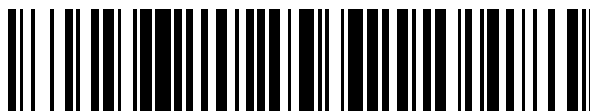


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 976**

51 Int. Cl.:

A61F 9/00 (2006.01)
A61B 50/30 (2006.01)
A61F 9/007 (2006.01)
A61M 1/00 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)
A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2008** E 12187535 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** EP 2548537

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:

05.07.2017

73 Titular/es:

DOHENY EYE INSTITUTE (100.0%)
1450 San Pablo Street, 3025
Los Angeles, CA 90033, US

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 621 976 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 en general a sistemas quirúrgicos, y más particularmente a un sistema quirúrgico que incluye instrumentación que es accionable sin una consola de control externa.

Antecedentes de la invención

10 La innovación en cirugía médica ha permitido recuperarse de muchas enfermedades que anteriormente se creía que eran invencibles o incurables. Por ejemplo, se han desarrollado distintos procedimientos quirúrgicos oftálmicos que reparan partes del ojo humano, incluyendo componentes internos del ojo, para aliviar diferentes enfermedades visuales. Dado que la cirugía médica se desarrolla y expande en nuevas áreas del cuerpo humano, a menudo con una accesibilidad limitada, se ha desarrollado instrumentación quirúrgica más compleja. Además, cuanto más compleja es la instrumentación quirúrgica, generalmente mayor es la demanda de precisión de la instrumentación quirúrgica.

15 Para aumentar la precisión y exactitud en procedimientos quirúrgicos, a menudo las consolas de control están integradas en sistemas quirúrgicos. Las consolas de control pueden ser utilizadas, por ejemplo, para ajustar los parámetros de control de los distintos instrumentos quirúrgicos que se están utilizando, para vigilar el estado de los instrumentos quirúrgicos, y para realizar cálculos rápidos y proporcionar realimentación a los médicos y a otro personal médico para ayudar a determinar cómo proseguir con el procedimiento quirúrgico. Los procedimientos quirúrgicos oftálmicos no son diferentes. Por ejemplo, una vitrectomía que implica la retirada quirúrgica de fluido dentro del ojo, se realiza generalmente utilizando instrumentación accionada por un sistema informático alojado en una gran consola de control. La consola de control es generalmente estacionaria o está alojada en una gran unidad rodante fuera de la barrera estéril, e incluye módulos de dispositivo que se conectan directamente a la instrumentación quirúrgica. Con la consola de control situada fuera de la barrera estéril, el cirujano u otro médico cualificado acciona la instrumentación al nivel del paciente, mientras al menos otro personal médico acciona los controles en la consola de control bajo la dirección del cirujano.

25 El documento US2005/245888 por ejemplo se refiere a una COMBINED PERISTALTIC AND VACUUM ASPIRATION CASSETTE y describe una casete de recogida de aspiración que incluye un alojamiento para recibir fluidos de aspiración, procedentes de una zona quirúrgica. Un puerto de aspiración está unido al alojamiento para conexión a un tubo de aspiración y para proporcionar un camino de paso al interior del alojamiento. Un puerto de vacío está previsto en el alojamiento y comunica con el interior del alojamiento para cooperar con una bomba de vacío.

30 El marco de la invención es como se ha definido en las reivindicaciones. Se ha proporcionado un dispositivo de infusión y aspiración portátil de acuerdo con las características opcionales de la reivindicación 1 proporcionadas según las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es un diagrama de bloques de distintos instrumentos insertados en el ojo en el curso de la realización de una vitrectomía;

35 La fig. 2a es un diagrama de bloques de un sistema quirúrgico que incluye un centro quirúrgico independiente 10 según una realización de la invención;

La fig. 2b es una ilustración esquemática de un centro quirúrgico independiente realizado como una bandeja quirúrgica de acuerdo con una realización de la invención;

40 La fig. 3 es un diagrama de bloques de los componentes internos de un centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención;

La fig. 4 es un diagrama de flujo de un proceso de inicialización y establecimiento de comunicación para un centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención;

La fig. 5 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente realizado como una bandeja quirúrgica en comunicación con una pieza de mano de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 La fig. 6 es un diagrama de flujo de un proceso ejecutado por la unidad de procesamiento del centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención;

La fig. 7 es una realización alternativa de un centro quirúrgico independiente de acuerdo con aspectos de la invención.

La fig. 8 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente realizado como el cartucho de infusión/aspiración de acuerdo con una realización de la invención; y

La fig. 9 es un diagrama de bloques de aún otra realización alternativa de un centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada

5 La fig. 1 es un diagrama de bloques de distintos instrumentos insertados en el ojo en el curso de la realización de una vitrectomía. El humor vítreo es una sustancia normalmente transparente, similar a un gel que llena el centro del ojo, por ejemplo, del ojo 101. En algunos casos, sangre, residuos, o tejido de cicatrización pueden recogerse en el humor vítreo, obstruyendo la visión parcial o totalmente. En estos casos, puede ser realizada una vitrectomía, o retirada quirúrgica de la totalidad o parte del humor vítreo del ojo.

10 Para realizar una vitrectomía, se hace un número de incisiones en la esclerótica 103, la parte blanca del ojo. Distintos instrumentos acceden al centro del ojo a través de las incisiones. Los instrumentos insertados en la fig. 1 incluyen un cortador de tejido biológico manual y una herramienta de aspiración de fluido ("pieza de mano") 105, un dispositivo de iluminación 107, y un dispositivo de infusión 109. La pieza de mano incluye un cortador de tejido biológico para cortar o desalojar partes del humor vítreo del ojo, así como un aspirador para extraer las partes cortadas o desalojadas. El dispositivo de infusión es utilizado para reemplazar el fluido y mantener la presión apropiada en el ojo. El dispositivo de iluminación es utilizado como una fuente de luz para ver en el centro del ojo durante el procedimiento.

15 La presente invención está dirigida a un sistema quirúrgico independiente que puede ser accionado sin el uso de una consola quirúrgica externa. En algunas realizaciones, por ejemplo, un sistema quirúrgico modular consiste en instrumentación quirúrgica independiente. La instrumentación quirúrgica puede incluir, por ejemplo, una serie de instrumentos manuales vinculados entre ellos, tales como la pieza de mano de corte y el dispositivo de iluminación. En algunas realizaciones, los instrumentos individuales contienen inteligencia operativa auto-sostenible y no dependen de comandos procedentes de una fuente de control, proporcionando a un cirujano u otro médico un control completo e independiente de cada instrumento individual dentro de un campo estéril.

20 Aunque el centro quirúrgico independiente está descrito en este documento principalmente en conexión con procedimientos de vitrectomía, un experto en la técnica debería reconocer que el centro puede también estar configurado para otros procedimientos médicos realizados en todos los tejidos incluyendo el ojo u otras partes del cuerpo humano. Por ejemplo, la facoemulsificación implica la retirada del cristalino de un ojo utilizando una pieza de mano similar que incluye un cortador ultrasónico y un aspirador. Para otras varias aplicaciones, los instrumentos pueden incluir, por ejemplo, diferentes cortadores, dispositivos para hacer el vacío, dispositivos de irrigación, dispositivos de visión, y/o dispositivos de iluminación, entre otros. De acuerdo con una realización de la invención, la mayor parte, si no todos, los instrumentos de un sistema particular contienen los circuitos y alimentación para controlar y funcionar por sí mismos independientemente unos de otros. En algunas realizaciones, los instrumentos pueden comunicar con cada uno de los otros mediante una conexión inalámbrica, y un instrumento puede actuar como una unidad de procesamiento o control principal. Por ello, aunque la descripción puede a menudo referirse a detalles de realizaciones de la invención configurados para una vitrectomía, la descripción no pretende representar la única aplicación en la que la invención puede ser utilizada. Aunque diferentes procedimientos pueden implicar realizaciones ligeramente diferentes, ha de entenderse que funciones y estructuras equivalentes puede conseguirse mediante las diferentes realizaciones que están también destinadas a ser incluidas dentro del marco de la invención.

30 La fig. 2a es un diagrama de bloques de un sistema quirúrgico que incluye un centro quirúrgico independiente 10 de acuerdo con una realización de la invención. El centro quirúrgico independiente 10 actúa como un dispositivo de control para el sistema quirúrgico y está acoplado 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, sobre conexiones cableadas o inalámbricas 24f, 24e, 24d, 24c, 24b. El centro quirúrgico independiente 10 está también acoplado operativamente a otros dispositivos 22 sobre conexión cableada o inalámbrica 24a. Tales otros dispositivos pueden incluir, pero no están limitados a pedales, pantallas de presentación secundarias, salidas de audio, y similares.

35 De acuerdo con una realización de la invención, el centro quirúrgico independiente 10 está acoplado opcionalmente además a un centro quirúrgico personal sobre la conexión 24g. Preferiblemente, la conexión 24g es una conexión inalámbrica, aunque la conexión puede tener alternativamente la forma de una conexión cableada. Como se ha descrito en detalle en la publicación de patente de los EE.UU., número 2008/0281301 titulada Personal Surgical Center presentada en la misma fecha en este acto, el centro quirúrgico personal 26 está configurado para vigilar los ajustes de los distintos instrumentos médicos mientras el control real de los instrumentos médicos es a través del centro quirúrgico independiente 10 y/o mediante lógica y circuitos incluidos en los propios instrumentos médicos. A este respecto, el centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos médicos 12-20 están situados dentro del campo estéril en el que se realiza una cirugía, mientras que el centro quirúrgico personal 26 está situado fuera del campo estéril. De esta manera, el cirujano tiene acceso y control directo del centro quirúrgico independiente 10 y de los instrumentos durante la cirugía.

