido de irrigación (procedente de una bomba situada externamente al campo estéril) al caudal en el tubo y a través del conducto de irrigación del primer instrumento quirúrgico. El conducto de irrigación se dispone para dirigir fluido al emplazamiento de tratamiento y/o para refrigerar una herramienta de corte del primer instrumento quirúrgico. Se entiende que en algunos casos el emplazamiento de tratamiento es un emplazamiento de diagnóstico en el que no se va a realizar ningún procedimiento, mientras que en otros casos, se realiza un procedimiento o cirugía en el emplazamiento de
20 tratamiento.

Como se indicó anteriormente, en algunos modos de realización el control remoto del gestor de fluido se sitúa en el campo estéril durante el procedimiento. Este elemento permite que el cirujano retenga un control directo del caudal del fluido de irrigación en el emplazamiento de tratamiento sin que se requiera necesariamente la asistencia de una enfermera u otro técnico.

25 En algunos modos de realización, el caudal se selecciona y se muestra en el gestor de fluido por medio de valores numéricos digitales. Sin embargo, en otros modos de realización, el caudal se selecciona por medio de un identificador alfanumérico que se muestra en la consola y que corresponde a un caudal preestablecido. En aún otros modos de realización, el caudal se selecciona por medio de uno o más iconos (que corresponden a un caudal preestablecido) y a continuación se muestran por medio de identificadores alfanuméricos en la consola.

30 En un aspecto, el identificador alfanumérico representa un tamaño del instrumento quirúrgico conectado de modo amovible al gestor de fluido. Por consiguiente, un cirujano puede conseguir el caudal adecuado para un instrumento de un tamaño concreto seleccionando meramente, en el gestor de fluido (por medio de la consola o el control remoto), un identificador alfanumérico que corresponde al tamaño del instrumento quirúrgico. De este modo, el cirujano no necesita memorizar cada uno de los caudales distintos que corresponden a un tamaño concreto del
35 instrumento quirúrgico ni el cirujano debe confiar en la experiencia de la enfermera para accionar una válvula de rodillos convencional de accionamiento táctil.

Además, el gestor de fluido almacena datos que expresan una relación escalada entre un intervalo de caudales preestablecidos y un intervalo de tamaños sucesivamente más grandes o tamaños sucesivamente más pequeños de instrumentos quirúrgicos. En otro aspecto, los caudales respectivos en el intervalo están separados por un intervalo
40 discreto.

Por consiguiente, durante un procedimiento que implica una herramienta de aspiración-irrigación, cuando el cirujano elige sustituir la herramienta de un primer tamaño con una herramienta de un segundo tamaño diferente, el cirujano puede utilizar convenientemente el gestor de fluido para seleccionar el identificador alfanumérico que corresponde al tamaño de la segunda herramienta para seleccionar el caudal adecuado para el procedimiento. Alternativamente,
45 durante un procedimiento que implica una herramienta de corte-irrigación, cuando el cirujano elige una herramienta o sustituye una herramienta, el cirujano puede utilizar convenientemente el gestor de fluido para ajustar de modo preciso un caudal de acuerdo con un valor numérico digital. En cualquier caso, las selecciones se pueden realizar por medio de la consola (del gestor de fluido) externa al campo estéril o se pueden realizar por medio del control remoto (del gestor de fluido) que se puede colocar en el campo estéril (para permitir que el cirujano realice la selección directamente por sí mismo). Se entiende igualmente que, en lo que sigue, referencias a una primera herramienta no se corresponden necesariamente a una herramienta utilizada inicialmente en un procedimiento, sino que los términos primera herramienta y segunda herramienta se refieren meramente al orden relativo de las herramientas utilizadas en algún momento durante un procedimiento.

55 De esta manera, modos de realización de la presente divulgación permiten que un cirujano consiga y mantenga un caudal de fluido continuo y predecible durante un procedimiento quirúrgico. Estos modos de realización y otros modos de realización se describen más completamente en asociación con las figuras 1-6.

Un sistema quirúrgico 10 se muestra en la figura 1, de acuerdo con los principios de la presente divulgación, e incluye un mecanismo para irrigar un emplazamiento de tratamiento o refrigerar una herramienta de corte de un

instrumento quirúrgico. Entre otros elementos, el sistema 10 incluye una fuente de fluido (por ejemplo, los recipientes 20, 22), un conjunto de tubos 26, un casete de carga 30, una consola 50, conjuntos de bomba 70, e instrumentos quirúrgicos tales como una herramienta de corte-irrigación 90 y una herramienta de aspiración-irrigación 40 (representadas esquemáticamente en la figura 1). El fluido almacenado en los recipientes 20, 22 se suministra por medio de porciones de tubo 21, 23 para su bombeo por medio de uno de los conjuntos de bomba 70 a través del conjunto de tubos 26 al instrumento quirúrgico 40 o 90, controlado por la consola 50. Cada porción de tubo 21, 23 incluye una válvula de presión de rodillos 24 adaptada para iniciar o finalizar un transporte por gravedad de un fluido fuera de los recipientes 20, 22. En un aspecto, cada porción de tubo 21, 23 está conectada de modo fluido y amovible a una porción proximal 28 del conjunto de tubos 26 mientras que una porción distal 29 del conjunto de tubos 26 se extiende hasta, y está conectada fluidamente a, un orificio de fluido 81 de una herramienta de corte-irrigación 90 o a un orificio de fluido de una herramienta de aspiración-irrigación 40 (por medio de un adaptador 35). Se entiende que modos de realización de la presente divulgación no se limitan a los instrumentos concretos descritos, sino que se extienden a un amplio abanico de instrumentos quirúrgicos.

En términos generales, con esta disposición se establece una trayectoria de irrigación desde los recipientes 20, 22 a través de porciones de tubo 21, 23 a través de una porción proximal 28 y una porción distal 29 del conjunto de tubos 26, y a un conjunto de irrigación de una de las herramientas 40, 90 respectivas.

En otro aspecto, los conjuntos de bomba 70 se montan en el bastidor 52 de la consola 50 y en algunos modos de realización se fijan de modo liberable con relación a la consola 50 para permitir una sustitución conveniente de uno o más de los conjuntos de bomba 70. En un modo de realización, cada conjunto 70 de bomba comprende una bomba de desplazamiento positivo que tiene sustancialmente las mismas características de, o características similares a, una bomba peristáltica de la serie 313 o 314 disponible a través de Watson-Marlow Bredel Pumps Limited de Cornwall, Reino Unido. En otros modos de realización, la bomba comprende una bomba de depósito presurizado, una bomba de diafragma, u otra bomba adecuada para un flujo de fluido controlado.

En un modo de realización, cada conjunto de tubos 26 incluye un casete de carga 30 adaptado para facilitar una carga conveniente y adecuada de la porción proximal 28 del conjunto de tubos 26 en acoplamiento liberable con relación al mecanismo de bombeo peristáltico de uno de los conjuntos de bomba 70. Una vez que la porción proximal 28 del conjunto de tubos 26 se instala por medio del casete 30, los rodillos del mecanismo peristáltico del conjunto 76 de bomba se acoplan de modo liberable con el exterior del tubo para estrujar o bombear el fluido a través del tubo. Entre otras características, una carga adecuada por medio del casete 30 asegura la longevidad del tubo y permite un flujo de fluido previsible y continuo a través del tubo. Esta disposición, y la integración del casete 30, conjunto de tubos 26, conjunto 70 de bomba, y consola 50, se describe más ampliamente en la solicitud copendiente n.º 12/036,148, del solicitante, titulada METHOD AND SYSTEM OF LOADING OF TUBING INTO A PUMPING DEVICE, presentada el 22 de febrero de 2008. No obstante, se entiende además que la porción proximal 28 del conjunto de tubos 26 se puede cargar en uno de los conjuntos de bomba 70 utilizando técnicas para la carga de herramientas distintas del casete 30.

En algunos modos de realización, el conjunto de tubos 26 comprende además un mecanismo de amortiguación 32 situado en la porción distal 29 del conjunto de tubos 26 (es decir, distal al casete de carga 30) de modo que el mecanismo de amortiguación 32 se sitúa distalmente de la acción de bombeo peristáltica de los conjuntos de bomba 70. En un aspecto, el mecanismo de amortiguación 32 actúa para minimizar las pulsaciones del flujo de fluido resultantes de la acción de bombeo peristáltico. Esta disposición homogeniza el flujo de fluido a medida que se mueve a lo largo de la trayectoria de irrigación sin afectar sustancialmente al caudal de fluido. En cualquier caso, en otros modos de realización, el conjunto de tubos 26 omite un mecanismo de amortiguación 32 cuando las pulsaciones en el flujo de fluido no son un problema.

En otro aspecto, al proporcionar el mecanismo de amortiguación 32 como parte del conjunto de tubos 26, el mecanismo de amortiguación 32 es distinto e independiente del conjunto 70 de bomba. Esta disposición, a su vez, permite que el operario determine si desearía emplear o no la acción de homogenización del mecanismo de amortiguación 32 en el momento que selecciona un conjunto de tubos. Además, al proporcionar el mecanismo de amortiguación 32 como parte del conjunto de tubos 26, los conjuntos de bombeo 70 y/o la consola 50 no se ven obstaculizados por un acumulador convencional o mecanismo de amortiguación más complejo.

Como se ilustra además en la figura 1, el extremo distal 33 del conjunto de tubos 26 se puede conectar de modo amovible (como se representa con la flecha direccional B) a un orificio de fluido 81 del mango 80 para una conexión fluida a un instrumento quirúrgico, tal como una herramienta de corte-irrigación 90. Alternativamente, el extremo distal 33 del conjunto de tubos 26 se puede conectar de modo amovible (como se representa mediante la flecha direccional C) a un orificio de fluido de otro instrumento quirúrgico, tal como una herramienta de aspiración-irrigación 40, por medio del adaptador 35. En otros modos de realización, el conjunto de tubos 26 se podría conectar al instrumento quirúrgico sin utilizar un adaptador.

