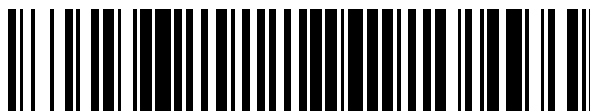


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 538**

51 Int. Cl.:

A61F 9/007 (2006.01)

A61B 19/02 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2008** **E 08746468 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012** **EP 2136746**

54 Título: **Centro quirúrgico independiente**

30 Prioridad:

20.04.2007 US 925546 P

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

10.04.2013

73 Titular/es:

**DOHENY EYE INSTITUTE (100.0%)
1450 SAN PABLO STREET, 3000
LOS ANGELES, CA 90033, US**

72 Inventor/es:

**HUMAYUN, MARK;
DEBOER, CHARLES;
KERNS, RALPH;
MCCORMICK, MATTHEW;
BHADRI, PRASHANT y
CHONG, LAWRENCE**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 400 538 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

Centro quirúrgico independiente

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere generalmente a sistemas quirúrgicos, y más particularmente a un sistema quirúrgico que incluye instrumentación operable sin una consola de control externa.

Antecedentes de la invención

- 10 Las innovaciones en la cirugía médica han permitido a muchos recuperarse de padecimientos que antes se creían intratables o incurables. Por ejemplo, se han desarrollado varios procedimientos quirúrgicos oftálmicos que reparan partes del ojo humano, que incluyen componentes internos del ojo, para aliviar diferentes padecimientos visuales. A medida que la cirugía médica se desarrolla y se expande en nuevas áreas del cuerpo humano, frecuentemente con accesibilidad limitada, se desarrolla una instrumentación quirúrgica más compleja. Además, cuanto más compleja es la instrumentación quirúrgica, generalmente la mayor demanda que hay es de precisión de la instrumentación quirúrgica.

- 15 Para aumentar la precisión y exactitud en los procedimientos quirúrgicos, las consolas de control frecuentemente se integran en sistemas quirúrgicos. Las consolas de control pueden usarse, por ejemplo, para monitorear el estado de los instrumentos quirúrgicos, y para realizar cálculos rápidos y proporcionar retroalimentación a los doctores y otro personal médico para asistir en determinar cómo proceder con el procedimiento quirúrgico. Los procedimientos quirúrgicos oftálmicos no son diferentes. Por ejemplo, una
20 vitrectomía, que involucra la extracción quirúrgica de fluido dentro del ojo, generalmente se realiza usando instrumentación conducida por un sistema computarizado alojado en una gran consola de control. La consola de control es generalmente fija o se aloja en una gran unidad rodante fuera de la barrera estéril, e incluye módulos de dispositivos que se conectan directamente a la instrumentación quirúrgica. Con la consola de control localizada fuera de la barrera estéril, el cirujano u otro práctico calificado opera la instrumentación a
25 nivel del paciente, mientras al menos otro personal médico opera los controles en las consolas de control bajo la dirección del cirujano.

- La US 6251113 describe un sistema para controlar un número de instrumentos quirúrgicos oftálmicos. Una
30 unidad computarizada se localiza en un carro de instrumentación y está en comunicación a través de un bus de comunicaciones de datos con los módulos para controlar los instrumentos quirúrgicos oftálmicos.

Sumario de la invención

- La presente invención se dirige a un sistema quirúrgico operable independientemente para llevar a cabo
35 cirugías y procedimientos médicos, tales como, por ejemplo, vitrectomías y otros procedimientos quirúrgicos oftálmicos.

- Un sistema independiente para un procedimiento quirúrgico como se define en la reivindicación 1 se comprende de una bandeja quirúrgica para alojar una primera unidad de procesamiento; y una pluralidad de instrumentos asociados con el procedimiento quirúrgico, en donde la bandeja quirúrgica y la pluralidad de
40 instrumentos se esterilizan y se preempaquetan juntos, y la primera unidad de procesamiento se configura para controlar al menos uno de los instrumentos preempaquetados. Los instrumentos pueden ser instrumentos eléctricos.

- Un sistema quirúrgico, que no es parte de la presente invención, puede comprenderse de una bandeja quirúrgica portátil que incluye una unidad de procesamiento; una pluralidad de instrumentos acoplados operativamente a la unidad de procesamiento; y un dispositivo de entrada de usuario que proporciona una
45 entrada de usuario para controlar un parámetro operativo de uno o más de la pluralidad de instrumentos, en donde la unidad de procesamiento se configura para recibir la entrada de usuario y transmitir un comando operativo hacia uno o más de la pluralidad de instrumentos.

- Un sistema quirúrgico autoalimentado para un procedimiento quirúrgico, que no es parte de la presente invención, puede comprenderse de una bandeja quirúrgica; una pluralidad de instrumentos manuales; una
50 fuente de energía en al menos uno de la bandeja quirúrgica y un instrumento manual; y una unidad de procesamiento, en donde la unidad de procesamiento se configura para ejecutar instrucciones de programa,

las instrucciones de programa que incluyen instrucciones para: detectar energía a partir de al menos una fuente de energía; dirigir la energía hacia la pluralidad de instrumentos manuales a partir de al menos una fuente de energía; y establecer comunicación con cada uno de la pluralidad de instrumentos manuales.

- 5 Un dispositivo portátil de corte biológico y aspiración, que no es parte de la presente invención, puede incluir: una punta de corte; un dispositivo de aspiración de fluidos; y una unidad de control integrada acoplada a la punta de corte y al dispositivo de aspiración de fluidos, en donde la unidad de control se configura para controlar el corte y la aspiración de la punta de corte y el dispositivo de aspiración de fluidos.
- 10 Un dispositivo portátil de infusión y aspiración, que no es parte de la presente invención, puede incluir una cámara de aspiración; una línea de aspiración acoplada al dispositivo de aspiración y corte de tejido biológico, la línea de aspiración configurada para succionar materia desprendida de un sitio quirúrgico dentro de la cámara de aspiración; una cámara de infusión que tiene una solución de infusión; una línea de infusión acoplada a la cámara de infusión y configurada para inyectar la solución de infusión hacia el sitio quirúrgico
- 15 para mantener la presión en el sitio quirúrgico, en donde la cámara de aspiración y la cámara de infusión se incluyen en un único módulo desechable.

Breve descripción de los dibujos

- 20 La Fig. 1 es un diagrama de bloques de varios instrumentos insertados en el ojo en el curso de la realización de una vitrectomía;
- La Fig. 2a es un diagrama de bloques de un sistema quirúrgico que incluye un centro quirúrgico independiente 10 de acuerdo con una modalidad de la invención;
- 25 La Fig. 2b es una ilustración esquemática de un centro quirúrgico independiente llevado a la práctica como una bandeja quirúrgica de acuerdo con una modalidad de la invención;
- La Fig. 3 es un diagrama de bloques de los componentes internos de un centro quirúrgico independiente de acuerdo con una modalidad de la invención;
- 30 La Fig. 4 es un diagrama de proceso de un proceso de inicialización y establecimiento de comunicación para un centro quirúrgico independiente;
- La Fig. 5 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente llevado a la práctica como una bandeja quirúrgica en comunicación con una pieza de mano;
- 35 La Fig. 6 es un diagrama de proceso de un proceso ejecutado por la unidad de procesamiento del centro quirúrgico independiente de acuerdo con una modalidad de la invención;
- La Fig. 7 es un centro quirúrgico independiente alternativo;
- 40 La Fig. 8 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente realizado como el cartucho de infusión/aspiración; y
- La Fig. 9 es un diagrama de bloques de aún otro centro quirúrgico independiente.

45 Descripción detallada

- La Fig. 1 es un diagrama de bloques de varios instrumentos insertados en el ojo en el curso de la realización de una vitrectomía. El vítreo es una sustancia normalmente clara, gelatinosa que llena el centro del ojo, por ejemplo, el ojo 101. En algunos casos, puede acumularse sangre, detritus, o tejido de una cicatriz en el vítreo, que obstruye parcial o totalmente la visión. En estos casos, puede realizarse una vitrectomía, o la extracción
- 50 quirúrgica de todo o una parte del vítreo del ojo.

- Para realizar una vitrectomía, se realizan un número de incisiones en la esclerótica 103, la parte blanca del ojo. Varios instrumentos acceden al centro del ojo a través de las incisiones. Los instrumentos insertados en la Fig. 1 incluyen una herramienta manual cortadora de tejido biológico y de aspiración de fluidos ("pieza de mano") 105, un dispositivo de iluminación 107, y un dispositivo de infusión 109. La pieza de mano incluye un
- 55 cortador de tejido biológico para cortar o desprender partes del vítreo del ojo, así como un aspirador para extraer las partes cortadas o desprendidas. El dispositivo de infusión se usa para sustituir el fluido y mantener

una presión adecuada en el ojo. El dispositivo de iluminación se usa como una fuente de luz para ver dentro del centro del ojo durante el procedimiento.

La presente invención se dirige a un sistema quirúrgico independiente operable sin el uso de una consola quirúrgica externa. En algunas modalidades, por ejemplo, un sistema quirúrgico modular consiste de instrumentación quirúrgica independiente. La instrumentación quirúrgica puede incluir, por ejemplo, una serie de instrumentos manuales entrelazados, tales como la pieza de mano de corte y el dispositivo de iluminación. En algunas modalidades, los instrumentos individuales contienen inteligencia operativa autosostenida y no dependen de comandos desde una fuente de control, proporcionando a un cirujano u otro profesional de la medicina con control total e independiente de cada instrumento individual dentro de un campo estéril.

Aunque el centro quirúrgico independiente se describe en la presente principalmente en conexión con procedimientos de vitrectomía, un experto en la materia debería reconocer que el centro puede además configurarse para otros procedimientos médicos realizados en todos los tejidos que incluyen el ojo u otras partes del cuerpo humano. Por ejemplo, la facoemulsificación involucra la extracción de una lente de un ojo usando una pieza de mano similar que incluye un cortador ultrasónico y un aspirador. Para varias otras aplicaciones, los instrumentos pueden incluir, por ejemplo, diferentes cortadores, dispositivos de vacío, dispositivos de irrigación, dispositivos de visión, y/o dispositivos de iluminación, entre otros. De acuerdo con una modalidad de la invención, la mayoría, si no todos, de los instrumentos de un sistema particular contienen la circuitería y energía para controlar y operar ellos mismos independientemente uno de otro. En algunas modalidades, los instrumentos pueden comunicarse entre sí a través de una conexión inalámbrica, y un instrumento puede actuar como una unidad principal de procesamiento o control. Por lo tanto, aunque la descripción puede frecuentemente referirse a detalles de las modalidades de la invención configuradas para una vitrectomía, la descripción no pretende representar la única aplicación en la cual puede utilizarse la invención. Aunque diferentes procedimientos pueden involucrar modalidades ligeramente diferentes, debe entenderse que funciones y estructuras equivalentes pueden realizarse por las diferentes modalidades que además pretenden abarcarse dentro del alcance de la invención.

La Fig. 2a es un diagrama de bloques de un sistema quirúrgico que incluye un centro quirúrgico independiente 10 de acuerdo con una modalidad de la invención. El centro quirúrgico independiente 10 actúa como un dispositivo de control para el sistema quirúrgico y se acopla operativamente a uno o más instrumentos médicos, tales como, por ejemplo, uno o más dispositivos de visión 12, dispositivos de infusión 14, dispositivos de irrigación 16, dispositivos de iluminación 18, y dispositivos de corte 20, a través de conexiones cableadas o inalámbricas 24f, 24e, 24d, 24c, 24b. El centro quirúrgico independiente 10 además se acopla operativamente a otros dispositivos 22 a través de la conexión cableada o inalámbrica 24a. Tales otros dispositivos pueden incluir, pero sin limitarse a, pedales, pantallas de visualización secundarias, salidas de audio, y similares.

De acuerdo con una modalidad de la invención, el centro quirúrgico independiente 10 además se acopla opcionalmente a un centro quirúrgico personal a través de la conexión 24g. Preferentemente, la conexión 24g es una conexión inalámbrica, aunque la conexión puede alternativamente tomar la forma de una conexión cableada. Como se describe en detalle en WO 2008/131362, derivada de la solicitud de los Estados Unidos de los solicitantes titulada Centro quirúrgico personal presentada en la misma fecha que la solicitud de los Estados Unidos de la cual se deriva esta solicitud, el centro quirúrgico personal 26 se configura para monitorear las configuraciones de los varios instrumentos médicos mientras el control real de los instrumentos médicos es a través del centro quirúrgico independiente 10 y/o a través de lógica y circuitería incluida en los propios instrumentos médicos. Con respecto a esto, el centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos médicos 12-20 se localizan dentro del campo estéril en el cual se realiza una cirugía, mientras el centro quirúrgico personal 26 se localiza fuera del campo estéril. De esta manera, el cirujano tiene acceso y control directo del centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos durante la cirugía.

Las varias conexiones 24a-24g del centro quirúrgico independiente 10 pueden ser cableadas o inalámbricas. Una conexión inalámbrica puede ser, sin limitarse a, una conexión inalámbrica de área local, tal como, por ejemplo, una conexión 802.11, una conexión de red de área personal tal como, por ejemplo, Bluetooth, o cualquier otra conexión de radio o celular convencional en el arte. Una conexión cableada puede ser, por ejemplo, un bus serie, un bus paralelo, una conexión Ethernet, o similares. Por ejemplo, la conexión 24b entre el dispositivo de corte 20 y el centro quirúrgico independiente 10 puede ser una conexión cableada. Adicionalmente, las líneas de infusión y aspiración pueden conectar el dispositivo de infusión y el dispositivo de irrigación al centro quirúrgico independiente 10 y/o al dispositivo de corte 30.

El centro quirúrgico independiente 10 incluye la circuitería, energía, y lógica para conducir y controlar uno o más de los instrumentos médicos. De acuerdo con una modalidad de la invención, el centro quirúrgico

independiente 10 se realiza como una bandeja quirúrgica. De acuerdo con otra modalidad de la invención, el centro quirúrgico independiente se realiza como una instrumentación médica particular tal como, por ejemplo, un módulo de infusión/aspiración. De acuerdo con esta última modalidad, la instrumentación médica particular no sólo tiene la lógica y circuitería para controlarla a ella misma, sino además actúa como un centro de control para controlar la funcionalidad de alguno o todos los otros instrumentos.