40 Las distintas conexiones 24a-24g procedentes del centro quirúrgico independiente 10 pueden ser cableadas o inalámbricas. Una conexión inalámbrica puede ser, sin limitación, 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 mediante radio o celular convencional en la técnica. Una conexión cableada puede ser, por ejemplo, un bus serie, un bus paralelo, una conexión Ethernet, o similar. Por ejemplo, la conexión 24b entre el dispositivo de corte 20 y el centro quirúrgico independiente 10 puede ser una conexión cableada. Además, unas tuberías 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 20.

El centro quirúrgico independiente 10 incluye los circuitos, alimentación y lógica para accionar y controlar uno o más de los instrumentos médicos. De acuerdo con una realización de la invención, el centro quirúrgico independiente 10 es realizado como una bandeja quirúrgica. De acuerdo con otra realización de la invención, el centro quirúrgico independiente es realizado como una instrumentación médica particular tal como, por ejemplo, una casete de infusión/aspiración. De acuerdo con esta última realización, la instrumentación médica particular no solamente tiene la lógica y los circuitos para controlar la misma, sino que también actúa como un centro de control para controlar la funcionalidad de algunos o de todos los demás instrumentos.

La fig. 2b es una ilustración esquemática del centro quirúrgico independiente realizado como una bandeja quirúrgica de acuerdo con una realización de la invención. En la realización ilustrada en la fig. 2, la bandeja quirúrgica 201 aloja y controla distintos instrumentos médicos que pueden ser asociados con diferentes procedimientos de cirugía. En algunas realizaciones, la bandeja quirúrgica de la fig. 2 proporciona un entorno estéril para el embalaje de los instrumentos individuales antes, y en algunos casos después, de que se haya realizado un procedimiento. En algunas realizaciones, la bandeja, y los instrumentos contenidos en la bandeja, están diseñados para ser desechados después de un solo uso.

En la realización ilustrada en la fig. 2b, la bandeja aloja distintos instrumentos manuales y suministros quirúrgicos que se pueden retirar, incluyendo una pieza de mano 203, una tubería de infusión 205, un dispositivo de iluminación 207, un espéculo 209, una jeringuilla 211, cánulas 213, puntas en q 215, y un suministro de lágrimas artificiales 217. La bandeja también aloja 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 realización ilustrada en la fig. 2b, la pieza de mano está acoplada a la cámara de aspiración 219 mediante la tubería de aspiración 210, y a la cámara de infusión 221 sobre la tubería de infusión 205.

De acuerdo con una realización de la invención, la bandeja está en comunicación cableada o inalámbrica con una o más piezas de instrumentación quirúrgica alojadas en la bandeja que requieren alimentación o control desde la bandeja. La bandeja puede también 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 comunicación entre cada uno de los instrumentos del sistema quirúrgico. En realizaciones en las que la bandeja comunica con un monitor externo, el sistema completo permanece generalmente operativo de manera independiente, sirviendo el monitor normalmente sólo en recogida, presentación y capacidad de almacenamiento de datos.

De acuerdo con una realización de la invención, los distintos instrumentos médicos, incluyendo la bandeja, están diseñados para ser portátiles, ligeros de peso, y baratos. En algunas realizaciones la bandeja incluye circuitos internos y distintos componentes para controlar los distintos instrumentos médicos. Los componentes internos pueden incluir, por ejemplo, una unidad de procesamiento, controles de usuario, una fuente de alimentación, y una pluralidad de diferentes dispositivos de interconexión. La unidad de procesamiento puede ser, por ejemplo, una unidad basada en microprocesadores, y ASIC, o similar. Los dispositivos de interconexión pueden incluir, por ejemplo, una interfaz de comunión inalámbrica para comunicar con los otros instrumentos del sistema quirúrgico. La fuente de alimentación, por ejemplo, una batería, permite que la bandeja sea alimentada de manera independiente, y en algunas realizaciones, proporcionar alimentación a dispositivos conectados a la bandeja, tales como las piezas de mano. En algunas realizaciones, la bandeja puede también incluir un monitor o altavoz, que puede emitir distintos indicadores de estado o ajustes de instrumentos conectados.

En algunas realizaciones, la bandeja está diseñada para un solo uso, y los instrumentos de la bandeja son embalados previamente juntos en un embalaje estéril. En estas realizaciones, el embalaje puede ser abierto, y la bandeja y los componentes situados dentro de la bandeja, activados, dentro de un campo de operación estéril justo antes de realizar el procedimiento quirúrgico. Esto da a un profesional médico acceso y control de toda la instrumentación quirúrgica aplicable dentro del campo estéril, incluyendo cualesquiera controles de instrumento e indicadores de estado situados sobre la bandeja. En algunas realizaciones, al producirse la activación, la bandeja puede realizar un escaneo inicial o proceso de recuperación de información similar, para determinar los dispositivos o instrumentos disponibles con los que puede comunicar durante el procedimiento. La bandeja puede establecer líneas de comunicación, generalmente de forma inalámbrica, con los distintos instrumentos diferentes de la bandeja.

De acuerdo con una realización de la invención, la bandeja está conectada a la pieza de mano 203 y a la tubería de infusión 205. En aplicaciones de corte de tejido biológico, la pieza de mano puede incluir un cortador de tejido biológico, y puede estar conectada a la bandeja a través de la tubería 210 de aspiración de fluido. En funcionamiento, el cortador corta o desaloja tejido biológico, y la tubería de aspiración succiona el tejido desalojado, donde es recogido en la cámara 219 de aspiración aislada. La tubería de infusión 205 puede ser utilizada para inyectar la zona quirúrgica con soluciones fluidas o gaseosas u otros materiales para reemplazar el tejido aspirado. Por ejemplo, en vitrectomías, la presión es mantenida dentro del ojo a través de la infusión de solución salina equilibrada para reemplazar el humor vítreo aspirado.

Los fluidos de infusión pueden mantenerse en una cámara de infusión de la bandeja, o alternativamente en una bolsa o cavidad de infusión sellada mantenida en la cámara de infusión, e infundidos a un paciente a través de la tubería de infusión a una tasa determinada por los controles situados sobre la bandeja. De acuerdo con una realización de la invención, tanto la cámara de aspiración 219 como la cámara de infusión 221 se ubican en una única casete desechable.

5 En algunas realizaciones, los parámetros operativos para los diferentes instrumentos, por ejemplo, velocidad de corte, presión de aspiración, tasa de infusión, y nivel de iluminación, pueden ser controlados directamente a través de los dispositivos individuales utilizados 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 un control más directo sobre el procedimiento. Alternativamente, los dispositivos de entrada acoplados a la bandeja pueden ser
10 utilizados para controlar los parámetros de uno o más de los instrumentos médicos. Un dispositivo de entrada a modo de ejemplo es un pedal conectado de manera inalámbrica a la bandeja. Un cirujano puede utilizar el pedal para controlar, por ejemplo, la velocidad de corte y la presión de aspiración. La bandeja recibe los cambios en la velocidad de corte y/o en la presión de aspiración, y a su vez controla la pieza de mano basándose en la entrada recibida. De manera similar, el nivel de iluminación puede ser controlado directamente sobre el dispositivo de iluminación, y la tasa de infusión puede
15 ser controlada bien mediante controles situados en la tubería de infusión o bien sobre la bandeja. Un experto en la técnica debería reconocer que otros dispositivos de entrada tales como botones de mando estriados, interruptores, y/o botones pueden ser utilizados para controlar la entrada además de o en lugar del pedal.

La bandeja puede también comunicarse con los distintos instrumentos para recuperar información de estado, por ejemplo, ajustes de instrumento, parámetros operativos actuales, y condiciones de fallo, desde los distintos instrumentos.
20 Por ejemplo, mientras el dispositivo de iluminación es totalmente separable de la bandeja, y puede funcionar y ser controlado de manera independiente de la bandeja, la bandeja puede recibir sin embargo información sobre el nivel de iluminación actual y comunicar esa información al cirujano o médico. De acuerdo con una realización de la invención, la bandeja reenvía la información vigilada al centro quirúrgico personal 26 sobre el enlace 24g de comunicaciones de datos. En algunas realizaciones, puede presentarse información sobre un dispositivo de presentación integrado montado en la
25 bandeja. En otras realizaciones, pueden incorporarse otros medios de salida o de realimentación del usuario, por ejemplo, una serie de LED que indican el parámetro actual o la información de estado de los distintos instrumentos.

La fig. 3 es un diagrama de bloques de los componentes internos de un centro quirúrgico independiente 10 de acuerdo con una realización de la invención. De acuerdo con la realización ilustrada, el centro quirúrgico independiente 10 incluye una unidad de procesamiento 301 conectada y en comunicación con una interfaz 303 de comunicaciones inalámbricas,
30 un indicador de estado tal como un monitor o agrupación 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 de circuitos 313. Una fuente de alimentación 315 puede también estar conectada a los distintos componentes, y proporciona alimentación para hacer funcionar los otros componentes. El dispositivo de infusión puede estar conectado además a un suministro de infusión de fluido o gas 317, por ejemplo, un depósito de solución salina equilibrada.

35 La unidad 301 de procesamiento facilita el funcionamiento de uno o más instrumentos enviando comandos de control a esos instrumentos, y actúa como un recurso de información recogiendo ajustes de parámetros actuales y otra información de estado desde los mismos u otros instrumentos del sistema quirúrgico. En algunas realizaciones, la información de estado es recogida desde todos de los instrumentos conectados y comunicada por la bandeja a un cirujano u otro usuario del sistema quirúrgico, así como opcionalmente al centro quirúrgico personal 26.