Durante un procedimiento quirúrgico, un operario utiliza típicamente una herramienta de corte-irrigación 90 en una mano con la otra mano manipulando una herramienta de aspiración. Alternativamente, durante un procedimiento el operario utiliza un taladro en una mano y una herramienta de aspiración-irrigación 40 en la otra mano. En cualquier caso, la conexión del extremo distal 33 del conjunto de tubos 26 a una de las herramientas 40, 90 proporciona una

trayectoria de irrigación para suministrar el fluido para la irrigación del emplazamiento de tratamiento y/o para refrigerar una herramienta de corte.

5 Como se ilustra además en la figura 1, la herramienta de corte-irrigación 90 está soportada por un mango 80 que se conecta de modo amovible a una estación de orificio 54 de la consola 50. Por medio de la estación de orificio 54, la consola 50 suministra potencia y señales de control al mango 80 para accionar una cuchilla o trépano de la herramienta de corte-irrigación 90, así como para proporcionar señales de control para controlar los conjuntos de bomba 70 para controlar el caudal a través de la trayectoria de irrigación.

10 Finalmente, la consola 50 incluye una interfaz de usuario 60 configurado para proporcionar control de un caudal de fluido dirigiendo señales de control a conjuntos de bomba 70 y configurado para controlar una acción de corte o una acción de aspiración en los instrumentos quirúrgicos 40, 90 respectivos. En un aspecto, la interfaz de usuario 60 es una interfaz gráfica de usuario que incluye capacidades de tablero electrónico táctil que proporciona una visualización y/o activación simultáneas de una función o elemento concretos de modo táctil, como se describirá adicionalmente en asociación con la figura 2.

15 Como se ilustra además en la figura 1, en algunos modos de realización el sistema 10 comprende adicionalmente un control remoto 75 conectado de modo amovible (por medio de la línea 78) a una estación de orificio 54 de la consola 50. En otros modos de realización, el control remoto 75 se comunica de modo inalámbrico con la consola 50 utilizando protocolos de comunicación de RF o por infrarrojos. Como se describe además más adelante en asociación con la figura 2, el control remoto 75, en cooperación con la consola 50, se configura para controlar el flujo de fluido a través del conjunto de tubos 26 y a la herramienta de aspiración-irrigación 40 o la herramienta de corte-irrigación 90. En un modo de realización, el control remoto 75 incluye un tablero táctil de control electrónico configurado para permitir la activación de una función o característica concreta de modo táctil, y que puede o no incluir una pantalla gráfica asociada con la función o característica concreta.

20 En algunos modos de realización, se proporciona un conjunto de adaptadores para conectar o enlazar rápidamente un extremo distal 33 del conjunto de tubos 26 a la herramienta de aspiración-irrigación 40. En un modo de realización, el adaptador 35 proporciona el enlace del conjunto de tubos 26 a la herramienta de aspiración-irrigación 40.

30 En otro aspecto, el sistema 10 incluye una fuente de presión negativa 95 configurada para su conexión amovible a una herramienta de aspiración-irrigación 40 para proporcionar aspiración o vacío en el emplazamiento de tratamiento. Debido a la amplia variedad de herramientas que se pueden utilizar para emplear aspiración, el sistema 10 no se limita estrictamente al uso de una herramienta de aspiración-irrigación 40 para proporcionar una función de aspiración durante un procedimiento quirúrgico.

35 Con la construcción general anterior del sistema 10 en mente, se ilustra en la figura 2 un gestor de fluido 100. Se entiende que las características y componentes del gestor de fluido 100 se pueden disponer de muchas formas y agrupamientos diferentes. Sin embargo, en el modo de realización ilustrado, el gestor de fluido 100 incluye al menos una consola 150 y un control remoto 175 que se comunica (por cables o de modo inalámbrico) con la consola 150. En un aspecto, la comunicación inalámbrica se realiza por medio de protocolos de comunicación de RF, infrarrojos, u otros protocolos conocidos de comunicación inalámbrica de corto alcance.

40 En un modo de realización, el gestor de fluido 100 comprende sustancialmente las mismas características y atributos de la consola 50 y el control remoto 75 de la figura 1 y comprende además las características y atributos adicionales descritos e ilustrados en asociación con la figura 2. En un modo de realización, las características y componentes de la consola 150 se proporcionan por medio de una interfaz gráfica de usuario 60 (figura 1) que proporciona características de tablero táctil de control electrónico, y como tal, la consola 150 proporciona visualización y/o activación simultáneas de las funciones y características presentadas en la figura 2. En otros modos de realización, la consola 150 incluye uno o más conmutadores rotativos, teclas, u otros mecanismos de control electromecánicos para implementar las funciones del gestor de fluido 100.

En un modo de realización, como se muestra en la figura 2, la consola 150 incluye un módulo de aspiración-irrigación 160, un módulo de corte-irrigación 162, una memoria 163, un controlador 165, un selector de bomba 166, un selector de modo 168, un módulo de control auxiliar 170, y/o un módulo secundario de control de fluido 350.

50 En un modo de realización, el controlador 165 comprende una o más unidades de procesamiento y memorias asociadas configuradas para generar señales de control que dirigen el funcionamiento del gestor de fluido 100 del sistema 10, incluyendo el control de al menos la consola 150 y conjuntos de bomba 70. En concreto, como respuesta a, o basándose en, comandos recibidos por medio de la interfaz de usuario 60 (representado gráficamente por la consola 150 de la figura 2) y/o instrucciones contenidas en la memoria 163 asociada con el controlador 165, el controlador 165 genera señales de control que dirigen el funcionamiento del conjunto 70 de bomba para controlar selectivamente el caudal a través de la trayectoria de irrigación proporcionada por el conjunto de tubos 26 y el conducto de irrigación.

En algunos modos de realización, el control remoto 175 es un dispositivo pasivo y no está controlado por el controlador 165. En su lugar, el control remoto 175 proporciona señales desde el campo estéril para ordenar al controlador 165 de la consola 150 que está fuera del campo estéril. En algunos modos de realización, el control remoto 175 comprende un conjunto de resistencias conmutadas mientras que en otros modos de realización, el control remoto 175 comprende conmutación por condensadores, conmutación por inductancias, o una combinación de conmutación por condensadores, inductancias, y/o resistencias.

A los efectos de esta solicitud, en referencia al controlador 165 el término "unidad de procesamiento" significará una unidad de procesamiento desarrollada en la actualidad o en el futuro que ejecuta secuencias de instrucciones contenidas en una memoria. La ejecución de las secuencias de instrucciones causa que la unidad de procesamiento realice etapas tales como generar señales de control. Las instrucciones se pueden cargar en una memoria de acceso aleatorio (RAM) para su ejecución por la unidad de procesamiento desde una memoria solo de lectura (ROM), un dispositivo de almacenamiento, o algún otro almacenamiento permanente, como se representa por la memoria 163. En otros modos de realización, se puede utilizar circuitería física en lugar de, o en combinación con, instrucciones de programa para implementar las funciones descritas. Por ejemplo, el controlador 165 se puede materializar como parte de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASICs). A menos que se indique específicamente de otro modo, el controlador no se limita a ninguna combinación específica de circuitería física y programa, ni se limita a ninguna fuente concreta para las instrucciones ejecutadas por la unidad de procesamiento.

En términos generales, el módulo de aspiración-irrigación 160 se configura para permitir seleccionar un caudal a través del conjunto de tubos 26 (figura 1) y a través del conducto de irrigación de una herramienta quirúrgica (tal como la herramienta 400 de aspiración-irrigación descrita más adelante, mostrada en la figura 5) para su liberación en un emplazamiento de tratamiento. En un modo de realización, el módulo de aspiración-irrigación 160 incluye un selector de tamaño del dispositivo 200, un ajustador de microflujo 220, y un módulo 230 de aspiración.

En un aspecto, el selector de tamaño del dispositivo 200 se configura para seleccionar un caudal de acuerdo con un tamaño del dispositivo conectado de modo amovible a la consola 150. En un ejemplo no limitativo, el tamaño del dispositivo se puede identificar por su área en sección transversal o su diámetro externo. El selector de tamaño del dispositivo 200 incluye diversos controles, tales como una función de disminución 202, una función de aumento 204, una pantalla 203, y una función de unidad 210. En uso, un operario manipula la función de aumento 204 o la función de disminución 202 para conseguir seleccionar el ajuste del identificador alfanumérico deseado, que se muestra en la pantalla 206. En el ejemplo mostrado, el selector de tamaño del dispositivo 200 emplea la escala de catéter francesa, y por lo tanto la pantalla 206, en combinación con la función de unidad 210, muestra el identificador alfanumérico 8 Fr.

Se entiende además que, en otros modos de realización, el identificador alfanumérico se puede expresar solamente como letras (por ejemplo, A, B, C) para identificar un tamaño concreto de instrumento, mientras que en aún otros modos de realización, se utilizan otras combinaciones de letras y números (por ejemplo, A3, A4, etc.) para identificar un tamaño concreto del instrumento. Por consiguiente, el identificador alfanumérico puede ser una representación arbitraria relativa al tamaño del instrumento, o alternativamente puede ser una expresión indirecta del tamaño del instrumento. En cualquier caso, el identificador alfanumérico no revela el caudal preestablecido para cualquier instrumento de tamaño concreto.

En aún otros modos de realización, se pueden mostrar y activar iconos y/o tipos de indicadores gráficos por medio del selector de tamaño del dispositivo 200 (en lugar de identificadores alfanuméricos) para seleccionar el tamaño del instrumento entre un intervalo de tamaños, y seleccionar así indirectamente el caudal de fluido entre un intervalo de diferentes caudales de fluido. Al igual que los identificadores alfanuméricos anteriormente descritos, los iconos y/u otros indicadores gráficos pueden ser una representación arbitraria relativa al tamaño del instrumento, o alternativamente pueden ser una expresión indirecta del tamaño del instrumento. En cualquier caso, el icono (u otro indicador gráfico) no revela el caudal actual para cualquier instrumento de tamaño concreto.