La Fig. 2b es una ilustración esquemática de un centro quirúrgico independiente llevado a la práctica como una bandeja quirúrgica de acuerdo con una modalidad de la invención. En la modalidad ilustrada en la Fig. 2, la bandeja quirúrgica 201 aloja y controla varios instrumentos médicos que pueden asociarse con diferentes procedimientos de cirugía. En algunas modalidades, la bandeja quirúrgica de la Fig. 2 proporciona un ambiente estéril para empaquetar los instrumentos individuales antes, y en algunos casos después, que se realiza un procedimiento. En algunas modalidades, la bandeja, y los instrumentos mantenidos en la bandeja, se diseñan para desecharse después de un único uso.

En la modalidad ilustrada en la Fig. 2b, la bandeja aloja varios instrumentos manuales y suministros quirúrgicos extraíbles, que incluyen una pieza de mano 203, una línea de infusión 205, un dispositivo de iluminación 207, un espéculo 209, una jeringa 211, cánulas 213, hisopos 215, y un suministro de lágrimas artificiales 217. La bandeja aloja además un cartucho que incluye una cámara de aspiración 219, una cámara de infusión 221, y una bomba o dispositivo similar para cada cámara respectiva. En la modalidad ilustrada en la Fig. 2b, la pieza de mano se acopla a la cámara de aspiración 219 a través de la línea de aspiración 210, y a la cámara de infusión 221 a través de la línea de infusión 205.

De acuerdo con una modalidad de la invención, la bandeja está en comunicación cableada o inalámbrica con una o más piezas de la instrumentación quirúrgica alojadas en la bandeja que requieren alimentación o control desde la bandeja. La bandeja puede además estar en comunicación inalámbrica con otros dispositivos no alojados en la bandeja, por ejemplo, un pedal, y/o un monitor externo. La bandeja puede actuar como un medio de comunicaciones entre cada uno de los instrumentos del sistema quirúrgico. En modalidades donde la bandeja se comunica con un monitor externo, todo el sistema se mantiene generalmente operable independientemente, con el monitor típicamente que sirve solo como una capacidad de recolección, visualización y almacenamiento de datos.

De acuerdo con una modalidad de la invención, los varios instrumentos médicos, que incluyen la bandeja, se diseñan para ser portátiles, ligeros, y de bajo costo. En algunas modalidades, la bandeja incluye circuitería interna y varios componentes para controlar los varios instrumentos médicos. Los componentes internos pueden incluir, por ejemplo, una unidad de procesamiento, controles de usuario, una fuente de energía, y una pluralidad de diferentes dispositivos de interfaz. La unidad de procesamiento puede ser, por ejemplo, una unidad basada en microprocesador, un ASIC, o similares. Los dispositivos de interfaz pueden incluir, por ejemplo, una interfaz de comunicación inalámbrica para comunicarse con los otros instrumentos del sistema quirúrgico. La fuente de energía, por ejemplo, una batería, permite que la bandeja se energice independientemente, y en algunas modalidades, proporciona energía a dispositivos conectados a la bandeja, tal como la pieza de mano. En algunas modalidades, la bandeja puede además incluir una pantalla o altavoz, que pueden dar como salida varios indicadores de estado o configuraciones de los instrumentos conectados.

En algunas modalidades, la bandeja se diseña para un único uso, y los instrumentos de la bandeja se preempaquetan juntos en un empaquetado estéril. En estas modalidades, el empaquetado puede abrirse, y la bandeja y los componentes dentro de la bandeja, activarse, dentro de un campo operativo estéril justo antes de realizar el procedimiento quirúrgico. Esto da a un profesional de la medicina acceso a y control de toda la instrumentación quirúrgica aplicable dentro del campo estéril, que incluye cualesquiera controles e indicadores de estado de instrumentos localizados en la bandeja. En algunas modalidades, tras la activación, la bandeja puede realizar una exploración inicial o un proceso de recuperación de información similar, para determinar los dispositivos o instrumentos disponibles con las cuales puede comunicarse durante el procedimiento. La bandeja puede establecer líneas de comunicación, generalmente de manera inalámbrica, con los varios instrumentos diferentes de la bandeja.

De acuerdo con una modalidad de la invención, la bandeja se conecta a la pieza de mano 203 y a la línea de infusión 205. En aplicaciones de corte de tejido biológico, la pieza de mano puede incluir un cortador de tejido biológico, y puede conectarse a la bandeja a través de la línea de aspiración de fluido 210. En funcionamiento, el cortador corta o desprende tejido biológico, y la línea de aspiración succiona el tejido desprendido, donde éste se recolecta en la cámara de aspiración aislada 219. La línea de infusión 205 puede usarse para inyectar el sitio quirúrgico con soluciones de fluido o gaseosas u otros materiales para reemplazar el tejido aspirado. Por ejemplo, en vitrectomías, la presión se mantiene dentro del ojo a través de la infusión de una solución salina balanceada para reemplazar el vítreo aspirado. Los fluidos de infusión pueden mantenerse en una

cámara de infusión de la bandeja, o alternativamente en una bolsa o saquillo sellado de infusión mantenido en la cámara de infusión, y se infunde en un paciente a través de la línea de infusión a una velocidad determinada por los controles localizados en la bandeja. De acuerdo con una modalidad de la invención, tanto la cámara de aspiración 219 como la cámara de infusión 221 residen en un único módulo desechable.

En algunas modalidades, los parámetros operativos para los diferentes instrumentos, por ejemplo, la velocidad de corte, la presión de aspiración, la velocidad de infusión, y el nivel de iluminación, pueden controlarse directamente a través de los dispositivos individuales usados para realizar cada función respectiva. Por ejemplo, la pieza de mano puede incluir controles para controlar la velocidad de corte y la presión de aspiración, proporcionando a un cirujano más control directo sobre el procedimiento. Alternativamente, los dispositivos de entrada acoplados a la bandeja pueden usarse para controlar los parámetros de uno o más de los instrumentos médicos. Un dispositivo de entrada ilustrativo es un pedal conectado inalámbricamente a la bandeja. Un cirujano puede usar el pedal para controlar, por ejemplo, la velocidad de corte y la presión de aspiración. La bandeja recibe los cambios a la velocidad de corte y/o la presión de aspiración, y a su vez controla la pieza de mano basado en la entrada recibida. Similarmente, el nivel de iluminación puede controlarse directamente en el dispositivo de iluminación, y la velocidad de infusión puede controlarse ya sea por controles localizados en la línea de infusión o en la bandeja. Un experto en la materia debería reconocer que pueden usarse otros dispositivos de entrada tales como palancas, interruptores, y/o botones para la entrada de control además o en lugar del pedal.

La bandeja puede además comunicarse con los varios instrumentos para recuperar información de estado, por ejemplo, configuraciones de instrumento, parámetros operativos actuales, y condiciones de fallo, desde los varios instrumentos. Por ejemplo, aunque el dispositivo de iluminación es separable completamente de la bandeja, y puede funcionar y controlarse independientemente de la bandeja, la bandeja puede sin embargo recibir información sobre el nivel de iluminación actual y comunicar esa información al cirujano o práctico. De acuerdo con una modalidad de la invención, la bandeja reenvía la información monitoreada hacia el centro quirúrgico personal 26 a través del enlace de comunicaciones de datos 24g. En algunas modalidades, la información puede visualizarse en una pantalla incorporada montada en la bandeja. En otras modalidades, pueden incorporarse otros medios de salida o retroalimentación de usuario, por ejemplo, una serie de LED que indican información actual de parámetros o de estado de los varios instrumentos.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques de los componentes internos de un centro quirúrgico independiente 10 de acuerdo con una modalidad de la invención. De acuerdo con la modalidad ilustrada, el centro quirúrgico independiente 10 incluye una unidad de procesamiento 301 conectada y en comunicación con una interfaz de comunicación inalámbrica 303, un indicador de estado tal como un monitor o colección de LED 305, un dispositivo de aspiración 307, un dispositivo de infusión 309, una pluralidad de controles de usuario u otros dispositivos de entrada 311, y otros componentes o circuitería 313. Una fuente de energía 315 puede además conectarse a los varios componentes, y proporcionar energía para hacer funcionar los otros componentes. El dispositivo de infusión puede además conectarse a un suministro de fluido o gas de infusión 317, por ejemplo, un depósito de solución salina balanceada.

La unidad de proceso 301 facilita el funcionamiento de uno o más instrumentos enviando comandos de control a esos instrumentos, y actúa como un recurso de información al recolectar las configuraciones de parámetros actuales y otra información de estado desde el mismo u otros instrumentos del sistema quirúrgico. En algunas modalidades, la información de estado se recolecta desde todos los instrumentos conectados y se comunica por la bandeja a un cirujano u otro usuario del sistema quirúrgico, así como opcionalmente al centro quirúrgico personal 26.

La unidad de procesamiento 301 puede controlar los instrumentos médicos basado en las solicitudes de usuarios. En algunos casos, las solicitudes pueden provenir desde controles de usuario localizados en el propio centro quirúrgico independiente, en la forma de, por ejemplo, botones o diales ajustables. En otros casos, los controles de usuario pueden recibirse desde dispositivos conectados, por ejemplo, la pieza de mano o la línea de infusión como se ilustra en la Fig. 2b. En aún otros casos, las solicitudes de control o ajuste pueden recibirse desde instrumentos remotos del sistema quirúrgico, por ejemplo, el dispositivo de iluminación 18, o por ejemplo, un pedal, a través de la interfaz de comunicación inalámbrica 303.

La unidad de procesamiento 301 procesa las solicitudes de usuario y genera señales de comando para enviar hacia los instrumentos o dispositivos para los cuales se destinan los ajustes. En algunas modalidades, el centro quirúrgico independiente 10 puede configurarse para dirigir o controlar el funcionamiento de dispositivos particulares en el sistema quirúrgico. Por ejemplo, en la modalidad de la bandeja como el centro quirúrgico independiente, la bandeja puede limitarse a controlar dispositivos localizados en o dentro de la propia bandeja, tales como, por ejemplo, el dispositivo de aspiración 307 y el dispositivo de infusión 309. En

algunas otras modalidades, la unidad de procesamiento 301 puede servir como una unidad de control central para los varios instrumentos y dispositivos en el sistema quirúrgico, y puede recibir todas las solicitudes de ajuste de instrumentos y enviar comandos de control asociados a los dispositivos adecuados en el sistema.

5 En funcionamiento, una solicitud de usuario puede recibirse desde un primer dispositivo, por ejemplo, la pieza de mano, y destinarse para ajustar un segundo dispositivo, por ejemplo, el dispositivo de aspiración. La unidad de procesamiento 301 puede ajustar directamente los parámetros de control del dispositivo de aspiración, el cual puede ser, por ejemplo, una bomba centrífuga, una bomba de venturi, una bomba peristáltica, o cualquier sistema adecuado basado en vacío, o puede alternativamente ser un motor que controla una jeringa o pistón para aplicar presión de vacío. Similares ajustes pueden realizarse a un dispositivo de infusión conectado, el cual puede ser, por ejemplo, una bomba desechable general, una bomba peristáltica, una bomba de jeringa de aparato de Harvard, una jeringa cargada por resorte, o un poste IV. En algunas modalidades, un suministro de solución de infusión se preempaqueta con el sistema, la solución que es apropiada para la aplicación particular para la cual se destina el sistema. En procedimientos de vitrectomía, la solución preempaquetada puede ser una solución salina balanceada estéril. Si se usa una bomba, ésta puede presurizar la cámara de infusión que mantiene la solución salina balanceada, provocando que la solución entre en el ojo. Alternativamente, una bolsa de infusión sellada separada que mantiene la solución salina balanceada puede alojarse en la cámara de infusión y conectarse a la línea de infusión. El nivel de presión de la cámara de infusión puede aumentarse, comprimiendo la bolsa de infusión, y forzando a la solución salina balanceada fuera de la bolsa de infusión hacia el ojo.

Algunos procedimientos quirúrgicos pueden involucrar intercambio de gases, o una combinación de intercambio de líquidos y gases. En algunas modalidades de la invención, el dispositivo de infusión 309 puede proporcionar fuentes de infusión múltiples, y mantener varios tipos de líquidos y gases para la infusión. En estas modalidades, el centro quirúrgico independiente 10 puede además incluir un control que determina la fuente de infusión que se aplica en el procedimiento quirúrgico. Por ejemplo, para un sistema quirúrgico que incluye una fuente de infusión con una solución líquida y una fuente de infusión con un fluido de aire o materia gaseosa, el centro quirúrgico independiente 10 puede proporcionar un control para seleccionar entre el intercambio de solución líquida o el intercambio de fluido de aire.

De acuerdo con una modalidad de la invención, el centro quirúrgico independiente proporciona además retroalimentación a los usuarios en la forma de monitores de configuración e indicadores de estado. La unidad de procesamiento 301 recibe información de estado desde la pluralidad de instrumentos conectados, típicamente realizado a través de las líneas de comunicación de datos para los instrumentos conectados, o a través de la interfaz de comunicación inalámbrica para los instrumentos remotos. La unidad de procesamiento compila la información y comunica la información al cirujano u otro usuario. De acuerdo con una modalidad de la invención, el centro quirúrgico independiente puede incluir un pequeño monitor o pantalla para visualizar información sobre el procedimiento quirúrgico o la instrumentación. Adicionalmente, o en lugar de, pueden proporcionarse un monitor, LED ópticos y/o altavoces de audio para generar salidas de estado o alertas para varios eventos del sistema.