40 La unidad 301 de procesamiento puede controlar los instrumentos médicos basados en las exigencias del usuario. En algunos casos, las peticiones pueden proceder de los controles de usuario situados en el propio centro quirúrgico independiente, en forma de, por ejemplo, botones o diales ajustables. En otros casos, los controles de usuario pueden ser recibidos desde dispositivos conectados, por ejemplo, la pieza de mano o la tubería de infusión como se ha ilustrado en la fig. 2b. Aún en otros casos, pueden recibirse peticiones de control o ajuste desde instrumentos remotos del sistema
45 quirúrgico, por ejemplo, el dispositivo de iluminación 18, o por ejemplo, un pedal, a través de la interfaz 303 de comunicación inalámbrica.

La unidad 301 de procesamiento procesa las peticiones del usuario y genera señales de mando para enviar a los instrumentos o dispositivos para los que estaban destinados los ajustes. En algunas realizaciones, el centro quirúrgico independiente 10 puede estar configurado para dirigir o controlar el funcionamiento de dispositivos particulares en el
50 sistema quirúrgico. Por ejemplo, en la realización de la bandeja como el centro quirúrgico independiente, la bandeja puede estar limitada a controlar dispositivos situados 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 realizaciones, la unidad 301 de procesamiento puede servir como una unidad central de control para los distintos instrumentos y dispositivos del sistema quirúrgico, y puede recibir todas las peticiones de ajuste de instrumentos y enviar los comandos de control asociados a
55 los dispositivos apropiados en el sistema.

En funcionamiento, puede recibirse una petición de usuario desde un primer dispositivo, por ejemplo, la pieza de mano, y estar destinada a ajustar un segundo dispositivo, por ejemplo, el dispositivo de aspiración. La unidad 301 de procesamiento puede ajustar directamente los parámetros de control del dispositivo de aspiración, que puede ser, por ejemplo, una bomba centrífuga, una bomba Venturi, una bomba peristáltica, o cualquier sistema de vacío adecuado, o

puede alternativamente ser un motor que controla una jeringuilla o pistón para aplicar una presión de vacío. Se pueden hacer ajustes similares en un dispositivo de infusión conectado, que puede ser, por ejemplo, una bomba desechable general, bomba peristáltica, una bomba de jeringuilla de aparato Harvard, una jeringuilla cargada elásticamente, o un soporte de suero intravenoso. En algunas realizaciones, un suministro de solución de infusión es embalado previamente con el sistema, siendo la solución apropiada para la aplicación particular a la que está destinado el sistema. En procedimientos de vitrectomía, la solución envasada previamente puede ser solución salina estéril equilibrada. Si se utiliza una bomba, puede presurizar la cámara de infusión que contiene la solución salina equilibrada, haciendo que la solución entre en el ojo. Alternativamente, una bolsa de infusión sellada separada que contiene la solución salina equilibrada puede ser alojada por la cámara de infusión y conectada a la tubería de infusión. El nivel de presión de la cámara de infusión puede ser incrementado, comprimiendo la bolsa de infusión, y forzando hacia fuera la solución salina equilibrada de la bolsa de infusión al ojo.

Algunos procedimientos quirúrgicos pueden implicar intercambio de gas, o una combinación de intercambio de líquido y gas, en algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de infusión 309 puede proporcionar múltiples fuentes de infusión, y contener distintos tipos de líquidos y gases para infusión. En estas realizaciones, el centro quirúrgico independiente 10 puede también incluir un control que determina la fuente de infusión que es aplicada 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 sustancia gaseosa, el centro quirúrgico independiente 10 puede proporcionar medios para controlar la selección entre el intercambio de solución líquida o el intercambio de fluido de aire.

De acuerdo con una realización de la invención, el centro quirúrgico independiente también proporciona realimentación a los usuarios en forma de monitores de ajuste e indicadores de estado. La unidad 301 de procesamiento recibe información de estado desde la pluralidad de instrumentos conectados, típicamente realizada a través de líneas de comunicación de datos para instrumentos conectados, o a través de la interfaz de comunicación inalámbrica para instrumentos remotos. La unidad de procesamiento compila la información y comunica la información al cirujano o a otro usuario. De acuerdo con una realización de la invención, el centro quirúrgico independiente puede incluir un pequeño monitor o pantalla para presentar información acerca del procedimiento quirúrgico o de la instrumentación. Además de, o en lugar de, un monitor, pueden preverse LED ópticos y/o altavoces de audio para generar salidas de estado o avisos para distintos eventos del sistema.

La fig. 4 es un diagrama de flujo de un proceso de inicialización y establecimiento de comunicación para un centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención. El proceso puede ser implementado como instrucciones de programa informático almacenadas en memoria (no mostrada) e invocadas por la unidad 301 de procesamiento. En algunas realizaciones, el proceso de la fig. 4 es realizado cuando el sistema es inicializado. En el bloque 411, el proceso activa o comienza el suministro de alimentación a la unidad 301 de procesamiento. En algunas realizaciones, el centro quirúrgico independiente 10 que aloja la unidad de procesamiento también aloja la fuente de alimentación 315 para suministrar alimentación a la unidad de procesamiento. Algunas realizaciones pueden implicar el enchufado del sistema a una fuente de alimentación externa, por ejemplo, una toma eléctrica. Sin embargo, realizaciones que incluyen una fuente de alimentación interna, por ejemplo, una batería, proporcionan generalmente, una mejor maniobrabilidad. En realizaciones en las que la fuente de alimentación está alojada en la bandeja del sistema, la fuente de alimentación puede también alimentar a los dispositivos de aspiración e infusión 307, 309, y puede proporcionar alimentación a una pieza de mano conectada también. En algunas realizaciones en las que el centro quirúrgico independiente 10 es realizado como la bandeja quirúrgica, la alimentación al centro quirúrgico independiente 10 es activada una vez que la bandeja es abierta o retirada de su embalaje, a través de una activación de interruptor automática o mecanismo similar. La unidad de procesamiento detecta la alimentación desde la fuente de alimentación y activa el sistema. En otras realizaciones, puede preverse un interruptor controlado por el usuario o dispositivo de control adicional para activar manualmente la fuente de alimentación.

En el bloque 413, el proceso detecta uno o más dispositivos o instrumentos que pueden ser utilizados durante un procedimiento en el que se utiliza el centro quirúrgico independiente. A este respecto, el proceso invoca la interfaz 303 de comunicación inalámbrica, tal como, por ejemplo, un lector de identificación de frecuencia de radio (RFID), e interroga automáticamente una o más etiquetas de identificación, tal como, por ejemplo, una etiqueta de RFID acoplada a uno o más dispositivos o instrumentos o a embalajes que contienen dispositivos o instrumentos individuales o múltiples. La etiqueta de RFID transmite información de identificación (por ejemplo, ID de dispositivo o número de modelo) así como información específica sobre los instrumentos individuales, por ejemplo, tipos de instrumento, parámetros de configuración, y ajustes de alimentación disponibles. En algunas realizaciones, algunos instrumentos pueden ser incluidos en embalajes quirúrgicos que incluyen instrumentación quirúrgica específica asociada con un procedimiento particular. En esta realización, los embalajes pueden incluir sistemas de RFID que identifican los instrumentos en el embalaje, o alternativamente, cada uno de los instrumentos disponible puede incluir una etiqueta de RFID separada, de manera que la comunicación puede ser más fácilmente establecida con cada uno de los dispositivos individuales. En algunas realizaciones, por ejemplo, las realizaciones descritas con respecto a la fig. 2a, la bandeja quirúrgica puede incluir instrumentos que pueden ser utilizados para distintos procedimientos diferentes. En estas realizaciones, el sistema puede estar configurado para proporcionar una selección de un procedimiento deseado, y la bandeja puede identificar cada instrumento disponible para determinar si cada instrumento ha de ser utilizado para el procedimiento deseado.

En el bloque 415, el proceso establece comunicación con uno o más dispositivos identificados. La comunicación puede ser a continuación utilizada para controlar el funcionamiento de los dispositivos identificados y/o recibir información de estado desde los dispositivos identificados. De acuerdo con una realización de la invención, puede no ser necesario establecer comunicación inalámbrica con todos los dispositivos identificados. Por ejemplo, el proceso puede estar configurado para seleccionar los instrumentos que han de ser utilizados en un procedimiento particular en respuesta a un comando del usuario, y establecer enlaces inalámbricos con esos instrumentos, en vez de con todos los instrumentos disponibles, en algunas realizaciones, la unidad de procesamiento dirige en primer lugar una fuente de alimentación para suministrar alimentación a un instrumento seleccionado antes de que pueda ser establecida comunicación entre la unidad de procesamiento y el instrumento seleccionado.

En el bloque 417, el proceso envía ajustes de configuración inicial a los dispositivos con los que ha sido establecida la comunicación. Datos inalámbricos recibidos desde los distintos instrumentos conectados pueden ser utilizados para, por ejemplo, extraer y configurar las pantallas de configuración o vigilancia apropiadas en el propio centro quirúrgico independiente, un monitor de estado externo acoplado al centro quirúrgico independiente, y/o en el centro quirúrgico personal. En algunas realizaciones, la conexión inalámbrica puede ser también utilizada para transmitir ajustes quirúrgicos iniciales y parámetros de fallo del instrumento a uno o más de los instrumentos individuales. En algunas realizaciones, cada centro quirúrgico independiente puede estar configurado previamente para realizar un procedimiento específico, y la unidad 301 de procesamiento puede enviar ajustes de configuración inicial a uno o más instrumentos basados en las configuraciones previas para un procedimiento particular. En algunas realizaciones, el centro quirúrgico personal puede invocar los controles 311 del usuario, leyendo o introduciendo las preferencias del usuario o los datos o estadísticas del paciente. En estas realizaciones, los ajustes de configuración inicial pueden estar basados en vez de ello, en más información específica del usuario o específica del paciente proporcionada a través de los controles del usuario.