Se entiende además que el selector de tamaño del dispositivo 200 no se limita a identificar tamaños de instrumento por medio de la escala de catéter francesa, sino que se extiende a otras unidades de medida disponibles para identificar tamaños relativos entre una familia de instrumentos. En un aspecto, el selector de tamaño del dispositivo 200 se configura para identificar un tamaño en sección transversal dentro de una escala de tamaños en sección transversal de un único tipo de instrumento. A su vez, este tamaño en sección transversal se corresponde directamente a un caudal concreto en una escala de caudales que proporciona la cantidad adecuada de irrigación en el emplazamiento de tratamiento (o refrigeración de una herramienta de corte) para ese tipo individual de instrumento y un tipo concreto de procedimiento.

Por consiguiente, será aparente para el experto en la técnica que este ajuste del identificador alfanumérico (que se puede observar por medio de la pantalla 206) no indica el caudal para el instrumento quirúrgico (por ejemplo, herramienta de aspiración-irrigación 40 o herramienta de corte-irrigación 90) que está conectado a la consola 150. En su lugar, la consola 150 incluye una tabla de datos preprogramados en su memoria 163 que proporciona un caudal preestablecido diferente para cada uno de los tamaños diferentes del instrumento quirúrgico (tales como una herramienta de aspiración-irrigación 40), estando identificado cada caudal preestablecido diferente de modo único por un identificador alfanumérico diferente. Una ilustración gráfica de una relación entre identificadores

alfanuméricos que identifican los tamaños respectivos de las herramientas de aspiración-irrigación 40 y sus caudales preestablecidos asociados se describe más adelante y se ilustra además en asociación con las figuras 3A-3B.

Por consiguiente, incluso aunque la consola 150 no muestre el ajuste de caudales reales, el operario solo necesita realizar una selección del tamaño del instrumento quirúrgico, sabiendo que la consola 150 seleccionará automáticamente el caudal adecuado. De este modo, con tan solo el toque de una única tecla (por medio del selector de tamaño del dispositivo 200) el operario puede tener la seguridad de que el caudal será constante de procedimiento a procedimiento para ese tamaño de instrumento quirúrgico. En algunos modos de realización, la consola 150 se configura para mostrar adicional o alternativamente los caudales preestablecidos asociados con el tamaño de dispositivo seleccionado.

En un aspecto, la capacidad de seleccionar un caudal para un instrumento quirúrgico introduciendo convenientemente un identificador alfanumérico demuestra ser muy útil en ciertos procedimientos quirúrgicos en los cuales se emplea una serie de instrumentos quirúrgicos sucesivamente más grandes o sucesivamente más pequeños para conseguir acceder a un emplazamiento de tratamiento concreto. En un ejemplo no limitativo, muchos procedimientos ENT comienzan con un instrumento quirúrgico de mayor tamaño (por ejemplo, una herramienta de corte) y a continuación progresan para utilizar instrumentos quirúrgicos sucesivamente más pequeños a medida que se consigue un acceso adicional al emplazamiento de tratamiento. Una de tales herramientas de corte incluye una herramienta de corte-irrigación que incluye una cuchilla o trépano para proporcionar una acción de desprendimiento y un conducto de irrigación que proporciona fluido de irrigación para refrigerar la herramienta de corte e irrigar el emplazamiento de tratamiento. A medida que ocurre la progresión de los instrumentos más grandes a los instrumentos más pequeños, la consola 150 proporcionada de acuerdo con los principios de la presente divulgación selecciona automáticamente el caudal preestablecido adecuado para cada uno de los instrumentos sucesivamente más pequeños, a medida que el operario indica el tamaño del instrumento de modo táctil en el selector de tamaño del dispositivo 200 de la consola 150.

Esta relación se ilustra adicionalmente en asociación con las figuras 3A y 3B, que ilustra esquemáticamente la relación escalada entre la pluralidad de caudales preestablecidos y un intervalo de tamaños de instrumentos quirúrgicos asociados con cada uno de aquellos caudales respectivos. La figura 3A proporciona un gráfico 400 que muestra esquemáticamente una escala 406 de puntos 408. Cada punto 408 representa un tamaño concreto de un instrumento quirúrgico y un caudal preestablecido asociado con ese tamaño concreto. En un aspecto, un eje X 404 representa el orden en el cual se utiliza una serie de instrumentos quirúrgicos en un procedimiento individual. En algunos modos de realización, el tamaño del instrumento quirúrgico se mide de acuerdo con una escala de catéter francesa, mientras que en otros modos de realización, se utiliza una unidad de medición o identificador de escala diferente. En otro aspecto, el eje Y 402 representa un caudal de fluido preestablecido para un instrumento de tamaño concreto.

Se entiende asimismo que la escala concreta mostrada en la figura 3A es meramente ilustrativa y que los modos de realización de la presente divulgación no se limitan a los tamaños concretos de instrumentos o a los caudales concretos mostrados en la figura 3A. No obstante, en el ejemplo mostrado en la figura 3A, la escala 406 proporciona un caudal preestablecido de 40 cc/minuto para un instrumento de tamaño 10 francés, un caudal preestablecido de 35 cc/minuto para un instrumento de tamaño 9 francés, un caudal preestablecido de 30 cc/minuto para un instrumento de tamaño 8 francés, y así sucesivamente. Como se ilustra además en la figura 2, los caudales sucesivos están separados por intervalos discretos (por ejemplo, 5 cc/minuto), de modo que el cambio en el caudal para cada instrumento de tamaño diferente ocurre de un modo escalonado.

Entre otras relaciones, el gráfico 400 ilustra que los instrumentos quirúrgicos de mayor tamaño corresponden a un caudal preestablecido mayor de tal modo que los instrumentos utilizados con anterioridad en el procedimiento tienen caudales mayores y que a medida que el tamaño de los instrumentos utilizados sucesivamente disminuye progresivamente de tamaño, tiene lugar una disminución correspondiente en cada caudal preestablecido sucesivo. Como esta relación escalada de caudales y tamaños de instrumento del gráfico 400 se almacena en la memoria 163 de la consola 150 (figura 2), el sistema selecciona automáticamente el caudal adecuado una vez que el operario indica tamaño del instrumento (por medio del identificador alfanumérico del selector de tamaño del dispositivo 200).

Asimismo se entiende que el operario puede alterar el orden en el cual se utilizan los instrumentos quirúrgicos o puede saltarse diversos tamaños en cualquier momento a lo largo de la escala 406. No obstante, el operario obtendrá aun así rápidamente el caudal adecuado para el instrumento seleccionado debido al mecanismo de selección conveniente proporcionado por medio del selector de tamaño del dispositivo 200, que permite la selección del caudal preestablecido adecuado por medio de la selección directa del tamaño del instrumento mediante el uso de identificadores alfanuméricos.

De un modo similar, la figura 3B ilustra un gráfico 430 que muestra una escala 436 de puntos discretos 438 que expresa una relación escalada de caudales preestablecidos (como se representa por el eje Y 432) y tamaños de instrumento (como se representa por el eje X 424). En un aspecto, el gráfico 430 comprende sustancialmente las mismas características y atributos del gráfico 400 de la figura 3A excepto porque, en este modo de realización, el orden en el cual se utilizan los instrumentos corresponde a un procedimiento en el que se utilizan sucesivamente instrumentos más grandes a lo largo de la progresión del procedimiento quirúrgico (como se representa por el eje X

434). Por lo demás, el gráfico 430 es sustancialmente similar al gráfico 400 e ilustra una serie de puntos 438 que representan una pluralidad de caudales preestablecidos separados por intervalos discretos con cada caudal preestablecido en correspondencia directa con un tamaño concreto del instrumento quirúrgico.

5 En referencia de nuevo a la figura 2, además de ahorrarle tiempo al operario, así como asegurar un caudal predecible y continuo para un dispositivo de tamaño concreto de procedimiento a procedimiento, el caudal seleccionable automáticamente garantiza asimismo una proporción adecuada entre el caudal y la cantidad de aspiración para un instrumento de tamaño concreto. Además, como se ilustra en la figura 2, en algunos modos de realización se proporciona un módulo de aspiración 430 para permitir ajustes para aumentar (por medio de una función de aumento 236) o disminuir (por medio de una función de disminución 234) la cantidad de aspiración en un
10 emplazamiento de tratamiento por medio de la herramienta de aspiración-irrigación 40. Se puede proporcionar una pantalla 232 para hacer seguimiento de los aumentos o disminuciones relativos en el nivel de aspiración.

15 En el caso de una progresión de instrumentos sucesivamente más pequeños, se proporcionará una cantidad relativamente más pequeña de aspiración para cada instrumento de tamaño más pequeño de modo que la cantidad de aspiración permanezca en proporción con el caudal relativamente menor de irrigación proporcionado en el emplazamiento de tratamiento para cada instrumento de tamaño sucesivamente más pequeño. En el caso de una progresión de instrumentos sucesivamente más grandes, se proporcionará una cantidad de aspiración relativamente mayor para cada instrumento de tamaño más grande de modo que la cantidad de aspiración permanezca en proporción con el caudal relativamente mayor de irrigación proporcionado en el emplazamiento de tratamiento para cada uno de los instrumentos de tamaños sucesivamente más grande. Finalmente, en otro aspecto, incluso cuando
20 un operario alterna entre diferentes tamaños de instrumentos (en lugar de seguir una progresión tamaño a tamaño), se proporcionará la cantidad adecuada de aspiración al instrumento concreto.