La Fig. 4 es un diagrama de proceso de un proceso de inicialización y establecimiento de comunicación para un centro quirúrgico independiente. El proceso puede implementarse como instrucciones de programa de computadora almacenadas en memoria (no mostrada) e invocadas por la unidad de procesamiento 301. El proceso de la Fig. 4 puede realizarse cuando se inicializa el sistema. En el bloque 411, el proceso activa o comienza a suministrar energía a la unidad de procesamiento 301. El centro quirúrgico independiente 10 que aloja la unidad de procesamiento puede además alojar la fuente de energía 315 para suministrar energía a la unidad de procesamiento. El sistema puede conectarse a una fuente de energía externa, por ejemplo, una toma eléctrica. Sin embargo, una fuente de energía interna, por ejemplo, una batería, generalmente proporciona mejor maniobrabilidad. Donde la fuente de energía se aloja en la bandeja del sistema, la fuente de energía puede además energizar los dispositivos de aspiración e infusión 307, 309, y puede proporcionar energía también a una pieza de mano conectado. Donde el centro quirúrgico independiente 10 se realiza como la bandeja quirúrgica, la energía al centro quirúrgico independiente 10 se activa una vez que la bandeja se abre o se retira de su empaquetado, a través de un conmutador de activación automático o un mecanismo similar. La unidad de procesamiento detecta energía desde la fuente de energía y activa el sistema. Un conmutador adicional controlado por el usuario o dispositivo de control puede proporcionarse para activar manualmente el suministro de energía.

En el bloque 413, el proceso detecta uno o más dispositivos o instrumentos que pueden utilizarse durante un procedimiento en el cual se usa el centro quirúrgico independiente. Con respecto a esto, el proceso invoca la interfaz de comunicación inalámbrica 303, tal como, por ejemplo, un lector de identificación de radio frecuencia (RFID), y automáticamente interroga una o más etiquetas de identificación, tales como, por

ejemplo, una RFID, etiqueta acoplada a uno o más dispositivos o instrumentos o al empaquetado que mantiene uno de los dispositivos o instrumentos de manera individual o múltiple. La etiqueta de RFID transmite información de identificación (por ejemplo el número de ID o modelo del dispositivo) así como información específica sobre los instrumentos individuales, por ejemplo, tipos de instrumentos, parámetros de configuración, y configuraciones de energía disponible. Algunos instrumentos pueden incluirse en paquetes quirúrgicos que incluyen instrumentación quirúrgica específica asociada con un procedimiento particular. Los paquetes pueden incluir sistemas de RFID que identifican los instrumentos en el paquete, o alternativamente, cada uno de los instrumentos disponibles puede incluir una etiqueta RFID separada, de manera que la comunicación puede establecerse más fácilmente con cada uno de los dispositivos individuales. En algunas modalidades, por ejemplo, las modalidades descritas con respecto a la Fig. 2a, la bandeja quirúrgica puede incluir instrumentos que pueden usarse para varios procedimientos diferentes. En estas modalidades, el sistema puede configurarse para proporcionar la selección de un procedimiento deseado, y la bandeja pueden identificar cada instrumento disponible para determinar si cada instrumento se ha de usar para el procedimiento deseado.

En el bloque 415, el proceso establece comunicación con el único o más dispositivos identificados. La comunicación puede después usarse para controlar el funcionamiento de los dispositivos identificados y/o para recibir información de estado desde los dispositivos identificados, puede no necesitarse establecer comunicación inalámbrica con todos los dispositivos identificados. Por ejemplo, el proceso puede configurarse para seleccionar los instrumentos que han de usarse en un procedimiento particular en respuesta a un comando de usuario, y establecer enlaces inalámbricos con esos instrumentos, en lugar de con todos los instrumentos disponibles. La unidad de procesamiento primero dirige una fuente de energía para suministrar energía a un instrumento seleccionado antes de que pueda establecerse la comunicación entre la unidad de procesamiento y el instrumento seleccionado.

En el bloque 417, el proceso envía los ajustes de configuración inicial hacia los dispositivos con los cuales se ha establecido comunicación. Los datos inalámbricos recibidos desde los varios instrumentos conectados pueden usarse para, por ejemplo, extraer y configurar la configuración adecuada o las pantallas de monitoreo en el propio centro quirúrgico independiente, un monitor externo de estado acoplado al centro quirúrgico independiente, y/o en el centro quirúrgico personal. La conexión inalámbrica puede además usarse para transmitir configuraciones quirúrgicas iniciales y parámetros de fallos de instrumentos hacia uno o más de los instrumentos individuales. Cada centro quirúrgico independiente puede preconfigurarse para realizar un procedimiento específico, y la unidad de procesamiento 301 puede enviar ajustes de configuración inicial hacia uno o más instrumentos basada en las preconfiguraciones para un procedimiento particular. El centro quirúrgico personal puede invocar la lectura de los controles de usuario 311 o introducir las preferencias de usuario o datos del paciente o estadísticas. Los ajustes de configuración inicial pueden en cambio basarse en información más específica de usuario o de paciente proporcionada a través de los controles de usuario.

La Fig. 5 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente llevado a la práctica como una bandeja quirúrgica 505 en comunicación con una pieza de mano 503 la pieza de mano es un sistema de corte de tejido biológico y aspiración de fluido. Una línea o tubo de aspiración 501 conecta la pieza de mano 503 a la bandeja 505 para succionar materiales no deseados desde un sitio de cirugía. Con respecto a esto, la bandeja incluye una cámara de aspiración y un dispositivo de aspiración 507, por ejemplo, una bomba o vacío. El dispositivo de aspiración proporciona succión o vacío a la pieza de mano a través de la línea de aspiración 501, y un depósito o cámara similar se proporciona para la recolección de los materiales aspirados a través de la línea o tubo. La cámara de aspiración puede ser similar a la cámara de aspiración 219 de la Fig. 2b.

La pieza de mano aspirador puede configurarse con una bomba interna y una cámara de recolección. La línea de aspiración 501 ya no sería necesaria, y la conexión entre la pieza de mano y la bandeja sería completamente inalámbrica.

En la Fig. 5, además del dispositivo de aspiración 507, la bandeja incluye una unidad de procesamiento 509, una fuente de energía 511, un dispositivo de infusión 513, un transceptor inalámbrico 515, e indicadores de estado 517. La unidad de procesamiento 509, la fuente de energía 511, el dispositivo de infusión 513, el transceptor inalámbrico 515, y los indicadores de estado 517 pueden ser similares a la unidad de procesamiento 301, la fuente de energía 315, el dispositivo de infusión 309, la interfaz de comunicación inalámbrica 303, y el monitor/LED 305 descritos con respecto a la Fig. 3. la pieza de mano 503 incluye un cortador de tejido biológico 519 y un conjunto de controles de usuario 521. Los componentes en la bandeja y la pieza de mano pueden disponerse de manera diferente. Puede además haber diferentes combinaciones de componentes, que incluyen varios componentes no incluidos en la Fig. 5, los cuales pueden incluirse en otras modalidades de la invención, dependiendo de la aplicación de cada sistema respectivo.

Los controles de usuario 521 incluidos en la pieza de mano pueden, por ejemplo, controlar la velocidad de corte del cortador en la pieza de mano, o por ejemplo, el nivel de aspiración del dispositivo de aspiración, localizado en la bandeja, o ambos. Generalmente, los controles de usuario asociados con un instrumento o componente particular del sistema se localizan en ese instrumento o componente particular, proporcionando asociaciones intuitivas dispositivo-control y un acceso más fácil a los usuarios del sistema. Los controles de usuario en la pieza de mano pueden conectarse a y operarse de acuerdo con la unidad de procesamiento 509. La pieza de mano puede además recibir instrucciones adicionales o parámetros de funcionamiento, por ejemplo, una velocidad de corte máxima permisible desde la unidad de procesamiento. El cortador 519 puede comunicarse con la unidad de procesamiento también, por ejemplo, para transmitir información de estado sobre la velocidad de corte actual. Además, la fuente de energía 311 de la Fig. 5 se aloja en la bandeja, proporcionando energía a los componentes de la bandeja. Una línea eléctrica 523 puede sujetarse desde la bandeja a la pieza de mano, para facilitar la comunicación entre la pieza de mano y la bandeja, así como suministrar energía a los componentes de la pieza de mano.

El dispositivo de aspiración 507 alojado en la bandeja puede ser uno de varios instrumentos aspiradores diferentes, por ejemplo, una bomba centrífuga, o un sistema alternativo adecuado basado en vacío. Los controles para el dispositivo de aspiración pueden proporcionarse en la pieza de mano, o en la bandeja. Los controles para el dispositivo de aspiración pueden proporcionarse en otro instrumento, por ejemplo, un pedal, en comunicación inalámbrica (o cableada) con la bandeja. La unidad de procesamiento 509 recupera las solicitudes de ajuste de la aspiración desde uno de los varios controles, y aplica los ajustes al dispositivo de aspiración 507. Los ajustes pueden provocar que la velocidad de aspiración de la línea de aspiración, y consecuentemente la velocidad de aspiración de la pieza de mano, fluctúe.

El dispositivo de infusión 513 alojado en la bandeja se conecta típicamente a una línea de infusión saliente (no mostrada). El dispositivo de infusión puede ser uno de varios instrumentos de infusión diferentes, por ejemplo, una bomba de jeringa de aparato de Harvard, o por ejemplo, una jeringa cargada por resorte. El dispositivo de infusión suministra diferentes fluidos o gases a un sitio quirúrgico a través de la línea de infusión, el fluido o gas particular dependiente del procedimiento quirúrgico particular que se realiza. En vitrectomías, por ejemplo, se proporciona una solución salina balanceada estéril al ojo mediante el dispositivo de infusión. La velocidad de infusión del dispositivo de infusión puede controlarse por la unidad de procesamiento 509 de la bandeja basada en, por ejemplo, la velocidad de aspiración. En algunas aplicaciones, la velocidad de infusión puede sincronizarse con la velocidad de aspiración, para mantener una presión constante o un volumen constante en el sitio quirúrgico. La bandeja puede proporcionar un conjunto independiente de controles de usuario para la velocidad de infusión, de manera que la velocidad de infusión pueda ajustarse independientemente de la velocidad de aspiración.

En la Fig. 5, la bandeja además se comunica inalámbricamente con los otros instrumentos en el sistema quirúrgico a través del transceptor inalámbrico 515. La bandeja puede actuar como un dispositivo de control y puede usarse para controlar la funcionalidad de algunos o todos los otros instrumentos. Por ejemplo, para un procedimiento de vitrectomía, posibles dispositivos conectados inalámbricamente pueden incluir, un dispositivo de iluminación, un pedal, y un monitor externo. En algunos casos, los dispositivos conectados pueden usarse para controlar ciertos aspectos del sistema. Por ejemplo, el pedal puede proporcionar un mecanismo alternativo para controlar la velocidad de corte y el nivel de aspiración del sistema. En estos casos, el pedal puede enviar inalámbricamente comandos de ajuste hacia la bandeja, donde la unidad de procesamiento encamina los comandos de ajuste hacia el destino adecuado.

En otros casos, uno o más de los instrumentos usados para realizar el procedimiento quirúrgico se controlan y operan independientemente, y los controles de usuario para cada instrumento respectivo pueden proporcionarse directamente en el instrumento. Por ejemplo, el dispositivo de iluminación puede ser un instrumento de iluminación manual de LED, portátil, autoalimentado o un dispositivo de iluminación comparable. Similarmente a los controles del cortador que se proporcionan en la pieza de mano, los controles de iluminación pueden proporcionarse directamente en el dispositivo de iluminación para controlar los parámetros operativos, tal como la intensidad de luz de la iluminación proporcionada. En estos casos, los instrumentos conectados inalámbricamente pueden aún transmitir estadísticas útiles, configuraciones actuales, o información de estado en el procedimiento quirúrgico hacia la bandeja 505. La bandeja puede incluir además una pantalla, altavoces, u otros indicadores de estado 517, para comunicar la información a un usuario del sistema. Un monitor externo puede además conectarse inalámbricamente a la bandeja, y usarse para almacenar información compilada en el procedimiento quirúrgico. Los varios instrumentos pueden además comunicarse inalámbricamente con la bandeja, así como entre sí, para optimizar los parámetros operativos.

La Fig. 6 es un diagrama de proceso de un proceso ejecutado por la unidad de procesamiento 509, 301 del centro quirúrgico independiente de acuerdo con una modalidad de la invención. El proceso de la Fig. 6 puede representar el proceso que se realiza por la unidad de procesamiento alojada en la bandeja en la Fig. 5. En algunas modalidades de la invención, el proceso puede realizarse en otro instrumento o componente del sistema, basado en donde se localiza la unidad de procesamiento en el sistema. En algunas modalidades, el sistema puede incluir múltiples unidades de procesamiento, y el proceso de la Fig. 6 puede realizarse por una o más de las múltiples unidades de procesamiento.

En el bloque 611, el proceso recibe una señal desde un instrumento en comunicación con el centro quirúrgico independiente. En la modalidad ilustrada en la Fig. 5, la bandeja 505 puede recibir las señales desde un instrumento a través de una conexión cableada, por ejemplo, la pieza de mano 503 como se ilustra en la Fig. 5, o puede recibir las señales desde un instrumento a través de una conexión inalámbrica, por ejemplo, desde el dispositivo de iluminación.

En el bloque 613, el proceso determina si la señal recibida es una señal de actualización de estado o una señal de solicitud de ajuste. En algunas modalidades, la unidad de procesamiento 509, 301 puede usarse para ajustar los parámetros de funcionamiento de los instrumentos seleccionados, y puede además usarse para procesar y comunicar a un usuario el estado del mismo u otros instrumentos. Si la unidad de procesamiento determina que la señal es una señal de solicitud de ajuste, el proceso procede al bloque 615. Si la unidad de procesamiento determina que la señal es una señal de actualización de estado, el proceso en cambio procede al bloque 619.

En el bloque 615, el proceso determina el dispositivo para el cual se dirige la señal de ajuste. En algunas modalidades, la señal de ajuste puede recibirse por un control de usuario directamente conectado a la unidad de procesamiento. Por ejemplo, en la modalidad de la Fig. 5, la señal de ajuste puede originarse desde un control de usuario que controla el dispositivo de infusión localizado junto a la unidad de procesamiento en la bandeja. En otras modalidades, la señal de ajuste puede recibirse inalámbricamente desde un control de usuario localizado en un instrumento remoto, por ejemplo, un pedal asociado con la bandeja. Algunas de las solicitudes de ajuste pueden destinarse para el dispositivo o componente desde el cual se originó la señal, mientras algunas otras de las solicitudes de ajuste pueden destinarse para un dispositivo diferente, ya sea un dispositivo en la bandeja o en un instrumento completamente separado en el sistema quirúrgico. Independientemente de la fuente de la señal de ajuste, la unidad de procesamiento determina el dispositivo o instrumento de destino deseado.