La fig. 5 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente realizado como una bandeja quirúrgica 505 en comunicación con una pieza de mano 503 de acuerdo con una realización de la invención. De acuerdo con esta realización, la pieza de mano es un sistema de corte de tejido biológico y aspiración de fluido. Una tubería o tubo 501 de aspiración conecta la pieza de mano 503 a la bandeja 505 para succionar materiales indeseados desde una zona de cirugía. A este respecto, la bandeja incluye una cámara de aspiración y un dispositivo de aspiración 507, por ejemplo, una bomba o vacío. En estas realizaciones, el dispositivo de aspiración proporciona succión o vacío a la pieza de mano a través de la tubería de aspiración 501, y un depósito o cámara similar está previsto para recogida de materiales aspirados a través de la tubería o tubo. La cámara de aspiración puede ser similar a la cámara de aspiración 219 de la fig. 2b.

En realizaciones alternativas, la pieza de mano de aspiración puede estar configurada con una bomba interna y una cámara de recogida. De acuerdo con estas realizaciones alternativas, la tubería de aspiración 501 ya no sería necesaria, y la conexión entre la pieza de mano y la bandeja sería totalmente inalámbrica.

En la realización ilustrada en la fig. 5, además del dispositivo de aspiración 507, la bandeja incluye una unidad 509 de procesamiento, una fuente de alimentación 511, un dispositivo de infusión 513, un transceptor inalámbrico 515, e indicadores de estado 517. La unidad 509 de procesamiento, la fuente de alimentación 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 alimentación 315, el dispositivo de infusión 309, la interfaz 303 de comunicación inalámbrica, y el monitor/LED 305 descritos con respecto a la fig. 3. La pieza de mano 503 incluye un cortador 519 de tejido biológico y un conjunto de controles de usuario 521. En distintas realizaciones de la invención, los componentes en la bandeja y la pieza de mano pueden estar dispuestos de manera diferente. Puede haber también diferentes combinaciones de componentes, incluyendo distintos componentes no incluidos en la fig. 5, que pueden estar incluidos en otras realizaciones 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, situado en la bandeja, o ambos. Generalmente, los controles de usuario asociados con un instrumento o componente particular del sistema están situados en ese instrumento o componente particular, proporcionando asociaciones de control del dispositivo intuitivas y un acceso más fácil a los usuarios del sistema. Los controles de usuario en la pieza de mano pueden estar conectados y funcionar de acuerdo con la unidad de procesamiento 509. La pieza de mano puede también recibir instrucciones o parámetros de funcionamiento adicionales, por ejemplo, una velocidad de corte máxima permisible desde la unidad de procesamiento. El cortador 519 puede comunicar con la unidad de procesamiento también, por ejemplo, para transmitir información de estado sobre la velocidad de corte actual. Además, la fuente de alimentación 511 de la fig. 5 está alojada en la bandeja, proporcionando alimentación a los componentes de la bandeja. Una línea eléctrica 523 puede estar unida desde la bandeja a la pieza de mano, para facilitar la comunicación entre la pieza de mano y la bandeja, así como alimentar los componentes de la pieza de mano.

El dispositivo de aspiración 507 alojado en la bandeja puede ser uno de los distintos instrumentos de aspiración diferentes, por ejemplo, una bomba centrífuga, o un sistema de vacío alternativo adecuado. Algunas realizaciones de la invención pueden proporcionar controles para el dispositivo de aspiración en la pieza de mano, mientras otras realizaciones pueden proporcionar en su lugar controles para el dispositivo de aspiración sobre la bandeja. Aún otras

realizaciones de la invención pueden proporcionar controles para el dispositivo de aspiración en otro instrumento, por ejemplo, un pedal, en comunicación inalámbrica (o cableada) con la bandeja. La unidad de procesamiento 509 recupera las peticiones de ajuste de aspiración desde uno de los distintos controles, y aplica los ajustes al dispositivo de aspiración 507. Los ajustes pueden hacer que la tasa de aspiración de la tubería de aspiración, y consecuentemente la tasa de aspiración de la pieza de mano, fluctúen.

El dispositivo de infusión 513 alojado en la bandeja está conectado típicamente a una tubería de infusión saliente (no mostrada). El dispositivo de infusión puede ser uno de los distintos instrumentos de infusión diferentes, por ejemplo, una bomba de jeringuilla de aparato Harvard, o por ejemplo, una jeringuilla cargada elásticamente. El dispositivo de infusión suministra diferentes fluidos o gases a una zona quirúrgica a través de la tubería de infusión, dependiendo el fluido o gas particular del procedimiento quirúrgico particular que es realizado. En vitrectomías, por ejemplo, una solución salina equilibrada estéril es proporcionada al ojo por el dispositivo de infusión, en algunas realizaciones, la tasa de infusión del dispositivo de infusión puede ser controlada por la unidad de procesamiento 509 de la bandeja basándose, por ejemplo, en la tasa de aspiración. En algunas aplicaciones, la tasa de infusión puede estar sincronizada con la tasa de aspiración, para mantener una presión constante o un volumen constante en la zona quirúrgica. En otras realizaciones, la bandeja puede proporcionar un conjunto independiente de controles de usuario para la tasa de infusión, por lo que la tasa de infusión puede ser ajustada independientemente de la tasa de aspiración.

En la realización de la fig. 5, la bandeja también se comunica de manera inalámbrica con los otros instrumentos en el sistema quirúrgico a través del transcriptor inalámbrico 515. En esta realización, la bandeja puede actuar como un dispositivo de control y puede ser utilizada para controlar la funcionalidad de algunos o de la totalidad de los otros instrumentos. Por ejemplo, para un procedimiento de vitrectomía, posibles dispositivos conectados de manera inalámbrica pueden incluir, un dispositivo de iluminación, un pedal, y un monitor externo. En algunos casos, los dispositivos conectados pueden ser utilizados 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 de manera inalámbrica comandos de ajuste a la bandeja, donde la unidad de procesamiento encamina los comandos de ajuste al destino apropiado.

En otros casos, uno o más de los instrumentos utilizados para realizar el procedimiento quirúrgico son controlados y hechos funcionar de manera independiente, y los controles de usuario para cada instrumento respectivo pueden ser proporcionados directamente sobre el instrumento. Por ejemplo, el dispositivo de iluminación puede ser un instrumento de iluminación de LED manual, autoalimentado, portátil o dispositivo de iluminación comparable. De manera similar a los controles del cortador que están previstos en la pieza de mano, los controles de iluminación pueden estar previstos directamente sobre el dispositivo de iluminación para controlar los parámetros operativos, tales como intensidad luminosa de la iluminación proporcionada, en estos casos, los instrumentos conectados de manera inalámbrica pueden aún transmitir estadísticas útiles, ajustes actuales, o información de estado sobre el procedimiento quirúrgico a la bandeja 505. La bandeja puede además incluir un dispositivo de presentación, altavoces u otros indicadores de estado 517, para comunicar la información a un usuario del sistema. En algunas realizaciones, puede también estar conectado de manera inalámbrica un monitor externo a la bandeja, y ser utilizado para almacenar información compilada sobre el procedimiento quirúrgico. Los distintos instrumentos pueden también comunicarse de manera inalámbrica con la bandeja, así como entre sí, para optimizar parámetros operativos.

La fig. 6 es un diagrama de flujo de un proceso ejecutado por la unidad de procesamiento 509, 301 del centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención. En algunas realizaciones, el proceso de la fig. 6 representa el proceso que es realizado por la unidad de procesamiento alojada en la bandeja en la fig. 5. En algunas realizaciones de la invención, el proceso puede ser realizado en otro instrumento o componente del sistema, basándose en donde está ubicada la unidad de procesamiento en el sistema. En algunas realizaciones, el sistema puede incluir múltiples unidades de procesamiento, y el proceso de la fig. 6 puede ser realizado 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 realización ilustrada en la fig. 5, la bandeja 505 puede recibir las señales procedentes de un instrumento a través de una conexión cableada, por ejemplo, la pieza de mano 503 como se ha ilustrado en la fig. 5, o puede recibir las señales procedentes de 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 petición de ajuste. En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento 509, 301 puede ser utilizada para ajustar parámetros de funcionamiento de instrumentos seleccionados, y puede también ser utilizada para procesar y comunicar a un usuario el estado de la misma o de otros instrumentos. Si la unidad de procesamiento determina que la señal es una señal de petición de ajuste, el proceso prosigue al bloque 615. Si la unidad de procesamiento determina que la señal es una señal de actualización de estado, el proceso en su lugar prosigue al bloque 619.

En el bloque 615, el proceso determina el dispositivo al que está dirigida la señal de ajuste. En algunas realizaciones, la señal de ajuste puede ser recibida por un control de usuario directamente conectado a la unidad de procesamiento. Por ejemplo, en la realización de la fig. 5, la señal de ajuste puede originarse desde un control de usuario que controla el

dispositivo de infusión situado a lo largo de la unidad de procesamiento en la bandeja. En otras realizaciones, la señal de ajuste puede ser recibida de manera inalámbrica desde un control de usuario situado en un instrumento remoto, por ejemplo, un pedal asociado con la bandeja. Algunas de las peticiones de ajuste pueden ser hechas para el dispositivo o componente desde el que se origina la señal, mientras que alguna otra de las peticiones de ajuste puede ser hecha 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 pretendido.