25 En el caso de que el operario desee un caudal de irrigación ligeramente mayor o menor, un ajustador de microflujo 220 permite un ajuste fino del caudal seleccionado por el selector de tamaño del dispositivo 200. En concreto, el ajustador de microflujo 220 incluye una tecla de encendido/apagado 222, una tecla de disminución 224, una tecla de aumento 226, y una pantalla de ajuste 228. La tecla de encendido/apagado 222 se configura para permitir el control del inicio o fin del flujo de fluido de irrigación por medio de la consola 150. La tecla de disminución 224 y la tecla de aumento 226 permiten pequeñas disminuciones y pequeños aumentos, respectivamente, respecto al caudal macroscópico o básico ajustado por el selector de tamaño del dispositivo 200. La pantalla 228 proporciona una indicación gráfica del aumento o disminución relativos en el caudal macroscópico. En un aspecto, este ajuste fino de
30 un caudal preestablecido para un instrumento concreto se ilustra en la figura 3A mediante la flecha direccional F, que ilustra un pequeño intervalo de aumento o disminución respecto a un caudal preestablecido (por ejemplo, 20 cc/minuto) para un instrumento quirúrgico de tamaño 6 francés.

35 En algunos modos de realización, cada toque de la tecla de disminución 224 o de la tecla de aumento 226 del ajustador de microflujo 220 causa una disminución o aumento respectivo que tiene un valor al menos un orden de magnitud menor que un orden de magnitud del aumento o disminución del caudal provocado por cada toque de la tecla 202 de disminución o la tecla 204 de aumento del selector 200 de tamaño del dispositivo (es decir, un ajustador de flujo macroscópico). En un ejemplo no limitativo, las teclas 224, 226 del ajustador de microflujo 220 permiten una disminución o aumento respectivo del 5 % o del 10 % de un caudal nominal (uno de los caudales macroscópicos seleccionados por medio del selector de tamaño del dispositivo 200).

40 En otros modos de realización, cada toque de la tecla de disminución 224 o de la tecla de aumento 226 del ajustador de microflujo 220 causa una disminución preestablecida o un aumento preestablecido respectivo que es una fracción o porcentaje (por ejemplo, 1 %, 2 %, 5 %, 7 %, 10 %, o 15 %) del aumento o disminución del caudal causado por cada toque de la tecla 202 de disminución o la tecla 204 de aumento del selector de tamaño del dispositivo 200 (es decir, un ajustador de flujo macroscópico).

45 De este modo, el operario puede realizar pequeños cambios o ajustes del caudal preestablecido (seleccionado por medio del identificador alfanumérico del selector de tamaño del dispositivo 200) que corresponde al tamaño del instrumento quirúrgico en uso. Por consiguiente, el operario obtiene las ventajas de un caudal preestablecido predecible ajustado al tamaño del instrumento quirúrgico mientras mantiene aun así la flexibilidad de ajustar el caudal hacia arriba o hacia abajo con respecto a un caudal preestablecido.

50 En algunos modos de realización, la consola 150 comprende igualmente un módulo de corte-irrigación 162, como se ilustra en la figura 2. Este módulo 162 incluye un módulo 240 de velocidad de corte, un selector 250 de modo direccional, y un módulo de caudal 260. El módulo de velocidad de corte 240 incluye una función de aumento 244, una función de disminución 242, y una pantalla 246. La función de aumento 244 y la función de disminución 242 permiten seleccionar y ajustar la velocidad de una herramienta de corte, que se mide típicamente en revoluciones por minuto (RPM). El selector de modo direccional 250 permite la selección de un modo de avance o un modo de retroceso de la herramienta de corte por medio de la función de avance 252 o la función de retroceso 224 respectivas. Además, se entiende que el módulo de corte-irrigación 162 (generalmente o por medio del selector de modo direccional 250) proporciona opcionalmente asimismo selección de otros modos de corte, tales como un modo
55 de corte oscilante.

En otro aspecto, el módulo de caudal 260 del módulo de corte-irrigación 162 proporciona una función de disminución 262 y una función de aumento 264 para seleccionar un caudal como un valor numérico digital, como se muestra en la pantalla 266. En el ejemplo no limitativo mostrado, el caudal se muestra en unidades de cc/minuto. Al hacer que el caudal sea seleccionable como un valor numérico digital, el cirujano puede conseguir fácilmente un caudal predecible que puede ser reproducido de instrumento a instrumento dentro de un procedimiento, o de cirugía a cirugía. En un modo de realización, el caudal se selecciona como una variable independiente. Dicho de otro modo, el caudal no depende de otra variable tal como una presión de fluido en una articulación (tal como una cirugía artroscópica). Por consiguiente, una vez ajustado, el caudal no varía libremente (a menos que se ajuste específicamente a un nuevo caudal constante por medio de la consola 150) por debajo o hasta un límite, como ocurre en diversos sistemas de cirugía artroscópica convencionales.

En algunos modos de realización, el módulo de caudal 260 incluye asimismo una función 268 de cebado configurada para poner a punto un conducto de irrigación para refrigerar una herramienta de corte o irrigar un emplazamiento de tratamiento. Como se indicó anteriormente, se entiende que el término emplazamiento de tratamiento se refiere generalmente a un emplazamiento de diagnóstico, un emplazamiento quirúrgico, un emplazamiento de irrigación, o combinaciones de los mismos.

En referencia además a la figura 2, en algunos modos de realización, el gestor de fluido 100 incluye asimismo un control remoto 175 que está dimensionado y adaptado para su ubicación en un campo estéril durante un procedimiento. En un aspecto, el control remoto incluye una función 270 de pausa, una función 272 de ajuste fino, y una función 280 de ajuste aproximado. La función 270 de pausa permite que el operario inicie, finalice o suspenda un flujo de fluido a través del conducto de irrigación de una de las herramientas 40, 90 respectivas. En un modo de realización, la función 270 de pausa se utiliza para controlar el cebado o aclarado del conducto de irrigación de una de las herramientas 40, 90 respectivas (figura 1).

La función 280 de ajuste aproximado incluye una función 282 de disminución y una función 284 de aumento. En un aspecto, cuando el módulo de aspiración-irrigación 160 está en uso con una herramienta 40 (figura 1) o 400 (figura 5) de aspiración-irrigación, la función 280 de ajuste aproximado del control remoto 175 funciona como un selector de tamaño del dispositivo, sustancialmente similar al selector de tamaño del dispositivo 200 del módulo de aspiración-irrigación 160 (figura 2). Por consiguiente, la función 282 de disminución y la función 284 de aumento del control remoto 175 causa una disminución o aumento respectivos en una selección de un tamaño del instrumento mediante los identificadores alfanuméricos seleccionables por medio del selector de tamaño del dispositivo 200 de la consola 150. De este modo, un cirujano puede utilizar un control remoto 175 para conseguir un caudal preestablecido adecuado meramente identificando el tamaño del instrumento que se va a utilizar.

Por otro lado, cuando el módulo de corte-irrigación 162 está en uso con una herramienta 90 (figura 1) o 300 (figura 4) de corte-irrigación, la función 280 de ajuste aproximado del control remoto 175 permite la selección directa de un caudal de acuerdo con un valor numérico digital de un modo sustancialmente igual al selector 260 de caudal del módulo de corte-irrigación 162 (figura 2). Por consiguiente, la función 282 de disminución y la función 284 de aumento del control remoto 175 provocan una disminución o aumento respectivos del caudal como se selecciona y representa por medio de un valor numérico digital.

En otro aspecto, la función 272 de ajuste fino del control remoto 175 permite pequeños aumentos y disminuciones de un caudal seleccionado. Por ejemplo, cuando el módulo de aspiración-irrigación 160 está en uso, un pequeño aumento en un caudal realizado por medio de la tecla 270 de aumento del control remoto 175 se corresponde con un pequeño aumento realizado por medio de la tecla de aumento 226 de ajustador de microflujo 220 de la consola 150 (figura 2). Igualmente, una pequeña disminución en el caudal realizada mediante una tecla 274 de disminución del control remoto 175 se corresponde con una pequeña disminución realizada por medio de la tecla de disminución 224 del ajustador de microflujo 220 de la consola 150 (figura 2). Por otro lado, cuando el módulo de corte-irrigación 162 está en uso, cambios realizados por medio de la tecla 274 de disminución y la tecla 276 de aumento del control remoto 175 corresponden a pequeñas disminuciones y aumentos, respectivamente, del caudal de base seleccionado por medio del selector 260 de caudal de la consola 150.

En un modo de realización, el control remoto 175 se puede utilizar igualmente para controlar la velocidad y dirección de una herramienta de corte o taladro, tal como la herramienta 90. En esta disposición, el control remoto 175 funciona en un modo auxiliar en el que la función 280 de ajuste aproximado se utiliza para controlar la dirección del taladro con la activación de la función 284 de aumento de la función 280 de ajuste aproximado (del control remoto 175) provocando una dirección de avance del taladrado y la activación de la función 282 de disminución de la función de ajuste aproximado provocando una dirección de retroceso del taladro. Además, con el control remoto 175 funcionando de este modo auxiliar, la función 272 de ajuste fino del control remoto 175 se utiliza para controlar la velocidad del taladro con la función 274 de aumento provocando un aumento en la velocidad y la función 276 de disminución provocando una disminución en la velocidad del taladro. En algunos modos de realización, en este modo auxiliar del control remoto 175, la función 270 de pausa del control remoto 175 se utiliza para invertir la dirección (por ejemplo, avance, retroceso) del taladro.

En algunos modos de realización, se añade un conjunto adicional de una función de aumento y una función de disminución al control remoto 175 (en un modo sustancialmente similar a la función 280 de ajuste aproximado de la

figura 2) para permitir que el control remoto 175 aplique controles tanto al flujo de fluido como al taladro al mismo tiempo. En estos otros modos de realización, el operario puede conmutar entre utilizar el control remoto 175 para controlar el taladro o para controlar el flujo de fluido.