En el bloque 617, el proceso envía un comando de ajuste hacia el dispositivo o instrumento de destino. En dependencia de la configuración del sistema, el comando de ajuste puede ser una señal de ajuste inalterada, donde la unidad de procesamiento actúa como un conmutador o dispositivo de enrutamiento para el sistema, o el comando de ajuste puede ser una señal de comando completamente nueva generada por la unidad de procesamiento basada en una señal de solicitud de ajuste recibida, por ejemplo, una señal recibida como la descrita anteriormente con respecto al bloque 611. En la mayoría de las modalidades del sistema, después de un comando de ajuste se envía hacia un dispositivo o instrumento respectivo, los ajustes o parámetros operativos del dispositivo se ajustan de acuerdo con el comando de ajuste.

Si la señal es una señal de actualización de estado, el proceso, en el bloque 619, determina la fuente de la señal de actualización de estado. En la mayoría de las modalidades, las señales de actualización de estado incluyen información de actualización de estado del dispositivo desde el cual se originó la señal de actualización de estado. La información de actualización de estado puede incluir varias informaciones acerca de un dispositivo de origen, por ejemplo, los ajustes actuales, los parámetros operativos, los niveles de energía restantes, las condiciones de fallo del instrumento, y otra información. La información de estado para cada instrumento específico en el sistema es diferente dependiendo de la funcionalidad del instrumento. Por ejemplo, una pieza de mano puede proporcionar el estado de la velocidad de corte de un cortador o niveles de aspiración, mientras un dispositivo de iluminación puede proporcionar el estado de nivel de iluminación.

En el bloque 621, el proceso actualiza el estado de un dispositivo o instrumento. Si la señal recibida originalmente era una señal de ajuste o una señal de actualización de estado, la unidad de procesamiento del sistema puede actualizar la información de estado concerniente a la señal recibida. En casos donde la señal era una señal de ajuste, la unidad de procesamiento puede actualizar la información de estado del dispositivo de destino hacia el cual se envió la solicitud de ajuste. En casos donde la señal era una señal de actualización de estado, el procesador puede actualizar directamente la información de estado del dispositivo desde el cual se originó la señal de actualización de estado, basado en el contenido de la señal de actualización de estado. La unidad de procesamiento puede visualizar las actualizaciones de estado, por ejemplo, en un monitor

localizado en la carcasa de instrumentos de la unidad de procesamiento. Alternativamente, las actualizaciones de estado pueden expresarse visualmente a través de cambios, por ejemplo, en indicadores de LED, o auditivamente a través de, por ejemplo, alertas de audio emitidas a través de altavoces disponibles. En algunas modalidades, los indicadores visuales o auditivos de estado pueden estar disponibles en varios otros instrumentos del sistema además, o en lugar de, la carcasa del instrumento de la unidad de procesamiento. En estas modalidades, la unidad de procesamiento puede enviar la información de actualización de estado hacia un instrumento adecuado para propósitos de salida o retroalimentación de usuario. De acuerdo con una modalidad de la invención, la información de actualización se transmite hacia el centro quirúrgico personal para registrar en un fichero de registro generado por el procedimiento quirúrgico. Después que las actualizaciones de estado se han aplicado o registradas por el sistema, el proceso retorna.

El centro ilustrado en la Fig. 7 es operable independientemente de una consola externa, y funciona de manera similar al sistema descrito con respecto a la Fig. 2b. Sin embargo, el sistema de la Fig. 7 no incluye una bandeja que actúa como una unidad de control central. En cambio, en la Fig. 7, el sistema incluye un cartucho de aspiración/infusión independiente 701, que incluye cámaras aisladas de aspiración 703 e infusión 705, y un dispositivo separado para cada cámara, por ejemplo, una bomba de aspiración o dispositivo similar 707 y una bomba de infusión o dispositivo similar 709. El cartucho se conecta a una pieza de mano 711 y a una línea de infusión 713.

El cartucho 701 como una unidad de control central en lugar de la bandeja como en la Fig. 2b. El cartucho está en comunicación con otras instrumentaciones quirúrgicas del sistema quirúrgico. La comunicación se establece generalmente a través de conexiones inalámbricas. Con respecto a esto, el cartucho está en comunicación inalámbrica 715 con un dispositivo de iluminación 717 y otros dispositivos 719, por ejemplo, un pedal, una consola externa, y/o varios indicadores de estado asociados con el sistema. La pieza de mano y la línea de infusión pueden además integrarse en un dispositivo separado del cartucho 701, y estar en comunicación con el cartucho a través de una conexión inalámbrica. El cartucho puede servir como un medio de comunicación inalámbrica entre los dispositivos, que incluyen la pieza de mano y la línea de infusión. Donde el cartucho se comunica con una consola externa, el cartucho generalmente se mantiene operable independientemente, con el monitor que sirve típicamente como un dispositivo de recolección y almacenamiento de datos. El monitor externo puede ser capaz de servir al sistema en una capacidad más grande, por ejemplo, controlando instrumentos seleccionados del sistema. Sin embargo, en la mayoría de estas aplicaciones el sistema se mantiene funcional de manera independiente sin la consola externa.

En la Fig. 7, el cartucho se diseña para ser un instrumento independiente. En algunas modalidades, el cartucho incluye un saliente 721 en la parte posterior que permite que el cartucho se cuelgue a otro equipo dentro del campo estéril, por ejemplo, una bandeja quirúrgica o una bandeja de Mayo. El cartucho incluye varios componentes y dispositivos para controlar el sistema, por ejemplo, una unidad de procesamiento, controles de usuario, una fuente de energía 723, y una pluralidad de diferentes dispositivos de interfaz que pueden ser similares a la unidad de procesamiento 301, 509, los controles de usuario 311, 521, y la fuente de energía 315, 511 de las Figs. 3 o 5. Los dispositivos de interfaz pueden incluir, por ejemplo, la cámara de aspiración y un puerto para una pieza de mano, la cámara de infusión y un puerto para una línea de infusión, y una interfaz de comunicación inalámbrica para comunicarse con los otros instrumentos del sistema. La fuente de energía proporciona energía al cartucho y permite que el cartucho funcione y se alimente independientemente de otros dispositivos, y puede proporcionar energía a los dispositivos conectados, tal como la pieza de mano. El cartucho puede además incluir una pantalla y/o altavoz, que pueden dar como salida varios indicadores de estado o configuraciones de los instrumentos conectados.

En algunas modalidades, el centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos individuales en el sistema quirúrgico, que incluyen el cartucho, se preempaquetan juntos en un empaquetado estéril. En estas modalidades, el empaquetado puede abrirse, y activarse el centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos individuales, dentro del campo operativo estéril, dando al profesional de la medicina un acceso total a los instrumentos y controles de usuario del centro quirúrgico independiente 10 dentro del campo estéril. En algunas modalidades, tras la activación, el cartucho puede realizar una exploración inicial para determinar los dispositivos o instrumentos disponibles con los cuales puede establecer comunicación inalámbrica para el procedimiento quirúrgico.

La pieza de mano 711 acoplada al cartucho 701 puede incluir un cortador de tejido biológico 725, y puede conectarse al cartucho a través de una línea de aspiración de fluido 727. La línea de aspiración termina en una punta de la pieza de mano, con el cortador localizado próximo a la punta. Los controles de usuario localizados en el cartucho, la pieza de mano, y/o la línea de infusión pueden estar disponibles para ajustar los niveles de aspiración e infusión del sistema. Los parámetros operativos para otros instrumentos, por ejemplo, el nivel de iluminación, pueden controlarse directamente a través de los dispositivos individuales usados para

realizar cada función respectiva, o pueden alternativamente controlarse en el cartucho si los controles de usuario para los otros instrumentos se proporcionan a los usuarios en el cartucho.

El cartucho puede además actuar como un sistema de retroalimentación o de salida de usuario. El cartucho puede comunicarse con los varios instrumentos para recuperar información de estado y transmitir la información hacia un usuario del sistema. La información puede visualizarse en una pantalla incorporada montada en el cartucho. Pueden incorporarse otros medios de salida o retroalimentación de usuario, por ejemplo, indicadores de LED que representan información actual de parámetros o de estado de los varios instrumentos, o alertas de audio cuando, por ejemplo, se disparan los niveles de fallo.

La Fig. 8 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente realizado como el cartucho de infusión/aspiración 701 de la Fig. 7. En muchos aspectos, la estructura y funcionalidad del centro quirúrgico independiente de la Fig. 8 son similares a la estructura y funcionalidad del centro como se discutió en la Fig. 5, con un cartucho de aspiración/infusión independiente sustituido en el centro en lugar de la bandeja. El centro incluye la pieza de mano 711 acoplado al cartucho 701. En la modalidad de la Fig. 8, el cartucho incluye una unidad de procesamiento y controles de usuario 805, una fuente de energía 807, un dispositivo de aspiración 809, un dispositivo de infusión 811, y un transceptor inalámbrico 813, mientras la pieza de mano incluye un cortador de tejido biológico 815, así como su propio transceptor inalámbrico 817 y su propia fuente de energía 819.

Tener diferentes combinaciones de componentes alojados en cada instrumento permite variaciones operativas entre diferentes modalidades. En la Fig. 8, por ejemplo, la fuente de energía en la pieza de mano proporciona energía al resto de los componentes en la pieza de mano, permitiendo que la pieza de mano se energice independientemente del cartucho. Una fuente de energía dedicada por lo tanto evita la necesidad de una línea de energía que corre entre el cartucho y la pieza de mano. Además, el transceptor inalámbrico alojado en la pieza de mano permite que la pieza de mano se comuniqué inalámbricamente 821 con el cartucho, además evita la necesidad de un cable eléctrico o línea de comunicación, tal como la línea eléctrica descrita con respecto a la Fig. 5. Por lo tanto, en la Fig. 8, la única conexión restante entre la pieza de mano y el cartucho es la línea de aspiración 727, que transfiere los materiales aspirados desde la pieza de mano de retorno a una cámara de aspiración en el cartucho. La pieza de mano puede ser operable completamente independiente del cartucho, si una bomba y cámara de aspiración adicionales, por ejemplo, se localizan directamente, o se fijan próximos, a la pieza de mano. Similarmente, con otros instrumentos del sistema, cada instrumento operable independientemente incluye una fuente de energía dedicada, y puede además incluir algún medio de comunicación inalámbrica si se desea comunicación con el procesador 805 que actúa como la fuente principal de control.

En la Fig. 8, el cartucho no incluye un monitor u otros indicadores de estado. Puede que no haya ningún indicador de estado proporcionado por el centro quirúrgico independiente para comunicar información de estado y otra información útil del sistema a un usuario. Los diferentes tipos de indicadores de estado pueden localizarse en uno o más instrumentos remotos desde el centro quirúrgico independiente. Los indicadores de estado localizados en cada instrumento individual pueden corresponderse, o de cualquier otra forma relacionarse con, la función que el instrumento brinda en el contexto del sistema quirúrgico.

La Fig. 9 es un diagrama de bloques de aún otro centro quirúrgico independiente. La Fig. 9 puede representar una disposición posible de componentes alternativos para el centro de la Fig. 7. Como se ha observado y como se describió similarmente en la Fig. 8, el sistema ilustrado en la Fig. 9 incluye una pieza de mano 901 interconectado con un cartucho 903. Sin embargo, en la Fig. 9, la pieza de mano sirve como un centro de procesamiento del sistema en lugar del cartucho.

En la Fig. 9, la pieza de mano incluye una unidad de procesamiento y controles de usuario 905, una fuente de energía 907, un transceptor inalámbrico 909, y un cortador de tejido biológico 911. El cartucho incluye una fuente de energía 913, un dispositivo de aspiración 915, y un dispositivo de infusión 917. La unidad de procesamiento de la pieza de mano puede servir como el centro de procesamiento del sistema, y establecer comunicación con los varios instrumentos del sistema, al igual que las unidades de procesamiento como se describe con respecto a la bandeja de la Fig. 5 y el cartucho de la Fig. 8. Alternativamente, un instrumento remoto del sistema, por ejemplo, un dispositivo de iluminación, puede en su lugar alojar la unidad principal de procesamiento del sistema. En la Fig. 9, un transceptor inalámbrico localizado en la pieza de mano se proporciona para que la unidad de procesamiento se comuniqué inalámbricamente con los instrumentos remotos del sistema. Una fuente de energía se proporciona además para energizar la pieza de mano. El transceptor inalámbrico y la fuente de energía pueden alternativamente alojarse en el cartucho, para reducir el tamaño de la pieza de mano y hacer más fácil su manipulación por los usuarios.

En la Fig. 9, el cartucho actúa como un instrumento de soporte para la pieza de mano. Los controles de usuario para el dispositivo de aspiración y el dispositivo de infusión se localizan en la unidad de procesamiento en la pieza de mano, pero pueden alternativamente localizarse en el cartucho donde los controles de usuario se localizan en la pieza de mano, las solicitudes de ajuste pueden procesarse por la unidad de procesamiento en la pieza de mano, y los comandos de ajuste generados por la unidad de procesamiento pueden enviarse hacia el dispositivo adecuado en el cartucho. La unidad de procesamiento de la pieza de mano puede además controlar parámetros operativos de algunos dispositivos remotos con los cuales la pieza de mano se conecta inalámbricamente. La unidad de procesamiento de la pieza de mano puede además servir como un actualizador de estado, donde las señales de actualización de estado se reciben por la unidad de procesamiento desde varios dispositivos del sistema, se procesan por la unidad de procesamiento, y se comunican al usuario del sistema, a través de cualquiera de los varios medios de retroalimentación o salida como se ha descrito anteriormente.