En el bloque 617, el proceso envía un comando de ajuste al dispositivo o instrumento de destino. Dependiendo de la configuración del sistema, el comando de ajuste puede ser una señal de ajuste sin alterar, donde la unidad de procesamiento actúa como un interruptor o dispositivo de encaminamiento para el sistema, o el comando de ajuste puede ser una señal de comando totalmente nueva generada por la unidad de procesamiento basada en una señal de petición de ajuste recibida, por ejemplo, una señal recibida como se ha descrito anteriormente con respecto al bloque 611. En la mayor parte de realizaciones del sistema, después de que se haya enviado un comando de ajuste a un dispositivo o instrumento respectivo, los ajustes o parámetros operativos del dispositivo son ajustados 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 mayor parte de las realizaciones, las señales de actualización de estado incluyen información de actualización de estado del dispositivo desde el que se ha originado la señal de actualización de estado. La información de actualización de estado puede incluir distinta información acerca de un dispositivo de origen, por ejemplo, ajustes actuales, parámetros operativos, niveles de alimentación restantes, 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 un estado de velocidad de corte de un cortador o niveles de aspiración, mientras que un dispositivo de iluminación puede proporcionar el estado del 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 perteneciente a la señal recibida. En los casos en los que la señal era una señal de ajuste, la unidad de procesamiento puede actualizar la información de estado del dispositivo de destino al que fue enviada la solicitud de ajuste. En los casos en los que la señal era una señal de actualización de estado, el procesador puede actualizar directamente la información de estado del dispositivo desde el que se ha originado la señal de actualización de estado, basándose en los contenidos de la señal de actualización de estado. La unidad de procesamiento puede presentar las actualizaciones de estado, por ejemplo, en un monitor situado en el instrumento que aloja la unidad de procesamiento. Alternativamente, las actualizaciones de estado pueden ser expresadas visualmente a través de cambios, por ejemplo, indicadores de LED, o de audio a través, por ejemplo, de avisos de audio emitidos a través de altavoces disponibles. En algunas realizaciones, los indicadores de estado iguales o auditivos pueden estar disponibles en otros distintos instrumentos del sistema además de, o en lugar de, el instrumento que aloja la unidad de procesamiento. En estas realizaciones, la unidad de procesamiento puede enviar la información de actualización de estado a un instrumento apropiado para emitirla o con propósitos de realimentación al usuario. De acuerdo con una realización de la invención, la información de actualización es transmitida al centro quirúrgico personal para registrarla en un archivo de registro generado para el procedimiento quirúrgico. Después de que las actualizaciones de estado han sido aplicadas o grabadas por el sistema, el proceso retorna.

La fig. 7 es una realización alternativa de un centro quirúrgico independiente de acuerdo con aspectos de la invención. El centro ilustrado en la fig. 7 es operativo de manera independiente de una consola externa, y funciona similarmente 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 su lugar, en la fig. 7 el sistema incluye un cartucho 701 de aspiración/infusión autónomo, que incluye cámaras de aspiración 703 y de infusión 705 aisladas, 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 está conectado a una pieza de mano 711 y a una tubería de infusión 713.

De acuerdo con la realización ilustrada, el cartucho 701 es una unidad de control central en lugar de la bandeja como en la fig. 2b. El cartucho está en comunicación con otros instrumentos quirúrgicos del sistema quirúrgico. La comunicación es generalmente establecida a través de conexiones inalámbricas. A este respecto, 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 distintos indicadores de estado asociados con el sistema. En algunas realizaciones, la pieza de mano y la tubería de infusión pueden también ser integradas en un dispositivo separado del cartucho 701, y estar en comunicación con el cartucho a través de una conexión inalámbrica. En estas realizaciones, el cartucho puede servir como un medio de comunicación inalámbrica entre los dispositivos, incluyendo la pieza de mano y la tubería de infusión. En realizaciones en donde el cartucho comunica con una consola externa, el cartucho permanece generalmente operativo de forma independiente, sirviendo el monitor típicamente como un dispositivo de recogida y almacenamiento de datos. En algunas realizaciones, el monitor externo puede ser capaz de dar servicio al sistema con una mayor capacidad, por ejemplo, controlando la selección del instrumento del sistema. Sin embargo, en la mayor parte de estas realizaciones, el sistema

permanece funcional de forma independiente sin la consola externa.

En la realización ilustrada en la fig. 7, el cartucho está diseñado para ser un instrumento independiente. En algunas realizaciones, el cartucho incluye un estante 721 en la parte posterior que permite que el cartucho sea colgado de otro equipo dentro del campo estéril, por ejemplo, una bandeja quirúrgica o una bandeja de Mayo. En algunas realizaciones, el cartucho incluye distintos componentes y dispositivos para controlar el sistema, por ejemplo, una unidad de procesamiento, controles de usuario, una fuente de alimentación 723, y una pluralidad de diferentes dispositivos de interconexión que pueden ser similares a la unidad de procesamiento 301, 509, controles de usuario 311, 521, y fuente de alimentación 315, 511 de las figs. 3 o 5. Los dispositivos de interconexión pueden incluir, por ejemplo, la cámara de aspiración y el puerto para una pieza de mano, la cámara de infusión y el puerto para una tubería de infusión, y una interfaz de comunicación inalámbrica para comunicarse con los otros instrumentos del sistema. La fuente de alimentación proporciona alimentación al cartucho y permite que el cartucho funcione y sea alimentado independientemente de otros dispositivos, y en algunas realizaciones, proporciona alimentación a dispositivos conectados, tales como la pieza de mano. En algunas realizaciones, el cartucho puede incluir también un dispositivo de presentación y/o altavoz, que puede emitir distintos indicadores o ajustes de estado de instrumentos conectados.

En algunas realizaciones, el centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos individuales en el sistema quirúrgico, incluyendo el cartucho, están embalados previamente juntos en un embalaje estéril. En estas realizaciones, el embalaje puede ser abierto, y el centro quirúrgico independiente 10 y los instrumentos individuales activados, dentro del campo operativo estéril, dándole a un profesional médico el acceso completo a los instrumentos y a los controles de usuarios del centro quirúrgico independiente 10 dentro del campo estéril. En algunas realizaciones, al producirse la activación, el cartucho puede realizar un escaneo inicial para determinar los dispositivos o instrumentos disponibles con los que puede establecer comunicación inalámbrica para el procedimiento quirúrgico.

De acuerdo con una realización de la invención, la pieza de mano 711 acoplada al cartucho 701 incluye un cortador 725 de tejido biológico, y puede ser conectada al cartucho a través de una tubería 727 de aspiración de fluido. La tubería de aspiración termina en una punta de la pieza de mano, con el cortador situado próximo a la punta. Los controles de usuario situados en el cartucho, la pieza de mano, y/o la tubería de infusión pueden estar disponibles para ajustar los niveles de aspiración e infusión del sistema. Parámetros operativos para otros instrumentos, por ejemplo, nivel de iluminación, pueden ser controlados directamente a través de los dispositivos individuales utilizados para realizar cada función respectiva, o pueden ser controlados alternativamente en el cartucho si los controles del usuario para los otros instrumentos son proporcionados a los usuarios en el cartucho.

El cartucho puede actuar también como una realimentación o sistema de salida del usuario. El cartucho puede comunicar con los distintos instrumentos para recuperar información de estado y transmitir la información a un usuario del sistema. En algunas realizaciones, la información puede ser presentada en un dispositivo de presentación integrado montado sobre el cartucho. En otras realizaciones, pueden incorporarse otros medios de salida o de realimentación del usuario, por ejemplo, indicadores LED que representan el parámetro actual o información de estado de los distintos instrumentos, o avisos de audio cuando, por ejemplo, se disparan niveles de fallo.

La fig. 8 es un diagrama de bloques de un centro quirúrgico independiente realizado como el cartucho 701 de infusión/aspiración de la fig. 7 de acuerdo con una realización de la invención. 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 ha descrito en la fig. 5, con un cartucho de aspiración/infusión autónomo sustituido en el centro en lugar de la bandeja. El centro incluye la pieza de mano 711 acoplada al cartucho 701. En la realización de la fig. 8, el cartucho incluye una unidad de procesamiento y controles del usuario 805, una fuente de alimentación 807, un dispositivo de aspiración 809, un dispositivo de infusión 811, y un transceptor inalámbrico 813, mientras que la pieza de mano incluye un cortador 815 de tejido biológico, así como su propio transceptor inalámbrico 817 y su propia fuente de alimentación 819.

Tener diferentes combinaciones de componentes alojados en cada instrumento permite variaciones operativas entre diferentes realizaciones. En la realización de la fig. 8, por ejemplo, la fuente de alimentación en la pieza de mano proporciona alimentación al resto de los componentes en la pieza de mano, permitiendo que la pieza de mano se alimente independientemente del cartucho. Una fuente de alimentación dedicada obvia por ello la necesidad de una línea de alimentación que discurre entre el cartucho y la pieza de mano. Además, el transceptor inalámbrico alojado en la pieza de mano permite que la pieza de mano comunique de manera inalámbrica 821 con el cartucho, obviando además la necesidad de un cable eléctrico o una línea de comunicación, tal como la línea eléctrica descrita con referencia a la fig. 5. Por ello, en la realización de la fig. 8, la única conexión restante entre la pieza de mano y el cartucho es la tubería de aspiración 727, que transfiere materiales aspirados desde la pieza de mano de nuevo a una cámara de aspiración en el cartucho. En algunas realizaciones, la pieza de mano puede ser hecha funcionar de manera completamente independiente del cartucho, si una bomba y cámara de aspiración adicional están, por ejemplo, situadas directamente sobre, o unidas estrechamente a, la pieza de mano. De manera similar con otros instrumentos del sistema, cada instrumento que se puede hacer funcionar independientemente incluye una fuente de alimentación dedicada, y puede también incluir algún medio de comunicación inalámbrico si se desea una comunicación con el procesador 805 que actúa como la fuente de control principal.