5 La consola 150 comprende asimismo un selector de modo 168 que incluye una función 194 de corte para permitir que el operario seleccione una gestión de fluido por medio del módulo de corte-irrigación 162 para una herramienta de corte-irrigación 90 mientras que la función 196 de aspiración permite que el operario seleccione la gestión de fluido por medio del módulo de aspiración-irrigación 160 para la herramienta de aspiración-irrigación 40. En algunos modos de realización, tanto el módulo de aspiración-irrigación 160 como el módulo de corte-irrigación 162 se mostrarán simultáneamente en una interfaz de usuario 60 de la consola 150, independientemente de qué función 10 194, 196 se seleccione. Por otro lado, en algunos modos de realización, tan solo uno del módulo de aspiración-irrigación 160 o el módulo de corte-irrigación 162 se muestra en un momento dado en la consola 150 con el selector de modo 168 determinando cuál de los módulos 160, 162 respectivos se muestra. En esta última disposición, la consola 150 se puede convertir entre un uso con un módulo de aspiración-irrigación 160 o con un módulo de corte-irrigación 162.

15 En algunos modos de realización, la consola 150 incluye un selector de bomba 166, como se ilustra en la figura 2. El selector 166 de bomba comprende teclas 190, 192 para seleccionar la activación de uno o ambos de los conjuntos de bomba 70 como sea adecuado dependiendo de cuál de los recipientes 20, 22 de fluido u otras fuentes de fluido están en uso.

20 En referencia de nuevo a la figura 2, en algunos modos de realización la consola 150 incluye un módulo de control auxiliar 170, que se configura para proporcionar un mecanismo alternativo para ajustar un caudal para un instrumento quirúrgico. Este modo de realización puede demostrar ser particularmente útil para aquellos usuarios que se encuentren más cómodos o estén más familiarizados con una entrada mediante teclado de diversos valores y/o funciones, en lugar de utilizar el módulo de aspiración-irrigación 160 o el módulo de corte-irrigación 162. Con esto en mente, el módulo de control auxiliar 170 incluye un teclado 172 configurado para permitir la entrada de valores numéricos digitales así como identificadores alfanuméricos. Una función 174 de tamaño del módulo de control auxiliar 170 permite que un usuario tal como un cirujano introduzca un tamaño del instrumento por medio del teclado 172 utilizando un identificador alfanumérico para provocar así que un caudal adecuado de fluido de irrigación viaje al interior (y a través) del conducto de irrigación del instrumento concreto. En otro aspecto, la función 176 de flujo del módulo 170 de control auxiliar permite que el cirujano introduzca directamente el caudal requerido (para un conducto de irrigación de un instrumento quirúrgico concreto) como un valor digital utilizando el teclado 172. En aún otro aspecto, la función 178 de velocidad del módulo 170 de control auxiliar permite que el cirujano (o su asistente) introduzca directamente una velocidad de giro de una herramienta de corte del instrumento quirúrgico por medio del teclado 172 en lugar de utilizando el selector de velocidad 240 del módulo 160 de corte-irrigación. Finalmente, los valores introducidos y/o las funciones seleccionadas por medio del módulo de control auxiliar 170 se pueden mostrar 30 en la consola por medio de una pantalla similar a cualquiera o más de las pantallas 206, 228, 246 y 266 respectivas de la consola 150, así como otros mecanismos de visualización que forman parte de una interfaz gráfica de usuario tal como la interfaz gráfica de usuario 60 de la consola 50.

40 En algunos modos de realización, la consola 150 del gestor de fluido 100 incluye asimismo modos de control de fluido adicionales proporcionados por medio de un módulo 350 de control de fluido secundario para aumentar el control del caudal además de la selección del caudal de fluido. Como se ilustra en la figura 2, el módulo 350 de control de flujo secundario comprende una función 352 de flujo pulsado y una función de flujo inverso 354. En uso, un caudal de fluido se selecciona por medio de uno o más de los mecanismos del gestor de fluido 100 (figura 2), como se describió anteriormente. A continuación, una de la función 352 de flujo pulsado y/o la función de flujo inverso 354 se selecciona para su uso a fin de implementar mejor el caudal seleccionado.

45 En un modo de realización, la función 352 de flujo pulsado causa que un flujo pulsado de fluido habilite un único tamaño de boquilla/orificio de un conducto de irrigación para suministrar una corriente de irrigación a lo largo de un intervalo de flujo más amplio y proporciona una mejor visibilidad del campo quirúrgico de al menos dos modos. En primer lugar, pulsar el flujo de fluido por medio de la función 352 de flujo pulsado interrumpe una corriente de fluido continua en el emplazamiento de tratamiento que puede de otro modo bloquear la visión de un cirujano. En segundo lugar, pulsar el flujo de fluido proporciona intervalos intermitentes sin flujo, permitiendo así que el cirujano aplique aspiración en el emplazamiento de tratamiento (durante el intervalo sin flujo) para retirar cualquier fluido de irrigación embalsado que podría obstruir de otro modo la vista del cirujano de la anatomía en el emplazamiento de tratamiento.

55 En un ejemplo no limitativo, asumiendo que se había seleccionado un caudal de 20 cc/minuto, la función 352 de flujo pulsado mantendría un caudal promedio de 20 cc/minuto por medio de pulsos intermitentes de un caudal de fluido sustancialmente mayor (por ejemplo, 50 cc/minuto) separados por intervalos sin flujo de fluido. Por consiguiente, cuando se aplica el flujo de fluido pulsado, se dirige el mismo volumen total de fluido al emplazamiento de tratamiento durante un periodo de tiempo (por ejemplo, un minuto) que un caudal de fluido no pulsado. Sin embargo, con la función de fluido pulsado, diversos intervalos de tiempo sin flujo separan pulsos sucesivos de flujo de fluido, permitiendo la mayor visibilidad del emplazamiento de tratamiento y la oportunidad de aplicar aspiración sin flujo de 60 fluido en curso.

En un modo de realización, tras la activación de la consola 150 la función de flujo inverso 354 se aplica automáticamente cada vez que el cirujano detiene selectivamente un flujo de fluido de irrigación. Por consiguiente, además de la acción de detención normal del conjunto 70 de bomba, la función de flujo inverso 354 provoca que el conjunto 70 de bomba implemente adicionalmente una breve inversión del flujo de fluido hacia delante en curso a una dirección de flujo de fluido que se aleja del emplazamiento de tratamiento. Esta breve inversión es suficiente para compensar el momento del flujo de fluido hacia delante y despresuriza el mecanismo de amortiguación 32 (figura 1) para permitir una respuesta de flujo más rápida a un requerimiento de usuario de iniciar y detener un flujo de fluido. En otro aspecto, la función de flujo inverso 354 detiene asimismo prontamente cualquier flujo de fluido en curso a través del tubo (y conducto de irrigación), permitiendo así la retirada (por medio de aspiración) de cualquier fluido de irrigación embalsado en el emplazamiento de tratamiento mientras que evita simultáneamente el goteo desde el extremo distal del conducto de irrigación que podría obstruir en otro caso la vista de un cirujano de una anatomía pequeña. Dicho de otro modo, la función de flujo inverso 354 es equivalente a una función de parada rápida con prevención de goteo. Por consiguiente, una vez activada, la función de flujo inverso 354 se aplica automáticamente cada vez que se detiene selectivamente el flujo, independientemente de si la herramienta de aspiración-irrigación 40 o la herramienta de corte-irrigación 90 están en uso por el cirujano. Por ejemplo, durante el uso de la herramienta de aspiración-irrigación 40, se detiene selectivamente un flujo de fluido por medio de la presión manual de la tecla de pausa en el control remoto 175 o en la consola, lo que dispara automáticamente así la aplicación de la función de flujo inverso 354. En otro ejemplo, durante el uso de la herramienta de corte-irrigación 90, cada vez que el taladro de la herramienta de corte-irrigación 90 se detiene (por medio de una liberación de un pedal de pie u otro mecanismo de detención), el flujo de fluido se para asimismo automáticamente de acuerdo con la función de flujo inverso 354.

Aunque el instrumento quirúrgico utilizado en conjunción con el gestor de fluido 100 de la figura 2 puede adoptar muchos perfiles y formas, un instrumento quirúrgico concreto adaptado para su uso con el módulo de corte-irrigación 162 comprende una herramienta de corte-irrigación tal como un instrumento 300 de microtrepanación, como se ilustra en la figura 4. El instrumento 300 de microtrepanación se configura para realizar óptimamente un procedimiento quirúrgico del seno, por ejemplo un procedimiento de septoplastia o turbinoplastia. Sin embargo, se entiende que los principios de la presente divulgación se extienden a otros tipos de herramientas de corte-irrigación y otros tipos de cirugías, tanto del seno como fuera del seno.

Como se muestra en la figura 4, el instrumento 300 incluye un conjunto tubular externo 312 y un conjunto 314 tubular interno (referenciado generalmente en la figura 1). El conjunto tubular externo 312 incluye un conector externo 316 y un elemento tubular externo 318, mientras que el conjunto 314 tubular interno incluye un conector interno 320, y un elemento tubular interno 322. El elemento tubular interno 322 se dimensiona para ser recibido coaxialmente en el elemento tubular externo 318 y forma un trépano 324 en su extremo distal. El elemento tubular externo 318 se extiende distalmente desde el conector externo 316, mientras que el conector externo 316 puede asumir una amplia variedad de formas conocidas en la técnica. Con esto en mente, tanto el conector 320 interno como el conector externo 316 se configuran para acoplarse con componentes oscilantes de un mango (por ejemplo, el mango de la figura 1, por ejemplo), que a su vez controla un giro de alta velocidad del elemento tubular interno 322 con relación al elemento tubular externo 318. Esta disposición da como resultado finalmente la elevada velocidad de giro del trépano 324, que actúa para desprender o cortar tejido objetivo en un emplazamiento de tratamiento.