Otras modalidades de la invención pueden incluir varias combinaciones de componentes diferentes y diferencias de funcionalidad. Por ejemplo, la pieza de mano puede incluir sensores de flujo para monitorear los niveles de aspiración en el sitio quirúrgico, o los sensores de aspiración o detectores pueden en cambio localizarse en o cerca de la cámara de aspiración. Además, en algunas modalidades, un ajustador de aspiración o dispositivo similar puede localizarse en la pieza de mano también, por ejemplo, una válvula estranguladora o un orificio variable similar. El nivel de aspiración puede monitorearse y ajustarse al controlar la válvula estranguladora o el diámetro del orificio. En estas modalidades, la presión en la cámara de aspiración puede mantenerse a un nivel constante. Varias otras características pueden además incorporarse en diferentes instrumentos del sistema. Por ejemplo, la bandeja o cartucho puede incluir un puerto para vaciar la cámara de aspiración y/o un puerto para llenar o rellenar el fluido o gas de infusión en la cámara de infusión. Muchas otras características posibles pueden incorporarse en la instrumentación individual en cada sistema respectivo.

Los diferentes instrumentos en el sistema quirúrgico independiente como se han descrito son fácilmente portátiles, requieren baja inversión de capital, se configuran y desmontan eficientemente, permiten la presencia de menos personal en la sala de operaciones, son adaptables para su uso en centros de cirugía existentes, y son fácilmente expansibles. Cada instrumento es fácilmente movable dentro de las salas de operación, centros de cirugía, y oficinas. Un consultorio de un doctor es un nuevo lugar potencial donde pueden realizarse varios procedimientos diferentes. En el consultorio de un doctor, el espacio es limitado, y usar instrumentación quirúrgica grande no siempre puede ser una opción realista. Los instrumentos altamente portátiles de la invención hacen el establecimiento de varios procedimientos más rápido y más conveniente, y pueden permitir que ciertos procedimientos se realicen incluso en el consultorio de un doctor. Los sistemas quirúrgicos portátiles pueden además usarse por cirujanos visitantes, y pueden potencialmente llevarse a y usarse en lugares remotos, tales como, por ejemplo, naciones desfavorecidas económicamente. En ese mismo sentido, los instrumentos descritos son además de bajo costo. Los instrumentos usados en los sistemas discutidos anteriormente son generalmente todos fabricados como unidades desechables diseñadas para un único uso.

Adicionalmente, los tiempos de configuración para el sistema son enormemente reducidos. En la mayoría de las modalidades de la invención, la inicialización del sistema y el establecimiento de comunicación entre los diferentes instrumentos son automáticos, y la mayoría de los instrumentos se configuran para estar inmediatamente listos para su uso. Las conexiones, por ejemplo, una línea de aspiración que corre entre una pieza de mano y una bandeja o cartucho, pueden hacerse antes del empaquetado, y los suministros de infusión pueden ser preempaquetados para cada sistema. Además, generalmente no hay que conectar cables adicionales, y no hay consola central a la cual necesita conectarse manualmente cada instrumento individual. Una vez que un procedimiento se ha completado, los instrumentos pueden desecharse. En algunas modalidades, algunos instrumentos, por ejemplo, las bombas o dispositivos de aspiración o infusión, pueden enviarse de retorno a un fabricante para reciclarlos o reutilizarlos.

Más abajo se describen un cortador de tejido biológico portátil y un módulo de infusión/aspiración que pueden funcionar separados del centro quirúrgico independiente.

Pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración

La pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración (por ejemplo, pieza de mano de vitrectomía u otras piezas de mano similares) es portátil, ligero y puede energizarse por batería para energizar el cortador y/o la aspiración. Puede usarse en el campo, oficinas, centros de cirugía y salas de operación. La pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede usarse como un instrumento independiente o junto con el centro

quirúrgico independiente discutido anteriormente. La pieza de mano puede ser desechable y se conecta al módulo de aspiración/infusión, que proporciona una presión de aspiración al cortador. La Fig. 7 ilustra un módulo ilustrativo de aspiración/infusión 701 con la línea de infusión 713 que aparece a la derecha y la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración que aparece a la izquierda. El lado izquierdo del módulo funciona para proporcionar presión de aspiración a la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, mientras el lado derecho proporciona infusión.

Por ejemplo, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración es una pieza de mano desechable tal como el descrito en la solicitud de patente de los Estados Unidos de los solicitantes titulada pieza de mano desechable para vitrectomía, presentada el 21 de diciembre de 2007 y publicada como US 2008/0208233, a la cual se dirige a los expertos. Adicionalmente, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede incorporar alimentación por batería y un controlador de flujo/válvula de estrangulación. La pieza de mano puede comunicarse inalámbricamente (por ejemplo Bluetooth) con otros instrumentos quirúrgicos, un monitor o altavoz interno o externo, o un centro de control en el módulo de aspiración/infusión. Alternativamente, la pieza de mano puede comunicarse inalámbricamente con un centro quirúrgico personal, como se describe por ejemplo en la solicitud de patente de los Estados Unidos titulada Centro quirúrgico personal, presentada en la misma fecha que la presente. Los parámetros quirúrgicos (por ejemplo la velocidad de corte, la presión de aspiración/velocidad de flujo) pueden controlarse directamente en la pieza de mano, o a través de un pedal conectado inalámbricamente a la pieza de mano. Tales parámetros pueden controlar una punta de corte, una bomba de aspiración, y similares. La circuitería de controlador puede incorporarse directamente en la pieza de mano, en la bandeja quirúrgica, o en el módulo de aspiración/infusión dependiendo de cómo se energiza la pieza de mano (es decir por batería o a través del módulo de aspiración/infusión).

Como se señaló anteriormente, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración es un instrumento independiente, no usado con un centro de control externo. La pieza de mano se usa junto con otra instrumentación independiente, tal como un dispositivo de iluminación. Los controles para la pieza de mano se localizan en la propia pieza de mano, eliminando la necesidad de una consola quirúrgica. La propia pieza de mano o la bandeja quirúrgica pueden tener una pantalla o altavoz para informar al cirujano de las configuraciones quirúrgicas actuales y los fallos de instrumentos. De acuerdo con una modalidad, la pieza de mano incluye una unidad de control que puede ser, por ejemplo, una unidad basada en microprocesador, un ASIC, o similares, y otra circuitería descrita con respecto a la Fig. 9.

Como además se señaló anteriormente, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede usarse junto con un módulo de aspiración/infusión que incluye un centro de control o junto con un centro de control en una computadora portátil, externo. Aunque puede ser posible conectar el sistema en una toma, la alimentación por batería permite una mejor maniobrabilidad de la pieza de mano. La batería puede colocarse dentro de la pieza de mano, la bandeja quirúrgica o en el propio módulo de aspiración/infusión. Cuando la batería se coloca dentro de la pieza de mano, le añade peso y tamaño a la unidad, reduciendo la maniobrabilidad y la ergonomía. El módulo de aspiración/infusión puede ser más grande y más pesado debido a que la ergonomía en este instrumento no es tan crítica. Sin embargo, cuando la batería se coloca en el módulo de aspiración/infusión o la bandeja quirúrgica, se necesitaría que una línea eléctrica se sujete a la pieza de mano junto con la línea de aspiración.

El control inalámbrico (por ejemplo Bluetooth) puede montarse en la pieza de mano, el módulo de aspiración/infusión, la bandeja quirúrgica o todos los anteriores. Esto dependerá de cómo se configura el dispositivo. Si la pieza de mano usa alimentación por batería y no incluye enlace al módulo de aspiración o la bandeja quirúrgica, necesitará montarse comunicación inalámbrica en todas las unidades. Sin embargo, si hay un enlace cableado directo entre los dos, las comunicaciones inalámbricas pueden entonces montarse en cualquier unidad. En una aplicación la comunicación inalámbrica se montará en el módulo de aspiración/infusión o la bandeja quirúrgica para reducir el peso de la pieza de mano. La Fig. 5 ilustra un sistema en el cual la alimentación por batería para la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, la comunicación inalámbrica y la aspiración se originan todas desde la bandeja quirúrgica.

Como se señaló anteriormente, la pieza de mano puede incluir una pantalla o altavoz para transmitir información con relación al estado, falla, velocidad de corte etc., del instrumento. Por ejemplo, la pieza de mano puede incluir un LED o altavoz en la propia pieza de mano. Alternativamente, la información del instrumento y del funcionamiento puede indicarse en una pantalla o altavoz en la bandeja quirúrgica o pueden visualizarse en un centro en una computadora portátil.

Cuando se usa junto con un centro en una computadora portátil, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede comunicarse con la laptop directa o indirectamente a través de la bandeja quirúrgica. El centro en una computadora portátil puede indicar la información del instrumento y del funcionamiento, tales

como la velocidad de corte actual, la vida de la batería (si es aplicable), y cualesquiera fallas. Puede recibirse además información adicional, tal como la velocidad de corte máxima permisible y otros parámetros quirúrgicos. Tras el inicio, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede identificarse en el centro en una computadora portátil e indicar si se ha usado antes.

5

Si se usa detección de flujo o control de flujo, los sensores y accionadores pueden colocarse cerca a o directamente en la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración.

Módulo de aspiración/infusión

10 El módulo de aspiración/infusión es portátil, ligero, y unido a una pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración y una línea de infusión. El módulo de aspiración/infusión puede hacerse integrado con la bandeja quirúrgica, pero de acuerdo con una modalidad, el módulo está separado de la bandeja. El módulo incluye una unidad de control que puede ser, por ejemplo, una unidad basada en microprocesador, un ASIC, o similares, y otra circuitería descrita con respecto a la Fig. 8 que permite al módulo ser el centro de control con respecto al módulo y/o el dispositivo de corte de tejido biológico.

15

El módulo puede usarse en el campo, las oficinas, los centros de cirugía y las salas de operación. El módulo puede usarse como un instrumento independiente o junto con un centro quirúrgico, tal como el discutido anteriormente. Alternativamente, el módulo puede usarse junto con un centro quirúrgico personal, tal como el descrito en WO 2008/131362 como se discutió anteriormente.

20

El módulo de aspiración/infusión incluye un fluido de infusión (tal como BSS) y una línea de aspiración. La aspiración se aplica a una pieza de mano quirúrgica portátil, tal como la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración descrito anteriormente. La infusión se une a una línea de infusión. El módulo de aspiración/infusión puede incluir un módulo para un sistema de intercambio de gas-líquido. Además, pueden existir puertos para permitir llenar el contenedor de BSS (si se requiere) o vaciar el módulo de aspiración. Además, desde el puerto de llenado, un cirujano puede inyectar glucosa u otro medicamento (por ejemplo, tintes para visualización) para ciertos casos en el módulo de infusión.

25

30 Cuando el módulo de aspiración/infusión se usa junto con un centro quirúrgico personal, éste se alimenta de manera separada desde el centro. Aunque puede ser posible conectar el sistema en una toma de energía, la alimentación por batería permite mejor maniobrabilidad. La batería puede colocarse en el propio módulo o en la bandeja quirúrgica, y energizar cualesquiera bombas de vacío o infusión así como a la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración. La energía al módulo puede encenderse una vez que el módulo o la bandeja quirúrgica se retiren del empaquetado (por ejemplo encendiendo un interruptor, un botón, etc.). Esto iniciará la comunicación con el centro quirúrgico personal, si está presente.

35

El módulo de aspiración/infusión puede ser un instrumento independiente. La fuente de vacío puede montarse directamente en el propio módulo. Ésta puede ser un sistema basado en vacío, similar al sistema de venturi, o un sistema basado en el flujo (bomba peristáltica). Cualquier sistema adecuado basado en vacío puede usarse, por ejemplo, la fuente de vacío puede consistir de una bomba de vacío pequeña, alimentada por baterías que proporciona presión de vacío a la pieza de mano. Alternativamente, la fuente de vacío puede ser un motor que controla una jeringa/pistón o una bomba para aplicar presión de vacío. La fuente de vacío puede proporcionar un nivel de vacío constante, que se carga sólo cuando se necesita, o puede permitir configuraciones de vacío variable. Para el vacío basado en flujo, una pequeña bomba eléctrica se añade al módulo en lugar de la bomba peristáltica.

40

45

El módulo de aspiración/infusión se comunica con el centro quirúrgico personal (cuando está presente) a través de un enlace inalámbrico. Cuando no se usa el centro, el módulo puede comunicarse inalámbricamente con otra instrumentación, tal como la pieza de mano de corte de tejido biológico o iluminación.

50

El módulo puede además incluir una fuente de vacío preempaquetada, que pudiera enviarse como un contenedor evacuado. Para su uso, el sello se rompe, y el vacío se aplica a la pieza de mano. Sin embargo, si el vacío se pierde, el módulo no puede recargarse.

55

El control de flujo para la aspiración puede controlarse desde la pieza de mano quirúrgica. El control de flujo puede estar en la pieza de mano o en un pedal que puede conectarse inalámbricamente. El control de infusión puede estar en la pieza de mano quirúrgica, en un pedal, controlado por la altura de un poste IV, o por un conmutador en el propio módulo de aspiración/infusión.

60

El vacío en el módulo puede ser constante o variable. Con un control de nivel de vacío variable, el nivel de

vacío se modifica basado en las configuraciones quirúrgicas. El vacío se une directamente a la línea de aspiración de vitrectomía, y el flujo se basa en el nivel de vacío.

5 Si el vacío se mantiene constante en el módulo, puede usarse una válvula estranguladora/orificio variable para modular el flujo. En este escenario, todo el vacío se mantendría en el módulo y se aplicaría durante prácticamente todo el tiempo a la parte posterior de la línea de aspiración. La válvula estranguladora se usaría para modular el nivel de flujo. Un sensor de presión pudiera montarse corriente arriba (lo más cercano a la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración) desde la válvula estranguladora. Este monitorearía la presión real y permitiría las configuraciones precisas de la válvula estranguladora de manera continua. Un
10 sensor de flujo puede usarse para medir la velocidad de flujo en lugar del sensor de presión. El flujo puede modularse ajustando la válvula estranguladora. En cualquier escenario, la sobrecarga se reduciría monitoreando el flujo cerca de la pieza de mano. Para un sistema basado en flujo, el cirujano controlaría la velocidad a la cual la bomba de vacío retira el tejido del ojo. El flujo puede monitorearse por un sensor en el módulo o en la pieza de mano de instrumento quirúrgico. Esto pudiera usarse para la retroalimentación de las
15 condiciones de flujo.