En la realización de la fig. 8, el cartucho no incluye un monitor u otros indicadores de estado. En algunas realizaciones,

puede no haber ningún indicador de estado proporcionado por el centro quirúrgico independiente para comunicar información de estado y otra información del sistema útil a un usuario. En otras realizaciones, diferentes tipos de indicadores de estado pueden estar situados en uno o más instrumentos alejados del centro quirúrgico independiente. En algunas de estas realizaciones, los indicadores de estado situados en cada instrumento individual pueden corresponder a, o estar relacionados de otro modo con, la función que el instrumento presta en el contexto del sistema quirúrgico.

La fig. 9 es un diagrama de bloques de alguna otra realización alternativa de un centro quirúrgico independiente de acuerdo con una realización de la invención. La fig. 9 puede representar una disposición de componente alternativa posible para el centro de la fig. 7. Como se ha observado y como se ha descrito similarmente en la fig. 8, la realización ilustrada en la fig. 9 incluye una pieza de mano 901 interconectada con un cartucho 903. Sin embargo, en la realización ilustrada en la fig. 9, la pieza de mano sirve como un centro de procesamiento del sistema en lugar del cartucho.

En la realización ilustrada en la fig. 9, la pieza de mano incluye una unidad de procesamiento y controles de usuario 905, una fuente de alimentación 907, un transeptor inalámbrico 909, y un cortador 911 de tejido biológico. El cartucho incluye una fuente de alimentación 913, un dispositivo de aspiración 915, y un dispositivo de infusión 917. La unidad de procesamiento de la pieza de mano puede servir como un centro de procesamiento del sistema, y establecer comunicación con los distintos instrumentos del sistema, muy similarmente a las unidades de procesamiento como se han descrito con respecto a la bandeja de la fig. 5 y al cartucho de la fig. 8. Alternativamente, en algunas realizaciones, un instrumento remoto del sistema, por ejemplo, un dispositivo de iluminación, puede en su lugar alojar la unidad de procesamiento principal del sistema. En la realización de la fig. 9, un transeptor inalámbrico situado en la pieza de mano está previsto para que la unidad de procesamiento comunique de manera inalámbrica con instrumentos remotos del sistema. Una fuente de alimentación está además prevista para alimentar la pieza de mano. En algunas realizaciones, el transeptor inalámbrico y la fuente de alimentación pueden estar alojados alternativamente en el cartucho, para reducir el tamaño de la pieza de mano y hacer más fácil su manipulación por los usuarios.

En la realización de la fig. 9, el cartucho actúa como un instrumento de soporte a la pieza de mano. Los controles de usuario para el dispositivo de aspiración y el dispositivo de infusión están situados con la unidad de procesamiento en la pieza de mano, pero pueden estar situados alternativamente en el cartucho. En realizaciones en las que los controles de usuario están situados en la pieza de mano, las peticiones de ajuste pueden ser procesadas por la unidad de procesamiento en la pieza de mano, y los comandos de ajuste generados por la unidad de procesamiento pueden ser enviados al dispositivo apropiado en el cartucho. La unidad de procesamiento de la pieza de mano puede también controlar parámetros operativos de algunos dispositivos remotos con los que la pieza de mano está conectada de manera inalámbrica. En muchas realizaciones, la unidad de procesamiento de la pieza de mano sirve también como un actualizador de estado, donde las señales de actualización de estado son recibidas por la unidad de procesamiento desde distintos dispositivos del sistema, tratadas por la unidad de procesamiento, y comunicadas al usuario del sistema, a través de cualquiera de los distintos medios de realimentación o salida como ya se ha descrito previamente.

Otras realizaciones de la invención pueden incluir distintas combinaciones de componentes y diferencias de funcionalidad. Por ejemplo, la pieza de mano puede incluir sensores de flujo para vigilar los niveles de aspiración en la zona quirúrgica, o en su lugar sensores o detectores de aspiración pueden estar situados en o cerca de la cámara de aspiración. Además, en algunas realizaciones, un ajustador de aspiración o dispositivo similar puede estar situado en la pieza de mano también, por ejemplo, una válvula de pinza u orificio variable similar. El nivel de aspiración puede ser vigilado y ajustado controlando la válvula de pinza o el diámetro del orificio. En estas realizaciones, la presión en la cámara de aspiración puede ser mantenida a un nivel constante. Otras características distintas pueden ser también incorporadas en diferentes instrumentos del sistema. Por ejemplo, la bandeja o cartucho pueden incluir un puerto para vaciar la cámara de aspiración y/o un puerto para llenar o volver a llenar de fluido o gas de infusión la cámara de infusión. Muchas otras posibles características pueden ser incorporadas a la instrumentación individual en cada sistema respectivo.

Los diferentes instrumentos en el sistema quirúrgico independiente como ha sido descrito son fácilmente portátiles, requieren una baja inversión de capital, son eficientemente configurados y rebajados, permiten la presencia de poco personal en el quirófano, son adaptables para utilizar en centros de cirugía existentes, y son fácilmente actualizables. Cada instrumento puede ser movido fácilmente a los quirófanos, centros de cirugía, y consultas. Una consulta de un médico es una nueva ubicación potencial donde pueden ser realizados distintos procedimientos diferentes. En una consulta de un médico, el espacio está limitado, y utilizar una instrumentación quirúrgica grande no siempre puede ser una opción realista. Los instrumentos muy portátiles de la invención hacen la configuración para distintos procedimientos más rápidamente y más conveniente, y pueden permitir que ciertos procedimientos sean realizados incluso en una consulta de un médico. Los sistemas quirúrgicos portátiles pueden también ser utilizados por cirujanos que realizan visitas, y pueden ser tomados potencialmente y utilizados en ubicaciones remotas, tal como, por ejemplo, naciones económicamente desfavorecidas. Junto con esas mismas líneas, los instrumentos descritos son también de bajo coste. Los instrumentos utilizados en los sistemas descritos anteriormente son fabricados todos generalmente como unidades desechables diseñadas para un solo uso.

Además, los tiempos de establecimiento para el sistema son ampliamente reducidos. En la mayor parte de las realizaciones de la invención, la inicialización del sistema y el establecimiento de comunicación entre los diferentes instrumentos es automático, y la mayor parte de los instrumentos están configurados para estar inmediatamente listos

para ser utilizados. Las conexiones, por ejemplo, una tubería de aspiración que discurre entre una pieza de mano y una bandeja o cartucho, pueden ser hechas antes del embalaje, y los suministros de infusión pueden ser embalados previamente para cada sistema. Además, no hay generalmente cables adicionales a conectar, y no hay consola central a la que cada instrumento individual necesite ser conectado manualmente. Una vez que se ha completado un procedimiento, los instrumentos pueden ser desechados. En algunas realizaciones, algunos instrumentos, por ejemplo, bombas o dispositivos de aspiración e infusión, pueden ser devueltos a un fabricante para su reciclaje o reutilización.

A continuación se dan descripciones de otras realizaciones de un cortador de tejido biológico portátil y una casete de infusión/aspiración que pueden funcionar por separado del centro quirúrgico independiente.

Pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración

De acuerdo con una realización, 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, ligera de peso y puede ser alimentada por baterías para alimentar el cortador y/o la aspiración. Puede ser utilizada en el sector, consultas, centros quirúrgicos y quirófanos. La pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede ser utilizada como un instrumento autónomo o en combinación con el centro quirúrgico independiente descrito anteriormente. La pieza de mano puede ser desechable y está conectada a la casete de aspiración/infusión, que proporciona presión de aspiración al cortador. La fig. 7 ilustra una casete 701 de aspiración/infusión a modo de ejemplo con la tubería de inclusión 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 de la casete funciona para proporcionar la presión de aspiración a la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, mientras que el lado derecho proporciona infusión.

En una realización, por ejemplo, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración es una pieza de mano desechable tal como la descrita en la publicación de patente de los EE.UU. en tramitación con la presente, número 2008/02808233 titulada Disposable Vitrectomy Handpiece, presentada el 21 diciembre 2007, además, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede incorporar alimentación por baterías y un controlador de flujo/válvula de pinza. La pieza de mano puede comunicar de manera inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth) con otros instrumentos quirúrgicos, un monitor o altavoz interno o externo, o un centro de control en la casete de aspiración/infusión. Alternativamente, la pieza de mano puede comunicar de manera inalámbrica con un centro quirúrgico personal, como se ha descrito por ejemplo en la publicación de patente de los EE.UU., número 2008/0281301 titulada Personal Surgical Center, presentada en la misma fecha en este acto. Los parámetros quirúrgicos (por ejemplo, velocidad de corte, presión de aspiración/caudal) pueden ser controlados directamente en la pieza de mano, o mediante un pedal conectado de manera inalámbrica a la pieza de mano. Tales parámetros pueden controlar una punta de corte, una bomba de aspiración, y similares. Los circuitos de accionamiento pueden estar incorporados directamente en la pieza de mano, en la bandeja quirúrgica, o en la casete de aspiración/infusión dependiendo de cómo es alimentada la pieza de mano (es decir, mediante baterías o a través de la casete de aspiración/infusión).