Adicionalmente, y en un modo de realización, el instrumento de corte 300 incluye un tubo de irrigación 330 que se fija exteriormente al elemento tubular externo 318. El tubo de irrigación 330 se configura para transportar un fluido de irrigación hasta una punta de trabajo del instrumento 300, refrigerando así el trépano 324 e irrigando el emplazamiento de tratamiento circundante. En esta configuración mostrada en la figura 4, se proporciona una conexión 340 en un extremo del tubo de irrigación 330 y se adapta para conectar fluidamente el tubo de irrigación 330 con una fuente de fluido, tal como una de las fuentes de fluido 20, 22 de la figura 1. Un extremo distal 342 opuesto del tubo de irrigación 330 se dispone para transportar fluido a través de una pared del elemento tubular externo 318 para irrigar el trépano 324 y el emplazamiento de tratamiento circundante. Alternativamente, el conjunto tubular externo 312 se puede adaptar para suministrar internamente fluido de irrigación por medio del elemento tubular externo 318 para refrigerar el trépano 324 e irrigar el emplazamiento de tratamiento circundante.

La figura 5 ilustra una herramienta de aspiración-irrigación de acuerdo con los principios de la presente divulgación y que se puede proporcionar para su uso como la herramienta de aspiración-irrigación 40 mostrada en la figura 1. Aunque la herramienta de aspiración-irrigación puede adoptar muchas formas, en este modo de realización un instrumento de aspiración-irrigación 400 comprende una porción de aspiración 402 y una porción de irrigación 420. La porción de aspiración 402 define un conducto de aspiración 412 que se extiende entre un extremo 404 distal y un extremo proximal 406. Una porción de conexión 408 se define en el extremo proximal 406 y se configura para su conexión a una fuente de presión negativa 95 (figura 1) por medio de un tubo. La cantidad de aspiración se controla mediante técnicas convencionales, tales como una porción de apertura 410 de la porción de aspiración 402, y/o mediante el módulo 230 de aspiración del módulo de aspiración-irrigación 160 de la consola 150 de la figura 2. Por otro lado, la porción de irrigación 420 define un conducto 432 de irrigación que se extiende entre un extremo distal 422 y un extremo proximal 424. Una porción de conexión 426 se define en el extremo proximal 424 y se configura para su conexión a la porción distal 29 del conjunto de tubos 26 por medio de uno o más adaptadores, tales como el

adaptador 35 mostrado en la figura 1. De este modo, la porción de irrigación 420 forma parte de la trayectoria de irrigación que se extiende desde los recipientes 20, 22 de fluido y el conjunto de tubos 26.

5 La figura 6 proporciona un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un procedimiento 500 de cirugía de acuerdo con los principios de la presente divulgación. En un modo de realización, el procedimiento 500 emplea uno o más de los sistemas o componentes descritos anteriormente en asociación con las figuras 1-5, mientras que en otros modos de realización, el procedimiento 500 se realiza utilizando otros sistemas o componentes.

10 Como se ilustra en la figura 6, el procedimiento comprende situar tanto un instrumento quirúrgico como un control remoto de un gestor de fluido en un campo estéril mientras se sitúa una bomba peristáltica externamente al campo estéril, como se muestra en el bloque 502. En el bloque 504, por medio del control remoto, se selecciona el primer caudal como una variable independiente expresada como un valor numérico digital. El procedimiento continúa con la realización de un procedimiento que utiliza el instrumento quirúrgico incluyendo dirigir fluido, por medio de la bomba, al primer caudal seleccionado, a través de los tubos y a través de un conducto de irrigación del instrumento quirúrgico para su liberación en una punta de corte (tal como el trépano 324 de la figura 4) y/o sobre un emplazamiento de tratamiento.

15 Modos de realización de la presente divulgación proporcionan un sistema y un procedimiento en el cual el operario puede elegir un caudal preestablecido para asegurar un caudal continuo y predecible de flujo de irrigación en el emplazamiento de tratamiento, ya sea el instrumento quirúrgico una herramienta de corte-irrigación o una herramienta de aspiración-irrigación. En un ejemplo no limitativo, la selección de modo táctil de un tamaño de instrumento por medio de un identificador alfanumérico provoca la selección de un caudal dentro de una escala de caudales preestablecidos. En otro ejemplo, un caudal preestablecido se selecciona como una variable independiente y se representa por medio de un valor numérico digital en una pantalla. Además, con el elemento de control remoto disponible, el cirujano puede seleccionar fácilmente tal caudal preestablecido (directamente por medio del valor numérico digital o por medio de la selección de un tamaño de instrumento) o realizar pequeños ajustes en el caudal de modo remoto dentro del campo estéril mediante el simple toque de una tecla.

20 Aunque la presente divulgación se ha descrito con referencia a modos de realización preferidos, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar cambios en forma y detalle sin alejarse del ámbito de la presente invención como se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un gestor de fluido quirúrgico que comprende:
 - 5 una bomba de desplazamiento positivo (70) configurada para acoplarse de modo amovible a un exterior de un tubo (26) para bombear fluido a través del tubo; y
 - una interfaz gráfica de usuario (60/100) configurada para permitir una selección electrónica táctil de un caudal de fluido a través del tubo y a través de un instrumento quirúrgico (40, 90) que se puede conectar al tubo, en el que la interfaz gráfica de usuario incluye un selector de modo (168) para proporcionar un funcionamiento convertible entre:
 - 10 un primer modo (162) configurado para controlar directamente el caudal por medio de la selección de usuario de una entre una pluralidad de valores numéricos digitales desplegables y seleccionables; y
 - un segundo modo (160) configurado para controlar directamente el caudal por medio de una selección de usuario de un identificador alfanumérico de tamaño (206/210) en una escala de identificadores alfanuméricos de tamaño desplegables en el que cada uno de los identificadores alfanuméricos de tamaño corresponde directamente tan solo a un tamaño de instrumento quirúrgico dentro de una escala de diferentes tamaños de instrumento quirúrgico, y en el que los diferentes tamaños de instrumento quirúrgico se refieren sustancialmente al mismo tipo de instrumento quirúrgico, incluyendo el primer instrumento quirúrgico.
 2. El gestor de fluido quirúrgico de la reivindicación 1, en el que el tamaño del instrumento se determina por un área en sección transversal del instrumento utilizado, y en el que el instrumento quirúrgico incluye un conducto de irrigación a través del cual fluye el fluido.
 - 20 3. El gestor de fluido quirúrgico de la reivindicación 1, en el que la interfaz de usuario comprende:
 - una consola (100) que se puede situar externamente a un campo estéril y que soporta la bomba de desplazamiento positivo; y
 - un control remoto (175) en comunicación con la consola y que se puede situar en el campo estéril, en el que el control remoto es distinto e independiente del instrumento quirúrgico,
 - 25 en el que tanto la consola como el control remoto proporcionan la selección electrónica táctil del caudal por medio de uno de los respectivos primer y segundo modos.
 4. El gestor de fluido quirúrgico de la reivindicación 3, en el que la interfaz de usuario, que incluye tanto la consola como el control remoto, comprende:
 - 30 un mecanismo de ajuste (220) configurado para provocar al menos uno de un aumento o disminución del caudal seleccionado mediante un valor numérico por medio de intervalos discretos de al menos un orden de magnitud menos que el orden de magnitud del caudal seleccionado.
 5. El gestor de fluido quirúrgico de la reivindicación 1, en el que, en el segundo modo, el caudal se puede seleccionar por medio de los identificadores alfanuméricos de tamaño en correspondencia con la realización de un procedimiento quirúrgico que utiliza al menos uno de instrumentos quirúrgicos sucesivamente más grandes o instrumentos quirúrgicos sucesivamente más pequeños a lo largo del procedimiento en el cual cada identificador alfanumérico sucesivo corresponde al siguiente tamaño de instrumento para el procedimiento.
 6. El gestor de fluido quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además
 - un sistema quirúrgico que comprende:
 - el primer instrumento quirúrgico que incluye al menos uno de:
 - 40 una primera herramienta (90, 300) que comprende un conducto de irrigación y una herramienta de corte; o
 - una segunda herramienta (40, 400) de una pluralidad de segundas herramientas, comprendiendo cada segunda herramienta un conducto de irrigación y un conducto de aspiración separado e independiente del conducto de irrigación; y
 - estando el tubo (26) en comunicación fluida con el conducto de irrigación de una de las primera o segunda herramientas respectivas para definir una trayectoria de irrigación desde una fuente de fluido a través del tubo y el conducto de irrigación respectivo;
 - 45 en el que el primer modo corresponde a un modo de corte-irrigación en el cual el caudal se puede seleccionar para la primera herramienta; y

- en el que el segundo modo corresponde a un modo de aspiración-irrigación en el cual el caudal se puede seleccionar para la segunda herramienta como uno de los identificadores alfanuméricos de tamaño respectivos en la escala de identificadores alfanuméricos de tamaño, en el que cada identificador alfanumérico de tamaño respectivo se corresponde directamente con un tamaño diferente de una de la pluralidad de segundas herramientas respectivas.
- 5
7. El sistema de la reivindicación 6, en el que cada segunda herramienta de la pluralidad de segundas herramientas tiene un área en sección transversal del conducto de irrigación de diferente tamaño con relación a las otras segundas herramientas.
- 10
8. El sistema de la reivindicación 7, en el que cada segunda herramienta de la pluralidad de segundas herramientas tiene un área en sección transversal del conducto de aspiración de diferente tamaño con relación a las otras segundas herramientas.
9. El sistema de la reivindicación 8, en el que para todas las segundas herramientas se mantiene una misma proporción fija entre el área en sección transversal del conducto de irrigación y un área en sección transversal del conducto de aspiración.
- 15
10. El sistema de la reivindicación 6 y que además comprende:
un mecanismo de amortiguación (32) interpuesto entre la bomba de desplazamiento positivo y el instrumento quirúrgico para modular pulsaciones del flujo en la trayectoria de irrigación.