La infusión puede aplicarse desde una bomba desechable pequeña, un mecanismo de aparato tipo Harvard, una jeringa cargada por resorte, una bomba de fluido pequeña, o montando la unidad sobre un poste IV. Una cantidad preempaquetada de una solución salina balanceada (BSS) estéril se proporciona para el
20 procedimiento. El volumen de BSS es el mismo o menor que el volumen del módulo de aspiración.

Si se usa una bomba desechable en el módulo, ésta puede presurizar el módulo provocando que la BSS entre en el ojo. Puede requerirse un filtro para mantener el interior del módulo de infusión libre de partículas en el aire. Alternativamente, una bolsa de infusión sellada pequeña puede montarse a la línea de infusión. La
25 cámara alrededor de la línea de infusión se presuriza, provocando que el fluido de infusión entre al ojo y no entre en contacto directo con el aire presurizado. Puede además usarse una bomba peristáltica para infundir el ojo. Alternativamente, un aparato tipo Harvard o jeringa comprimida por resorte puede usarse para infundir la BSS.

30 Si se usa un poste IV, el módulo pudiera colgar a partir de muchos diseños diferentes de postes IV. Además, puede diseñarse un poste IV específico para trabajar con el módulo. En este escenario, existiría un lugar para que el módulo ajuste y el poste IV puede proporcionar energía a la bomba de aspiración. No se requeriría bomba de infusión para mantener la presión en el ojo.

35 Como se señaló anteriormente, el módulo de aspiración/infusión puede comunicarse con un centro quirúrgico personal si se usa tal centro. Éste enviará información de estado con respecto al estado de los instrumentos, y recibirá información que puede cambiar los parámetros operables. Una vez que se enciende el módulo de aspiración/infusión, se comunicará con el centro quirúrgico personal para indicar el número de serie, si éste se ha usado antes, y el tipo de instrumentación que está en uso (instrumentación calibre 25 vs. 23), que sonda
40 de vitrectomía está en uso, etc. El módulo puede además comunicar el estado de la batería y cualesquiera fallos de instrumento que pueden ocurrir.

Puede montarse un control inalámbrico en la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, el módulo de aspiración/infusión, el iluminador, la bandeja quirúrgica, o todos los anteriores. Esto dependerá de
45 cómo se configura el dispositivo. Si la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración usa alimentación por batería y no está enlazado directamente al módulo de aspiración, se monta comunicación inalámbrica en ambas unidades. Si hay un enlace cableado directo entre los dos, la comunicación inalámbrica puede montarse en cualquier unidad, pero no necesita montarse en ambas unidades. La comunicación inalámbrica puede montarse en el módulo para reducir el peso de la pieza de mano.
50

El módulo de aspiración/infusión puede incluir una cámara para el intercambio de gas-líquido en el ojo. Esta pudiera ser una jeringa llena con el gas o mezcla de gases adecuados. Un aparato de tipo Harvard, un mecanismo de resorte, o una bomba pudieran además usarse para administrar el intercambio de gas-líquido. La línea de gas se conectaría a la línea de infusión. Un conmutador remoto pudiera usarse para iniciar el
55 intercambio de gases. El botón para esto puede estar en el dispositivo de iluminación, la bandeja quirúrgica, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, o cualquier otro lugar adecuado. Los gases específicos usados dependen de los procedimientos específicos realizados.

60 Las configuraciones de instrumento, parámetros operativos, y estado pueden visualizarse en el propio módulo de aspiración/infusión. Alternativamente, esta información puede dirigirse y visualizarse en el centro quirúrgico independiente, el módulo, o el centro quirúrgico personal conectado (ya sea directa o inalámbricamente) al módulo. La información puede visualizarse en un monitor externo o a través de un altavoz conectado (ya sea

directa o inalámbricamente) al módulo. La información visualizada puede incluir presión de la botella de infusión, velocidad de corte para la sonda de vitrectomía, condiciones de fallo, condiciones de las baterías, y otros parámetros operativos.

- 5 El módulo puede incluir un saliente en la parte posterior del módulo que permite que el módulo se cuelgue de la bandeja quirúrgica. Alternativamente, el módulo se incorpora en la bandeja. La(s) bomba(s) de aspiración e infusión y la batería pueden separarse de los módulos de aspiración/infusión, permitiendo al cirujano separar por completo los módulos de aspiración e infusión después del procedimiento y desecharlos. La bomba o el componente de batería pueden renovarse y después desplegarse.

10

Aunque la invención se ha descrito con respecto a ciertas modalidades específicas, los expertos en la materia no tendrán dificultad para concebir variaciones a las modalidades descritas que de ningún modo se apartan del alcance de la presente invención. Además, para los expertos en varias materias, la invención en la presente puede sugerir soluciones a otras tareas y adaptaciones para otras aplicaciones. Es la intención de los solicitantes cubrir todos tales usos de la invención, y esos cambios y modificaciones que pudieran hacerse a las modalidades de la invención en la presente elegidas con el propósito de descripción sin apartarse del alcance de la invención. Así, las presentes modalidades de la invención deberían considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema independiente para un procedimiento quirúrgico que comprende:
5 una bandeja quirúrgica (10, 201) para alojar una primera unidad de procesamiento (301, 509); y
una pluralidad de instrumentos (12-22) asociados con el procedimiento quirúrgico,
en donde la bandeja quirúrgica (10, 201) y la pluralidad de instrumentos se esterilizan y se
preempaquetan juntos, y la primera unidad de procesamiento (10, 201) se configura para controlar al
menos uno de los instrumentos preempaquetados.
- 10 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el procedimiento quirúrgico es un procedimiento quirúrgico
oftálmico.
- 15 3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el procedimiento quirúrgico incluye realizar
cortes de tejido biológico y aspiración de fluido.
- 20 4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos uno de la pluralidad de
instrumentos incluye una segunda unidad de procesamiento (301), en donde la segunda unidad de
procesamiento se configura para establecer comunicación con al menos otra de la pluralidad de instrumentos.
- 25 5. El sistema de la reivindicación 4, en donde la segunda unidad de procesamiento se configura para
establecer comunicación con la primera unidad de procesamiento (301, 509).
6. El sistema de la reivindicación 4, en donde al menos uno de la pluralidad de instrumentos incluye controles
de usuario (311) para ajustar los parámetros operativos de al menos otro de la pluralidad de instrumentos.
- 30 7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde al menos uno de la pluralidad de
instrumentos es estéril y que se puede usar dentro de una barrera estéril durante el procedimiento quirúrgico.
- 35 8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la pluralidad de instrumentos se
preempaquetan juntos en un empaquetado estéril.
9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el procedimiento quirúrgico es un
procedimiento quirúrgico oftálmico en donde al menos uno de la pluralidad de instrumentos se asocia con una
instrumentación de cirugía oftálmica y la pluralidad de instrumentos conectados a la bandeja quirúrgica (10,
201) incluye un dispositivo de corte (20), un dispositivo de iluminación (18), y un dispositivo de infusión (14).
- 40 10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el procedimiento quirúrgico incluye
realizar una vitrectomía usando una herramienta de corte de tejido biológico y aspiración de fluido (105).
- 45 11. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la bandeja quirúrgica además aloja una
fuente de energía (315).
12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la bandeja quirúrgica además incluye
una pantalla o un altavoz configurados para dar como salida indicadores de estado o configuraciones de la
pluralidad de instrumentos.
- 50 13. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la primera unidad de procesamiento (10,
201) está en comunicación cableada o inalámbrica con uno o más de la pluralidad de instrumentos.
14. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la bandeja quirúrgica comprende un
LED óptico para generar salidas de estado.
- 55 15. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde la bandeja quirúrgica comprende
botones o diales ajustables para recibir solicitudes de usuario para controlar la pluralidad de instrumentos.
16. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde la bandeja quirúrgica tiene generalmente
una configuración plana en forma de U.