Como se ha indicado anteriormente, de acuerdo con una realización, la pieza de mano de corte del tejido biológico y aspiración es un instrumento autónomo, no utilizado con un centro de control externo. En esta realización, la pieza de mano es utilizada en combinación con otra instrumentación autónoma, tal como un dispositivo de iluminación. Los controles para la pieza de mano están situados en la propia pieza de mano, eliminando la necesidad de una consola quirúrgica. La propia pieza de mano o la bandeja quirúrgica pueden tener un dispositivo de presentación o altavoz para informar al cirujano de los ajustes quirúrgicos actuales y de los fallos del instrumento. De acuerdo con una realización, la pieza de mano incluye una unidad de control que puede ser, por ejemplo, una unidad a base de microprocesadores, un ASIC, o similares, y otros circuitos descritos con respecto a la fig. 9.

En otra realización, como también se ha indicado anteriormente, la pieza de mano de corte del tejido biológico y aspiración puede ser utilizada en combinación con la casete de aspiración/infusión que incluye un centro de control o en combinación con un centro de control externo portátil. Aunque puede ser posible enchufar el sistema en una toma de corriente, la alimentación por baterías permite una mejor maniobrabilidad de la pieza de mano. La batería puede estar colocada dentro de la pieza de mano, de la bandeja quirúrgica o de la propia casete de aspiración/infusión. Cuando la batería está colocada dentro de la pieza de mano, añade peso y tamaño a la unidad, reduciendo la maniobrabilidad y la ergonomía. La casete de aspiración/infusión puede ser mayor y más pesada debido a que la ergonomía en este instrumento no es tan crítica. Sin embargo, cuando la batería esta colocada en la casete de aspiración/infusión o en la bandeja quirúrgica, se necesitaría que una línea eléctrica fuera unida a la pieza de mano junto con la tubería de aspiración.

El control inalámbrico (por ejemplo, Bluetooth) puede ser montado en la pieza de mano, en la casete de aspiración/infusión, en la bandeja quirúrgica o en todas las anteriores. Esto dependerá de cómo esté configurado el dispositivo. Si la pieza de mano utiliza alimentación por batería y no incluye enlace a la casete de aspiración o bandeja quirúrgica, se necesitará que la comunicación inalámbrica sea montada en todas las unidades. Sin embargo, si hay un enlace cableado directo entre los dos, las comunicaciones inalámbricas pueden ser montadas a continuación en cualquier unidad. En una realización, la comunicación inalámbrica será montada sobre la casete de aspiración/infusión o la bandeja quirúrgica para reducir el peso de la pieza de mano. La fig. 5 ilustra un sistema en el que la alimentación por batería para la pieza de mano de corte del tejido biológico y aspiración, la comunicación inalámbrica y la aspiración se

origen todas a partir de la bandeja quirúrgica.

5 Como se ha indicado anteriormente, la pieza de mano puede incluir un dispositivo de presentación o altavoz para transmitir información relativa al estado del instrumento, al fallo, a la velocidad de corte, etc. Por ejemplo, la pieza de mano puede incluir un LED o altavoz en la propia pieza de mano. Alternativamente, el instrumento y la información de funcionamiento pueden ser indicados sobre un dispositivo de presentación o altavoz en la bandeja quirúrgica o pueden ser presentados en un centro portátil.

10 Cuando es utilizada en combinación con un centro portátil, la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración puede comunicar con el portátil directa o indirectamente a través de la bandeja quirúrgica. El centro portátil puede indicar el instrumento y la información de funcionamiento, tal como velocidad de corte actual, vida de la batería (si es aplicable), y cualesquiera fallos. Puede también recibir información adicional, tal como la velocidad de corte máxima permisible y otros parámetros quirúrgicos. Al iniciarse, la pieza de mano de corte del tejido biológico y aspiración puede identificar por sí misma el centro portátil e indicar si ha sido utilizado antes.

Si se ha utilizado detección de flujo o control de flujo, los sensores y accionadores pueden estar colocados cerca o directamente sobre la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración.

15 **Casete de aspiración/infusión**

De acuerdo con una realización, la casete de aspiración/infusión es portátil, ligera de peso, y unida a una pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración y tubería de infusión. De acuerdo con una realización, la casete de aspiración/infusión está hecha de forma integral con la bandeja quirúrgica, pero de acuerdo con una realización, la casete está separada de la bandeja. En esta última realización, la casete incluye una unidad de control que puede ser, por ejemplo, una unidad basada en microprocesadores, un ASIC, o similar y otros circuitos descritos con respecto a la fig. 8 que permite que la casete sea el centro de control con respecto a la casete y/o el dispositivo de corte de tejido biológico.

25 La casete puede ser utilizada en el sector, consultas, centros quirúrgicos y quirófanos. La casete puede ser utilizada como un instrumento autónomo o en combinación con un centro quirúrgico, tal como el descrito anteriormente. Alternativamente, la casete puede ser utilizada en combinación con un centro quirúrgico personal, tal como el descrito en la publicación de patente de los EE.UU., en tramitación con la presente, número 2008/0281301 titulada Personal Surgical Center de la misma fecha en este acto.

30 La casete de aspiración/infusión incluye fluido de infusión (tal como BSS) y una tubería de aspiración. La aspiración es aplicada a una pieza de mano quirúrgica portátil, tal como la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración descrita anteriormente. La infusión está unida a una tubería de infusión. En una realización, la casete de aspiración/infusión incluye una casete para un sistema de intercambio de gas-fluido. Adicionalmente, puede haber puertos para permitir el llenado del contenedor de BSS (si se requiere) o vaciar la casete de aspiración. Además, desde el puerto de llenado, un cirujano puede poner glucosa u otra medicación (por ejemplo, tintes para visualización) para ciertos casos en la casete de infusión.

35 Cuando la casete de aspiración/infusión es utilizada en combinación con un centro quirúrgico personal, es alimentada separadamente del centro. Aunque puede ser posible enchufar el sistema en una toma de corriente, la alimentación con baterías permite una mejor maniobrabilidad. La batería puede ser colocada en la propia casete o en la bandeja quirúrgica, y alimentar cualquier bomba de vacío o infusión, así como la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración. La alimentación a la casete puede ser activada una vez que la casete o bandeja quirúrgica es retirada del embalaje (por ejemplo, mediante el accionamiento de un interruptor, botón, etc.). Esto iniciará la comunicación con el centro quirúrgico personal, si está presente.

45 En una realización, la casete de aspiración/infusión es un instrumento independiente. La fuente de vacío puede ser montada directamente sobre la propia casete. Puede ser un sistema a base de vacío, similar al sistema Venturi, o un sistema a base de flujo (bomba peristáltica). Cualquier sistema a base de vacío adecuado puede ser utilizado, por ejemplo, la fuente de vacío puede consistir de una pequeña bomba de vacío accionada mediante baterías que proporciona una presión de vacío a la pieza de mano. Alternativamente, la fuente de vacío puede ser un motor que controla una jeringuilla/pistón o bomba para aplicar presión de vacío. La fuente de vacío puede proporcionar un nivel de vacío constante, cargándolo sólo cuando se requiera, o puede permitir ajustes de vacío variables. Para el vacío a base de flujo, una pequeña bomba eléctrica es añadida a la casete en lugar de la bomba peristáltica.

50 La casete de aspiración/infusión comunica con el centro quirúrgico personal (cuando está presente) a través de un enlace inalámbrico. Cuando no se ha utilizado el centro, la casete puede comunicar de manera inalámbrica con otra instrumentación, tal como la pieza de mano de cortador de tejido biológico o iluminación.

La casete puede también incluir una fuente de vacío embalada previamente, que sería transportada como un contenedor en el que se ha hecho el vacío. Para utilizar, se rompe el cierre hermético, y el vacío es aplicado a la pieza de mano. Sin embargo, si se ha perdido el vacío, la casete no puede ser recargada.

55 El control de flujo para aspiración puede ser controlado a partir de la pieza de mano quirúrgica. El control de flujo puede

estar en la empuñadura o en un pedal que puede estar conectado de manera inalámbrica. El control de infusión puede estar en la pieza de mano quirúrgica, en un pedal, controlado por una altura de soporte de suero intravenoso, o por un interruptor en la propia casete de aspiración/infusión.

5 El vacío en la casete puede ser constante o variable. Con control del nivel de vacío variable, el nivel de vacío es modificado basado en los ajustes quirúrgicos. El vacío está directamente unido a la tubería de aspiración de vitrectomía, y el flujo está basado en el nivel de vacío.

10 Si el vacío es mantenido constante en la casete, una válvula de pinza/orificio variable puede ser utilizada para modular el flujo. En este escenario se mantendría el vacío completo en la casete y se aplicaría sustancialmente durante todo el tiempo de vuelta a la tubería de aspiración. La válvula de pinza sería utilizada para modular el nivel de flujo. Un sensor de presión podría estar montado aguas arriba (más cerca de la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración) de la válvula de pinza. Esto vigilaría la presión real y permitiría ajustes exactos de la válvula de pinza de una manera continua. Un sensor de flujo puede ser utilizado para medir el caudal en lugar del sensor de presión. El flujo puede ser modulado ajustando la válvula de pinza. En cualquier escenario, la sobrecarga sería reducida vigilando el flujo cerca de la pieza de mano. Para un sistema basado en el flujo, el cirujano controlaría el caudal al que la bomba de vacío retira tejido del ojo.