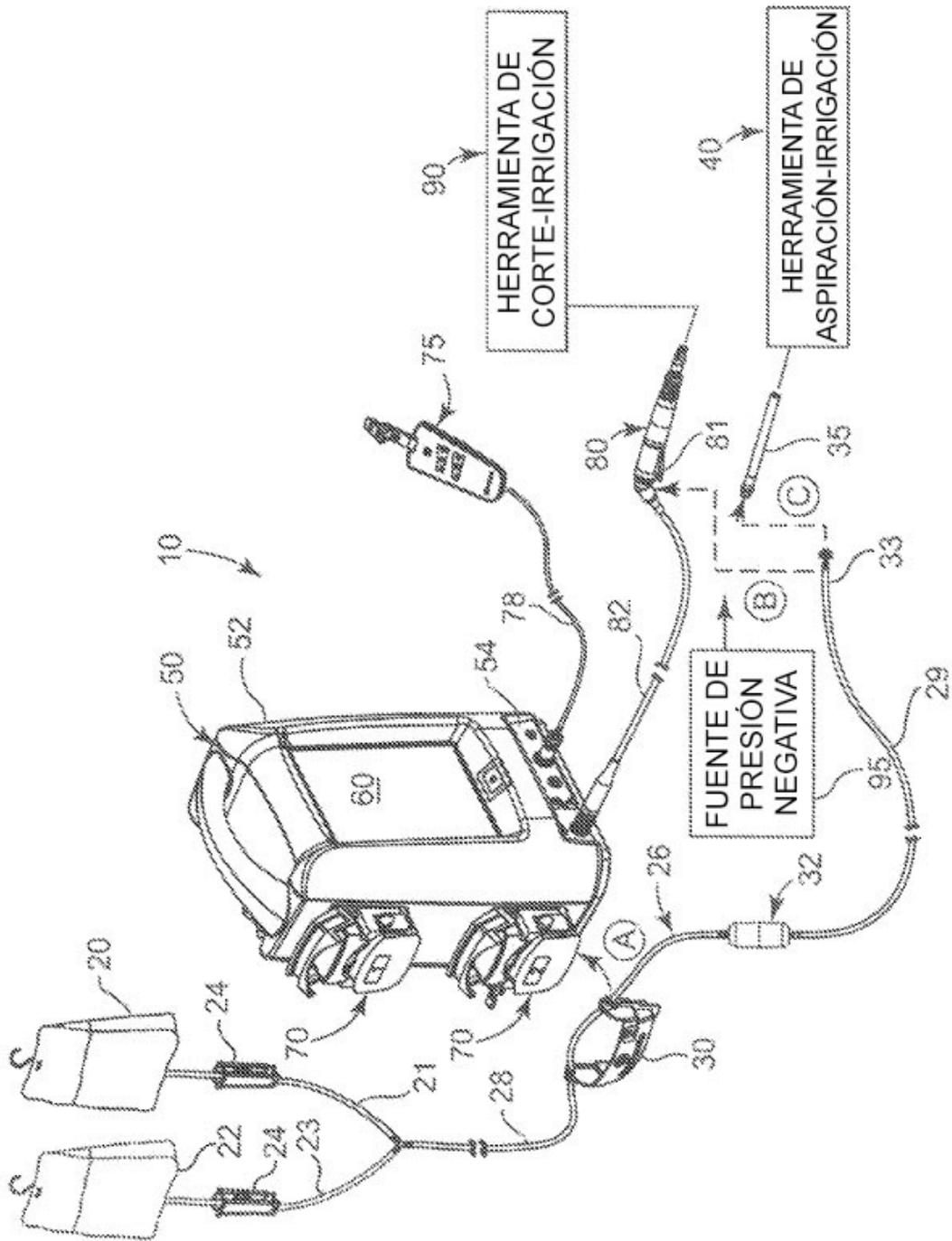


Fig. 1

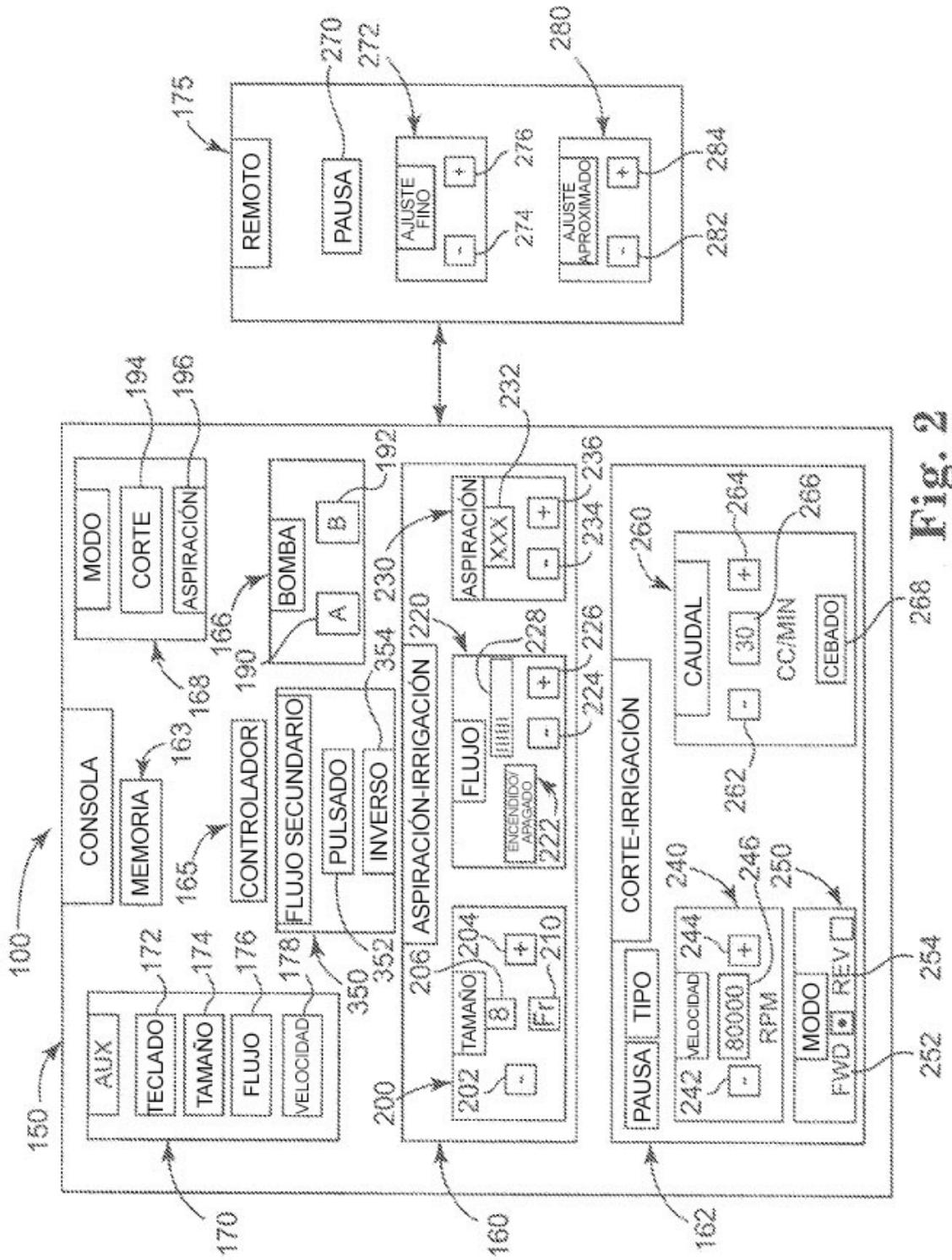
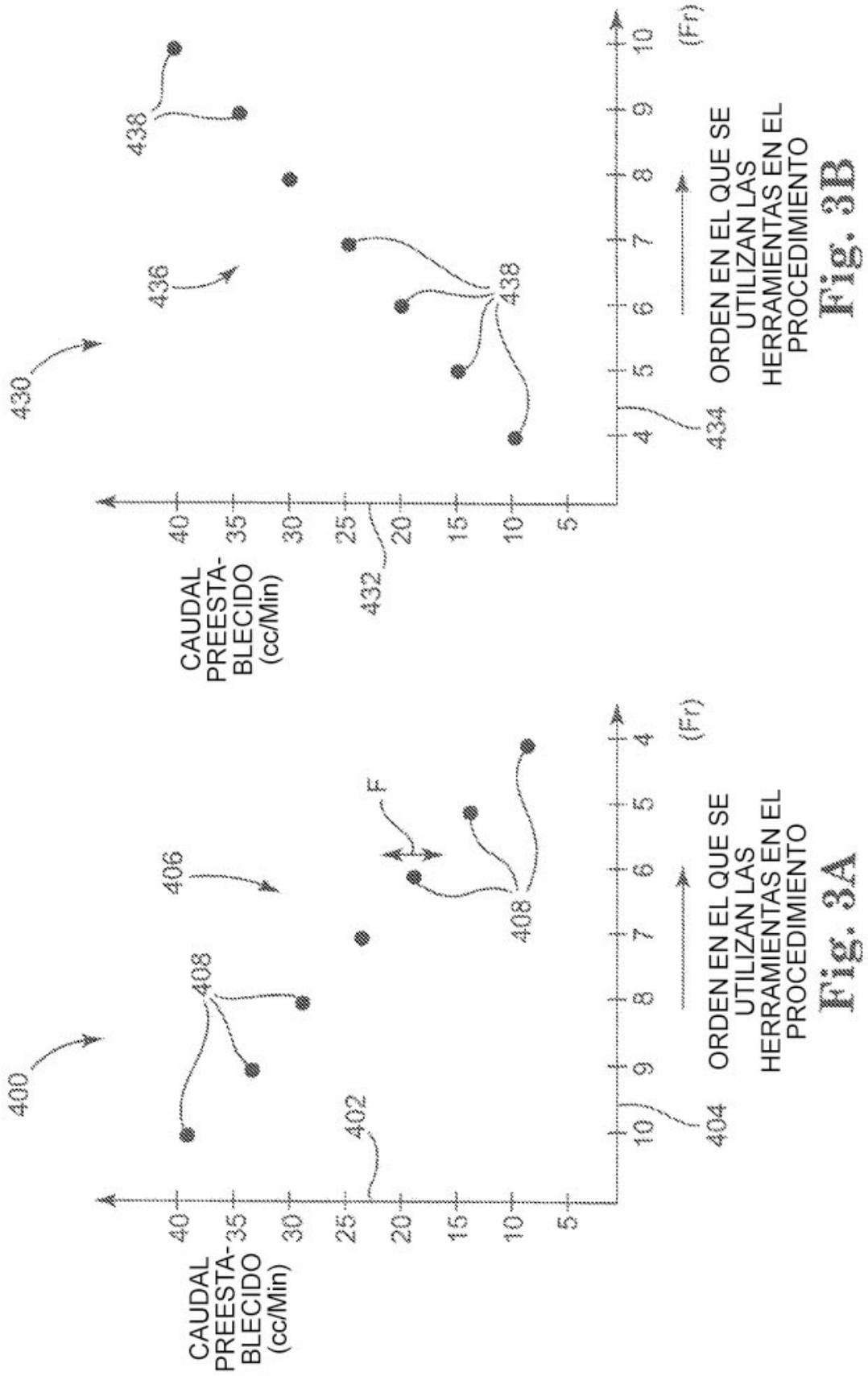
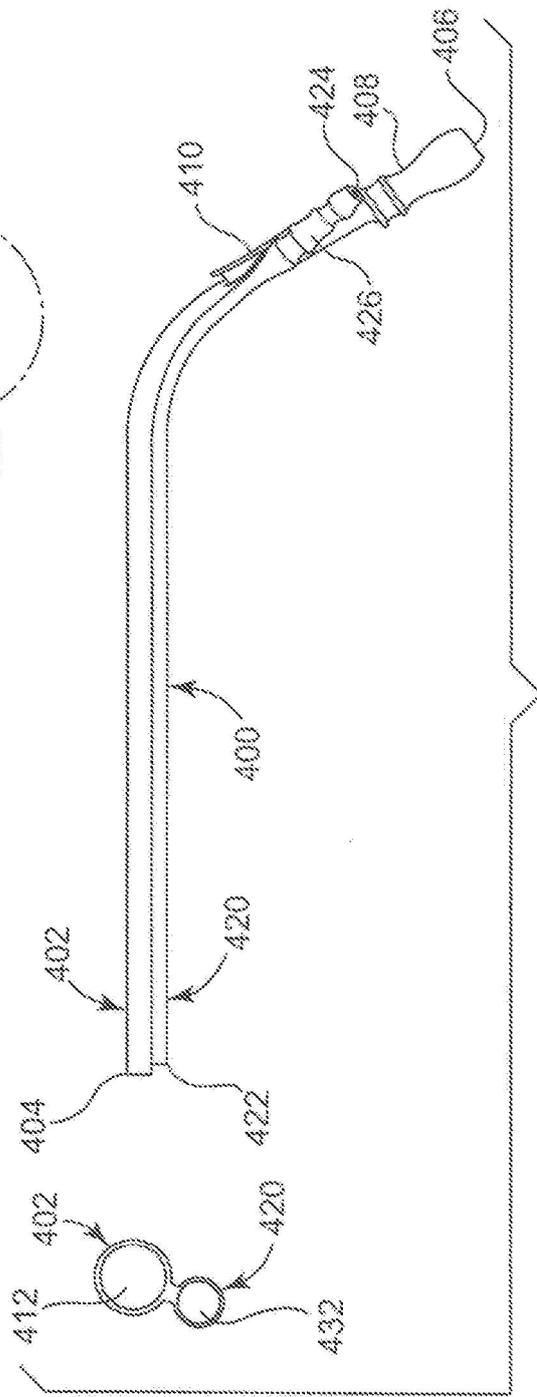
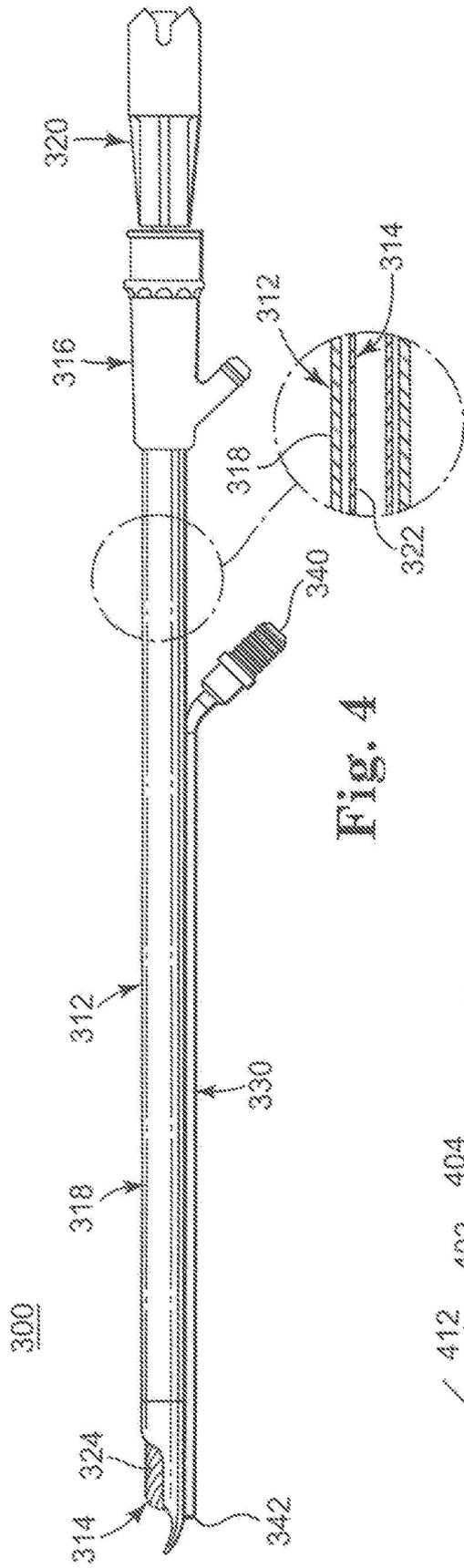