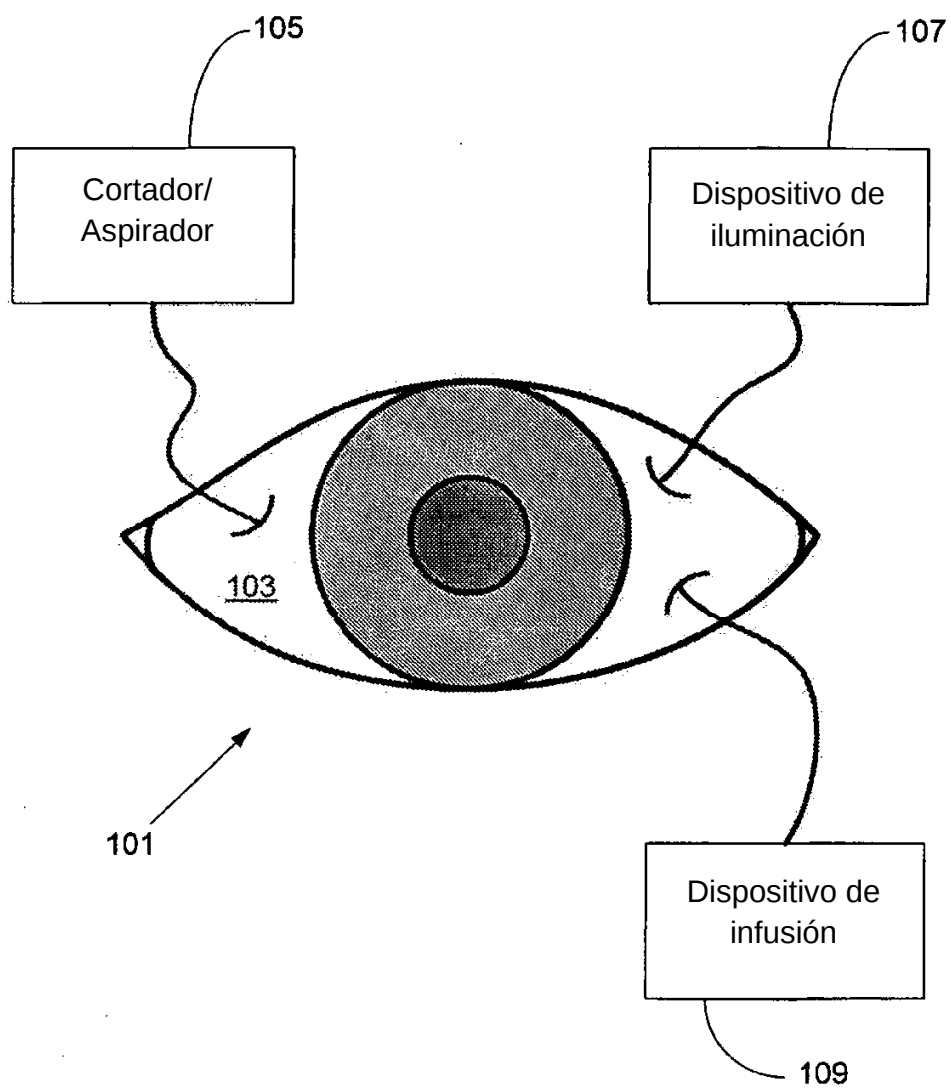


FIG. 1

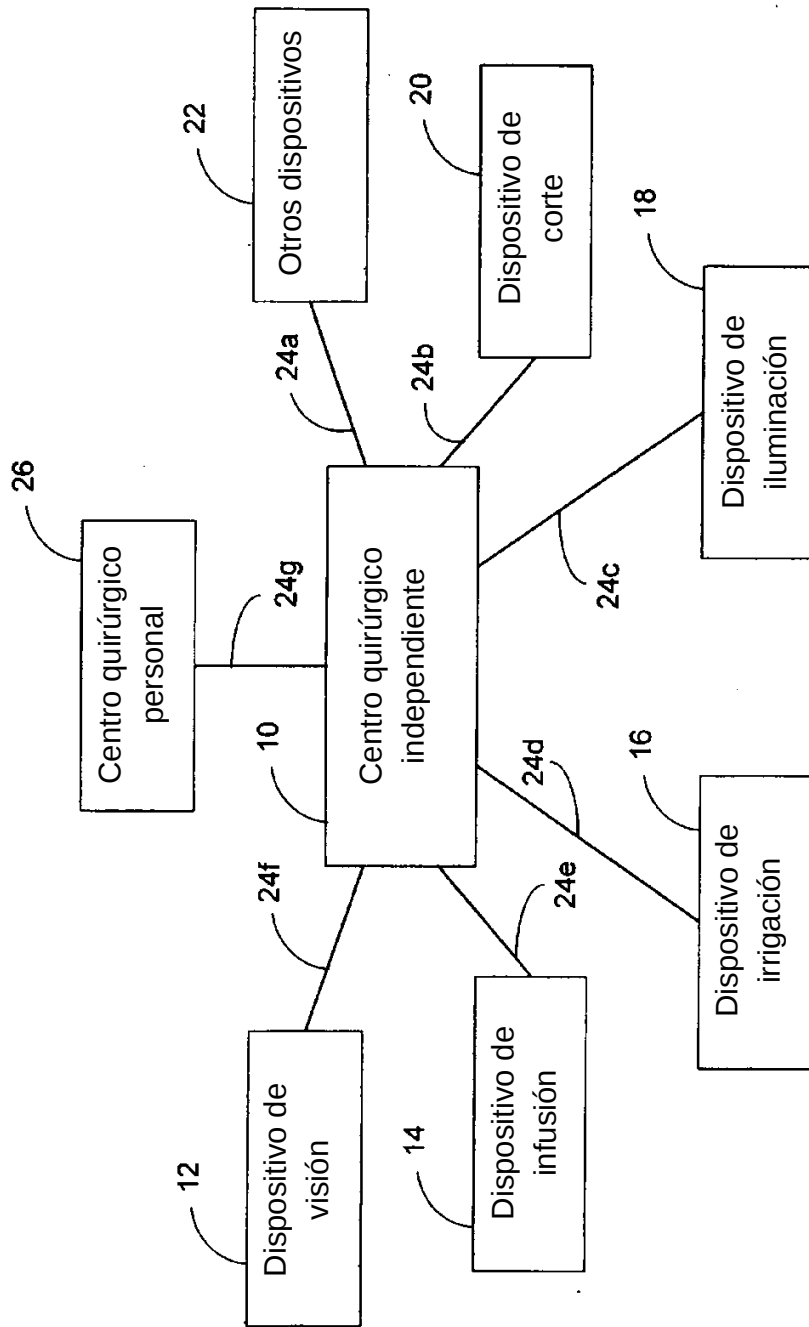
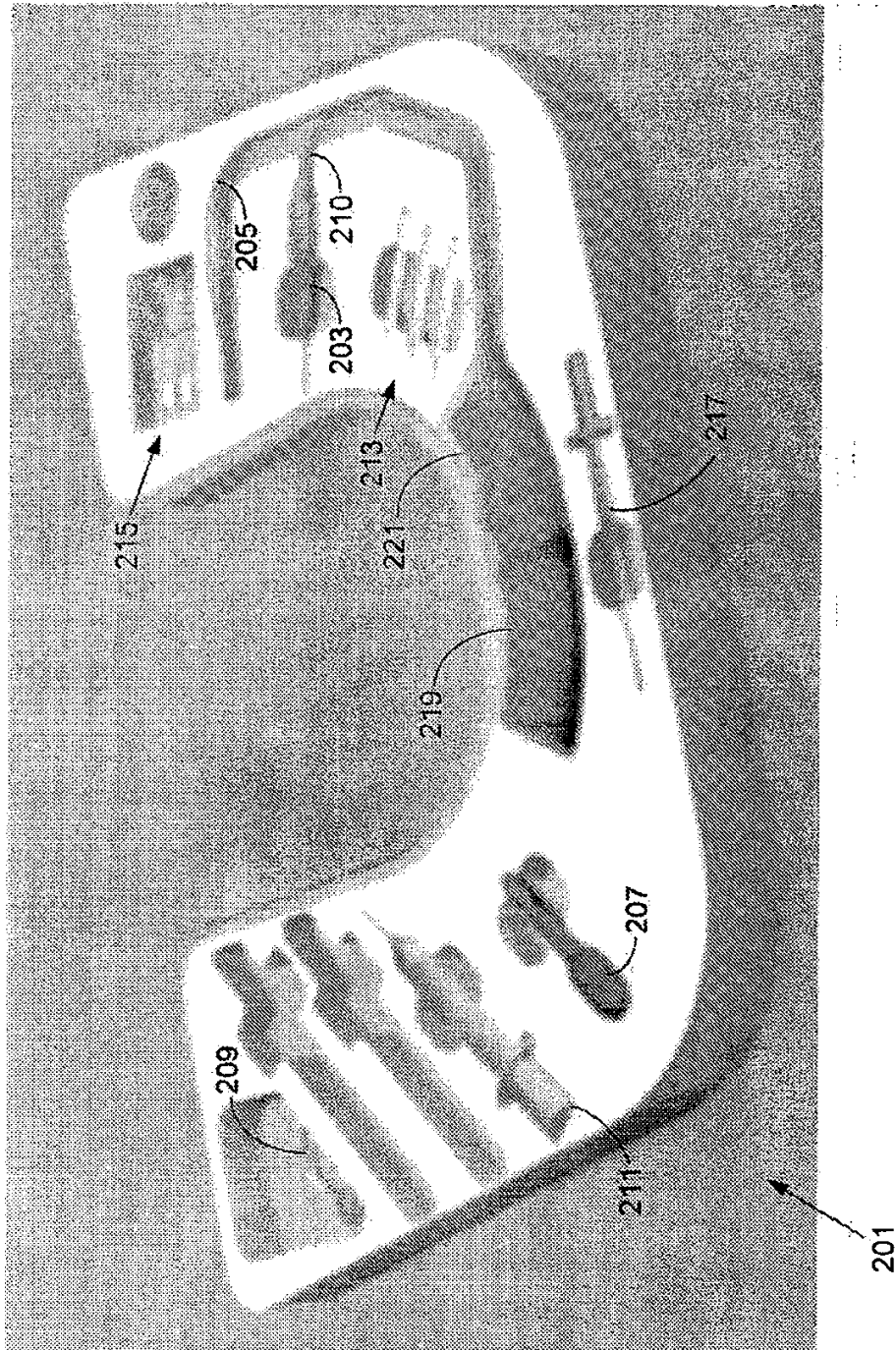


FIG. 2a



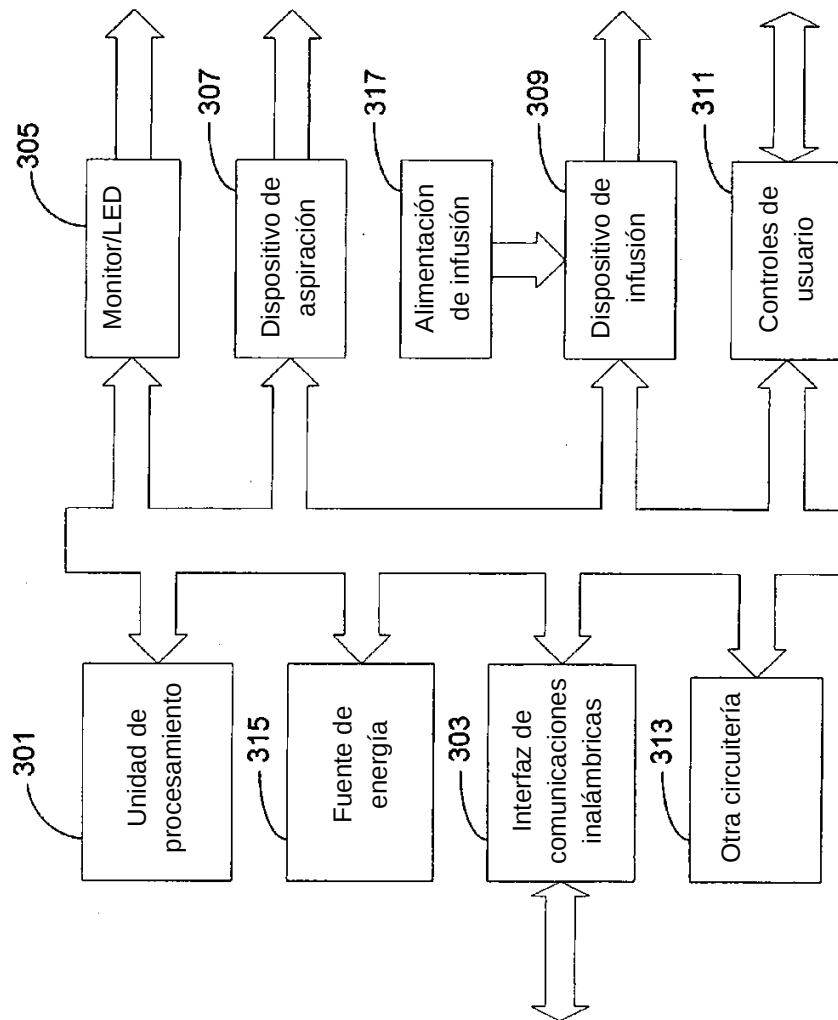


FIG. 3

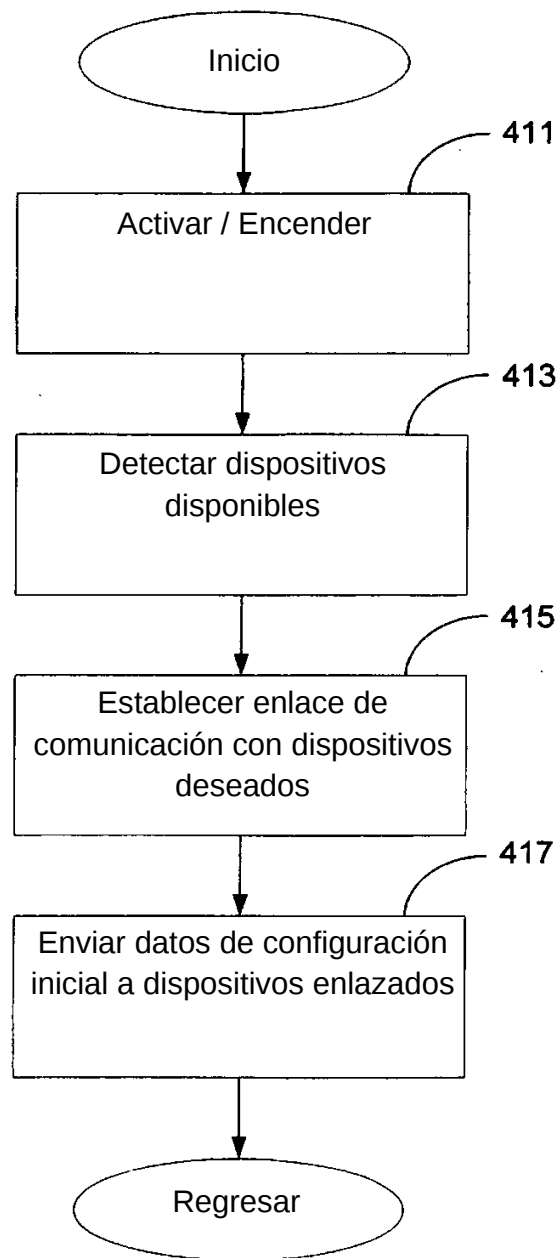


FIG. 4

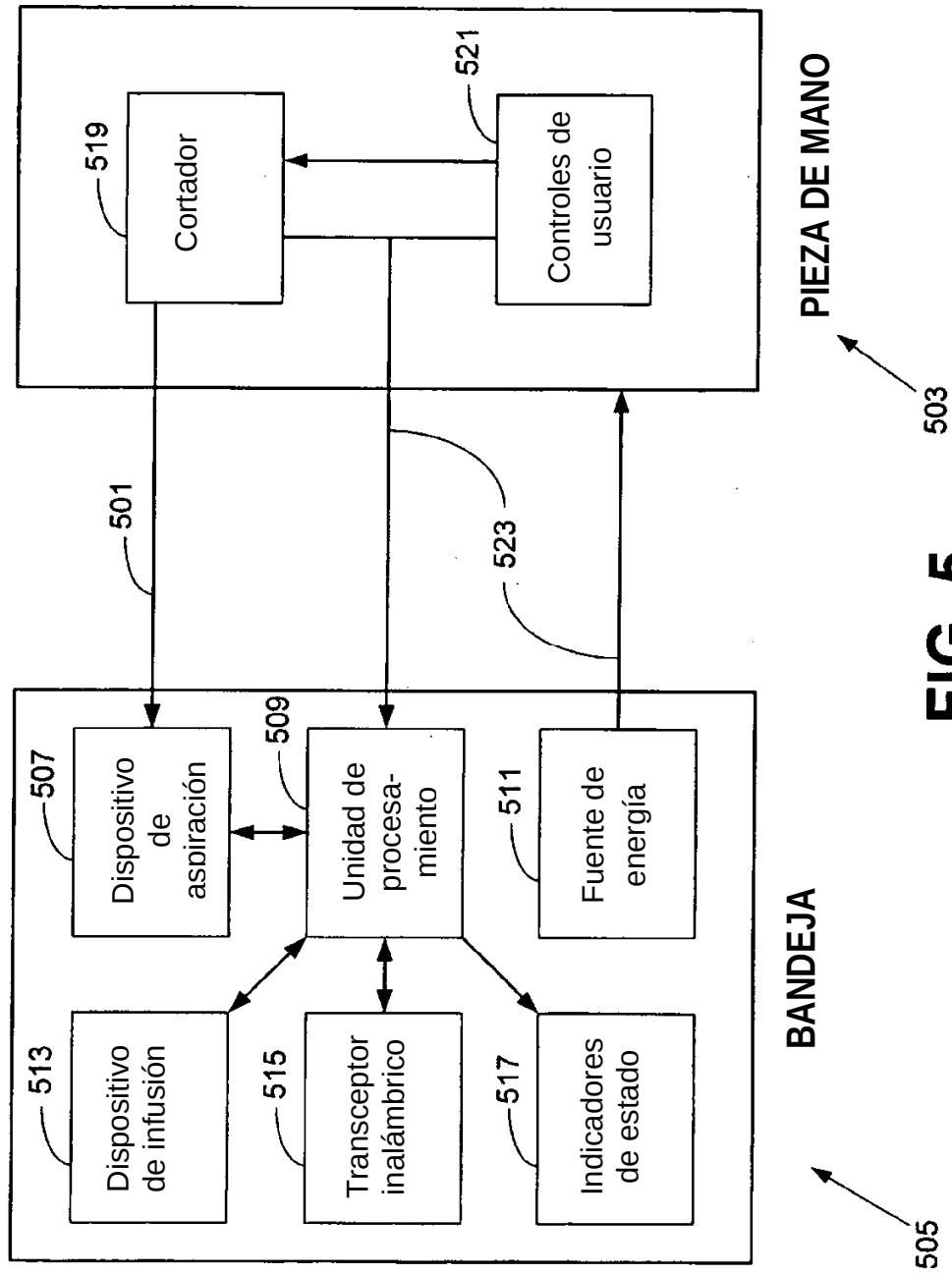


FIG. 5

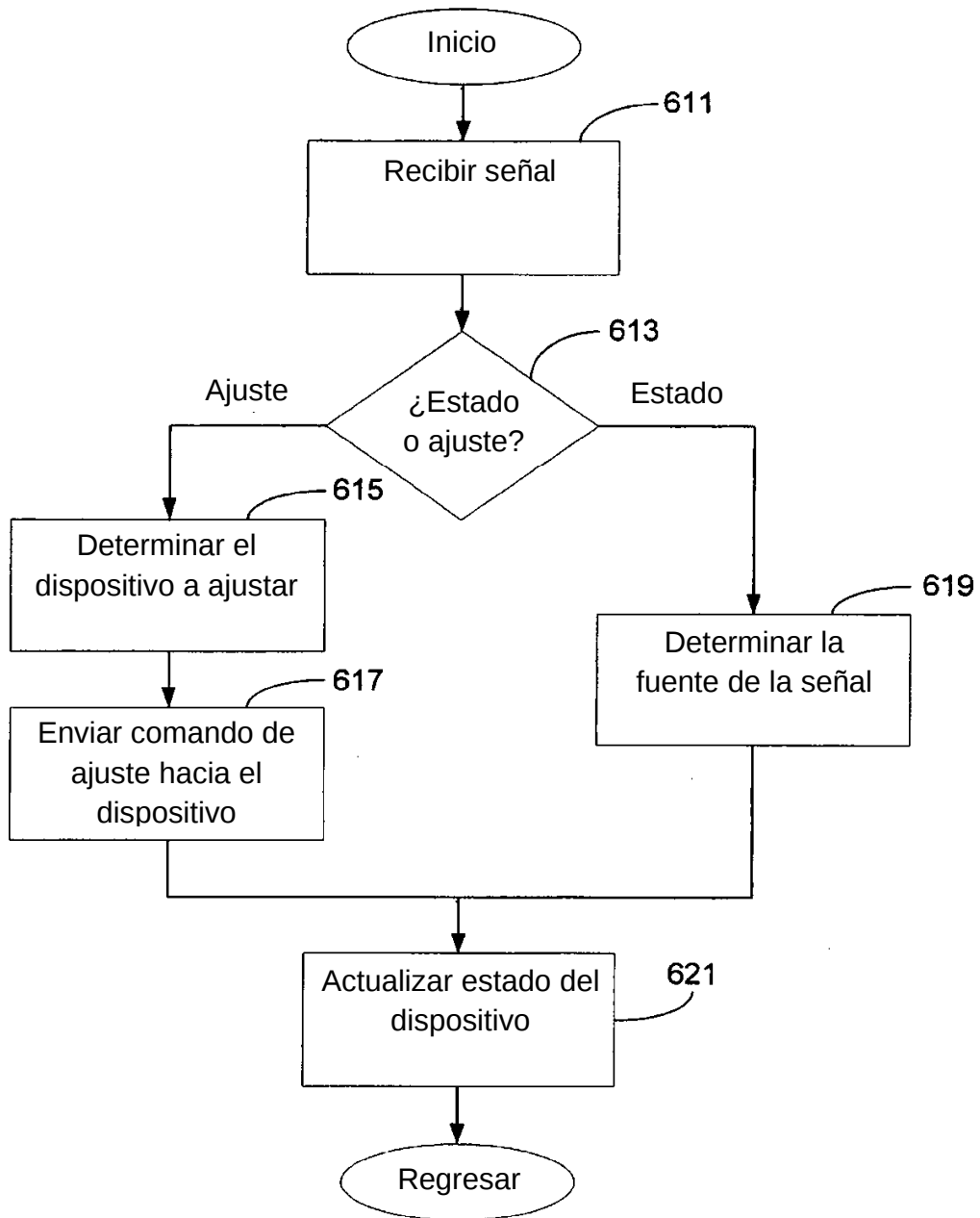


FIG. 6

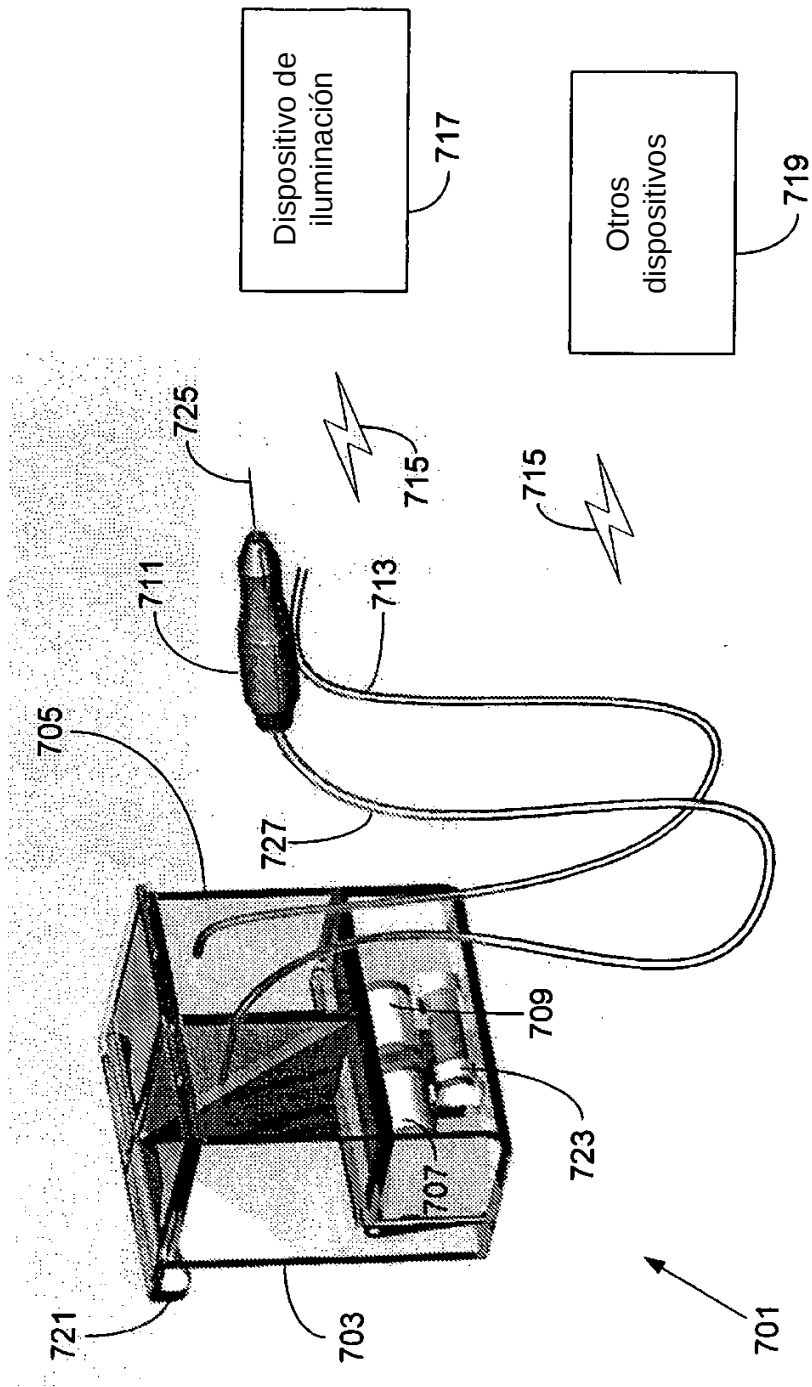


FIG. 7

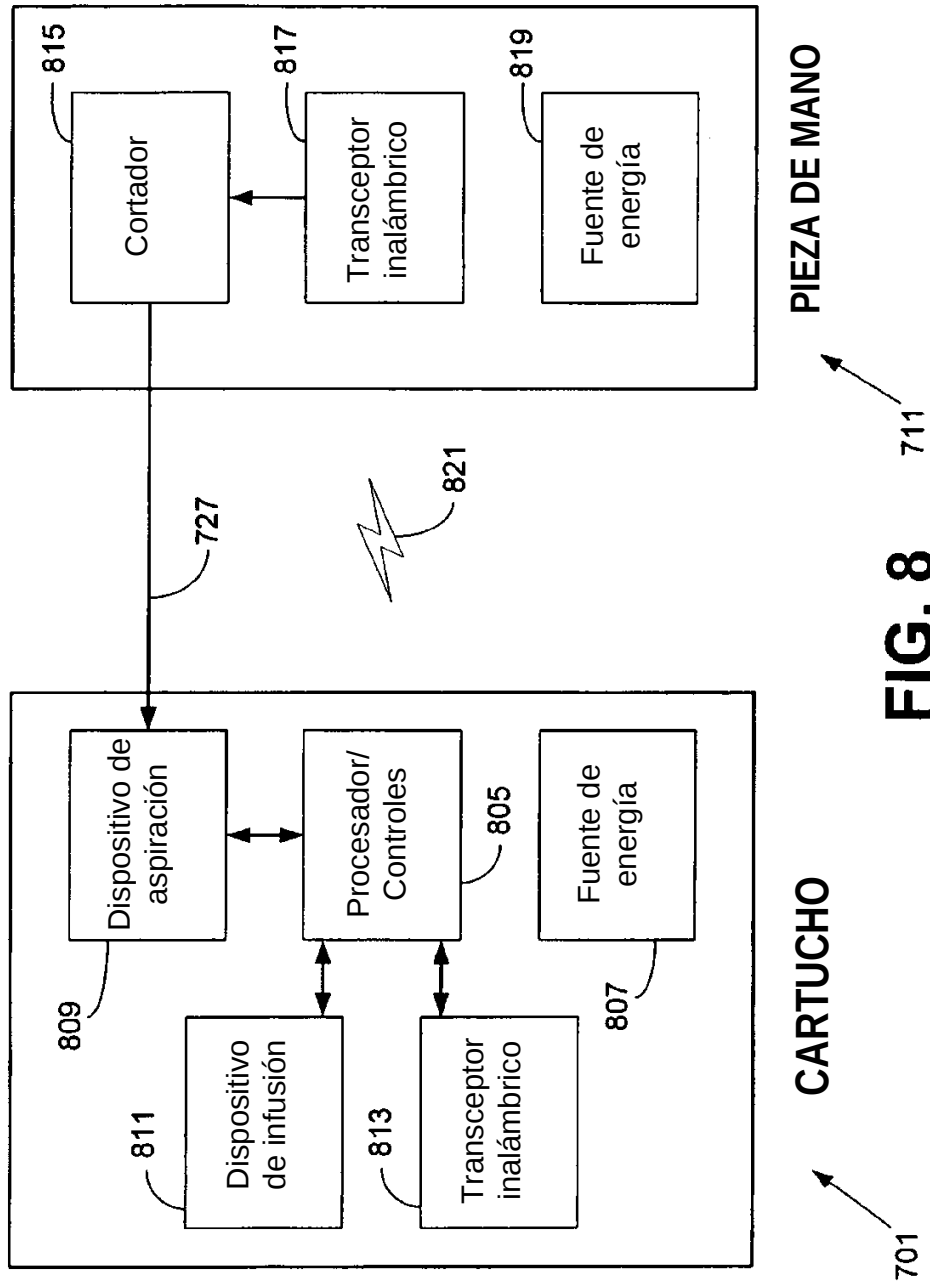


FIG. 8

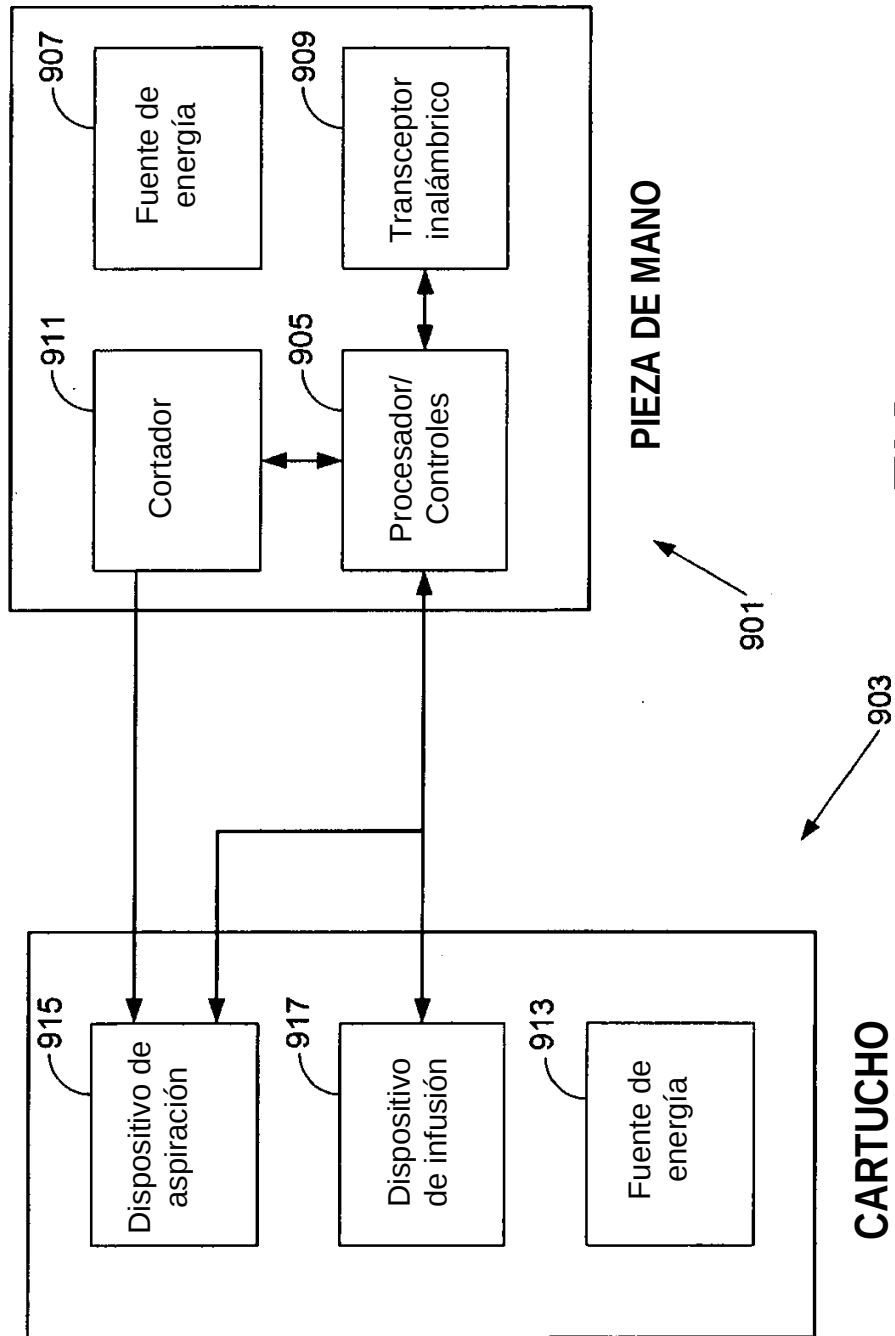


FIG. 9