Fig. 2





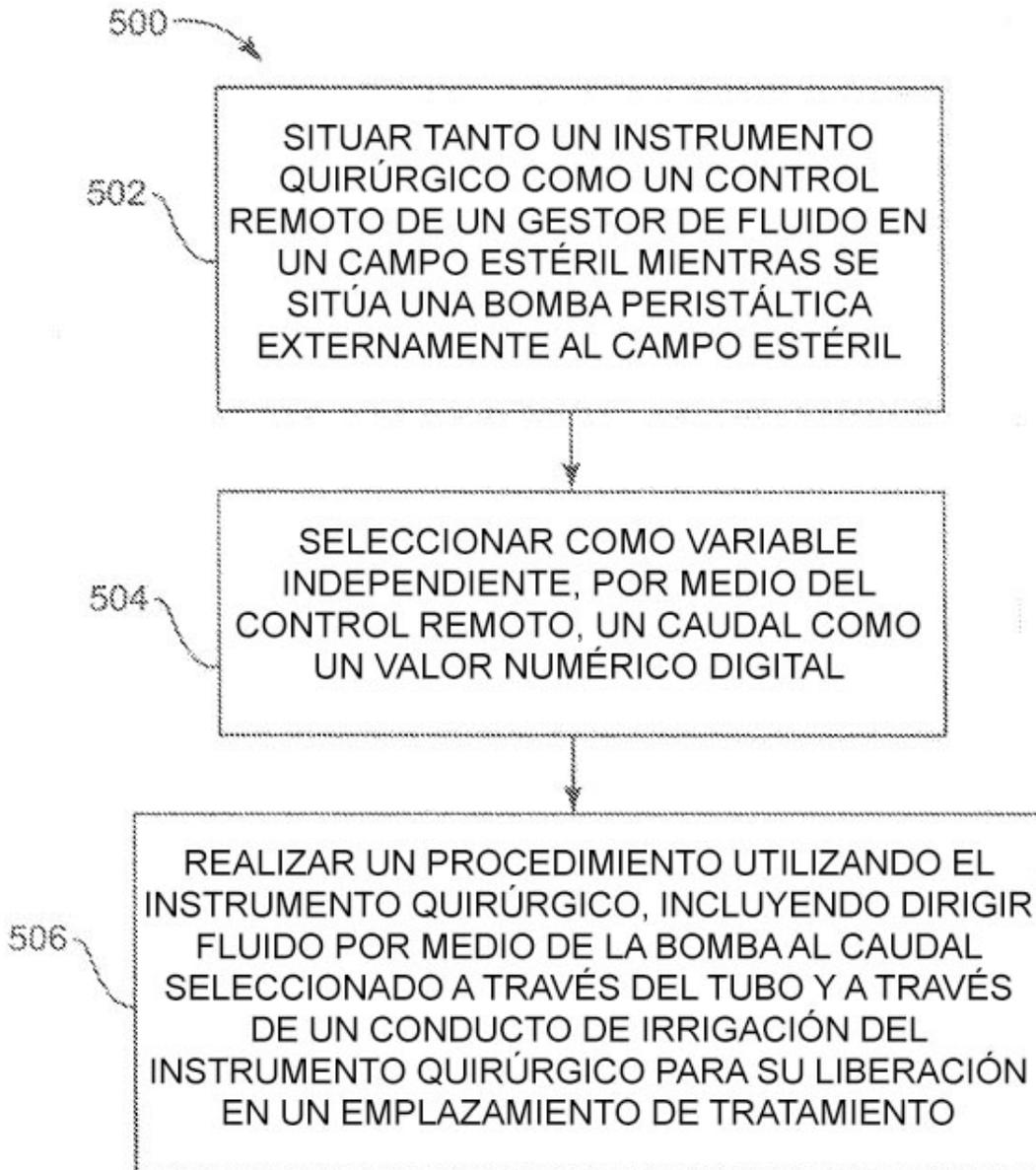


Fig. 6