15 El flujo puede ser vigilado por un sensor en la casete o en la pieza de mano del instrumento quirúrgico. Este podría ser utilizado para realimentar las condiciones de flujo.

20 La infusión puede ser aplicada desde una pequeña bomba desechable, un mecanismo de aparato de tipo Harvard, una jeringuilla cargada elásticamente, una pequeña bomba de fluido, o montando la unidad sobre un soporte de suero intravenoso. Una cantidad previamente embalada de solución salina equilibrada estéril (BSS) es proporcionada para el procedimiento. El volumen de BSS es el mismo o menor que el volumen de la casete de aspiración.

25 Si se utiliza una bomba desechable en la casete, puede presurizar la casete haciendo que la BSS entre en el ojo. Puede requerirse un filtro para mantener el interior de la casete de infusión libre de partículas suspendidas en el aire. Alternativamente, una pequeña bolsa de infusión sellada puede estar montada en la tubería de infusión. La cámara alrededor de la tubería de infusión está presurizada, haciendo que el fluido de infusión entre en el ojo y no haga contacto directo con el aire presurizado. Una bomba peristáltica puede ser también utilizada para infundir el ojo. Alternativamente, un aparato de tipo Harvard o jeringuilla comprimida elásticamente puede ser utilizado para infundir la BSS.

30 Si se utiliza un soporte de suero, la casete podría colgar de muchos diseños de soporte de suero intravenoso diferentes. Además, un soporte de suero intravenoso específico puede estar diseñado para trabajar con la casete. En este escenario, habría un lugar para ajustar la casete y el soporte de suero puede proporcionar alimentación para la bomba de aspiración. No se requeriría bomba de infusión para mantener la presión en el ojo.

35 Como se ha indicado anteriormente, el módulo de aspiración/infusión puede comunicar con un centro quirúrgico personal si tal centro es utilizado. Enviará información del estado relativa al estado de los instrumentos, y recibirá información que puede cambiar parámetros operativos. Una vez que la casete de aspiración/infusión es activada, comunicará con el centro quirúrgico personal para indicar el número de serie, si ha sido utilizada antes, y el tipo de instrumentación que se está utilizando (instrumentación de calibre 25 frente a calibre 23), qué sonda de vitrectomía está siendo utilizada, etc. La casete también puede comunicar el estado de la batería y cualesquiera fallos del instrumento que puedan ocurrir.

40 Un control inalámbrico puede estar montado en la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, la casete de aspiración/infusión, el dispositivo de iluminación, la bandeja quirúrgica, o todas las anteriores. Esto dependerá de cómo esté configurado el dispositivo. Si la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración utiliza alimentación por baterías y no está directamente vinculada a la casete de aspiración, la comunicación inalámbrica es montada en ambas unidades. Si hay un enlace cableado directo entre las dos, la comunicación inalámbrica puede ser montada en cualquier unidad, pero no necesita ser montada en ambas unidades. En una realización, la comunicación inalámbrica está montada en la casete para reducir el peso de la pieza de mano.

45 La casete de aspiración/infusión puede incluir una cámara para intercambio de gas-fluido en el ojo. Esta podría ser una jeringuilla llena con el gas apropiado o la mezcla de gases apropiada. Un aparato de tipo Harvard, mecanismo elástico, o bomba podrían también ser utilizados para administrar el intercambio de gas-fluido. La tubería de gas estaría conectada a la tubería de infusión. Un interruptor remoto podría ser utilizado para comenzar el intercambio de gas. El botón para esto puede estar en el dispositivo de iluminación, en la bandeja quirúrgica, en la pieza de mano de corte de tejido biológico y aspiración, o en cualquier otro lugar adecuado. Los gases específicos utilizados dependen de los procedimientos específicos realizados.

50

55 Los ajustes de instrumentos, parámetros operativos, y estado pueden ser presentados en la propia casete de aspiración/infusión. Alternativamente, esta información puede ser dirigida y presentada en el centro quirúrgico independiente, en la casete, o en el centro quirúrgico personal conectado (bien directamente o de manera inalámbrica) a la casete. En otra realización, la información es presentada en un monitor externo o a través de un altavoz conectado (bien directamente o de manera inalámbrica) a la casete. La información presentada puede incluir presión de infusión en la botella, velocidad de corte para la sonda de vitrectomía, condiciones de fallo, condiciones de las baterías, y otros parámetros operativos.

5 La casete puede incluir un estante en la parte posterior de la casete que permite que la casete sea colgada de la bandeja quirúrgica. Alternativamente, la casete está incorporada a la bandeja. La bomba o bombas de aspiración e infusión y la batería pueden estar separadas de las casetes de aspiración/infusión, permitiendo que el cirujano rompa o desconecte las casetes de aspiración e infusión después del procedimiento y las deseche. La bomba o componente de batería puede ser renovada y a continuación desplegada de nuevo.

La invención está definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de infusión y aspiración portátil que comprende:
 - una cámara de aspiración (703);
 - una pieza de mano (711) de corte de tejido biológico y aspiración;
- 5 una tubería de aspiración (727) acoplada a la pieza de mano (711) de corte de tejido biológico y aspiración, estando configurada la tubería de aspiración (727) para succionar sustancia desalojada de una zona quirúrgica a una cámara de aspiración (703);
 - una cámara de infusión (705) dispuesta para comprender una solución de infusión en uso; y
 - una tubería de infusión (713) acoplada a la cámara de infusión (705) y configurada para inyectar la solución de
- 10 infusión a la zona quirúrgica para mantener la presión en la zona quirúrgica, en donde la cámara de aspiración (703) y la cámara de infusión (705) están incluidas en una única casete desechable (701);
 - en donde el dispositivo además incluye una bomba de aspiración (707) conectada a la cámara de aspiración (703) y una bomba de infusión (709) conectada a la cámara de infusión (705), estando las bombas de aspiración e infusión (707, 709) alojadas dentro de la casete (701), y una unidad de control (805) para controlar la pieza de mano (711) de corte de tejido biológico y aspiración, no estando la tubería de infusión (713), y al menos un instrumento
- 15 quirúrgico unido a la casete (701), caracterizado por que la unidad de control (805) está integrada en la casete (701).
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde la unidad de control (805) incluye una unidad de procesamiento.
3. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde la pieza de mano (711) de corte de tejido biológico y aspiración incluye controles de usuario para controlar la tubería de infusión (713).
- 20 4. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde la casete (701) incluye controles de usuario (805).
5. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde la casete (701) incluye una fuente de alimentación (807) para alimentar la unidad de control (805).
6. El dispositivo según la reivindicación 5, en donde la fuente de alimentación (807) está alojada dentro de la casete (701), y está dispuesta para alimentar las bombas de aspiración e infusión (707, 709).
- 25 7. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde las tuberías de aspiración e infusión (727, 713) y la pieza de mano (711) de corte de tejido biológico y aspiración están conectadas a la casete (701) y son embaladas previamente juntas en un embalaje estéril.
8. El dispositivo según la reivindicación 1 que incluye además un dispositivo de realimentación de usuario incorporado en la casete (701).
- 30 9. El dispositivo según la reivindicación 1 que incluye un transceptor inalámbrico (813, 817).

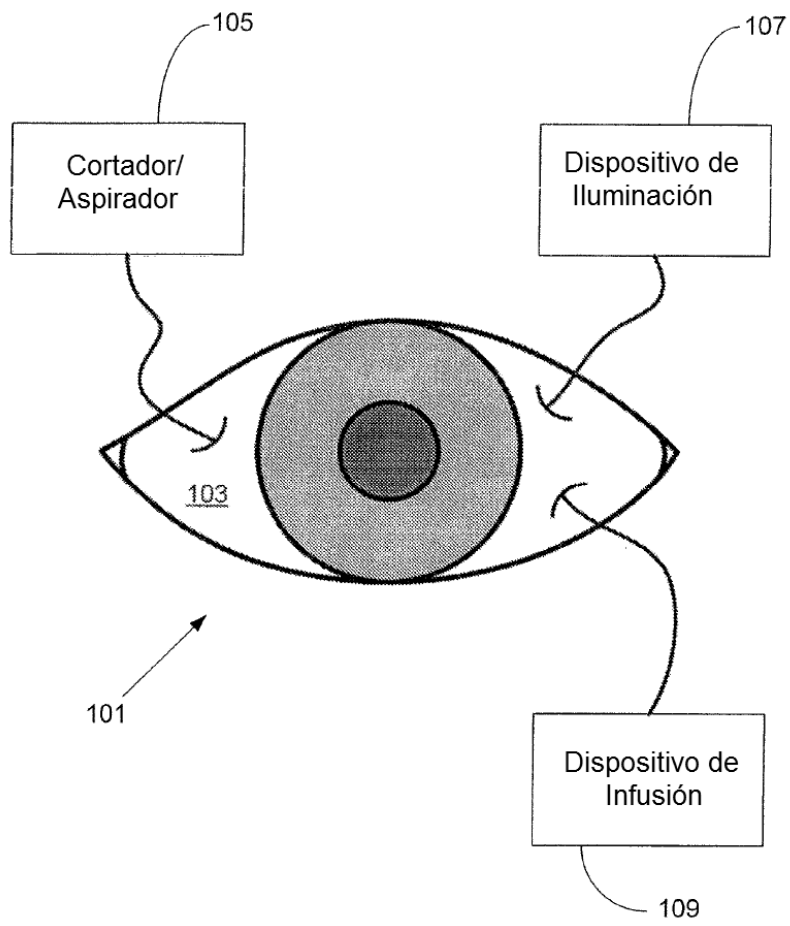


FIG. 1

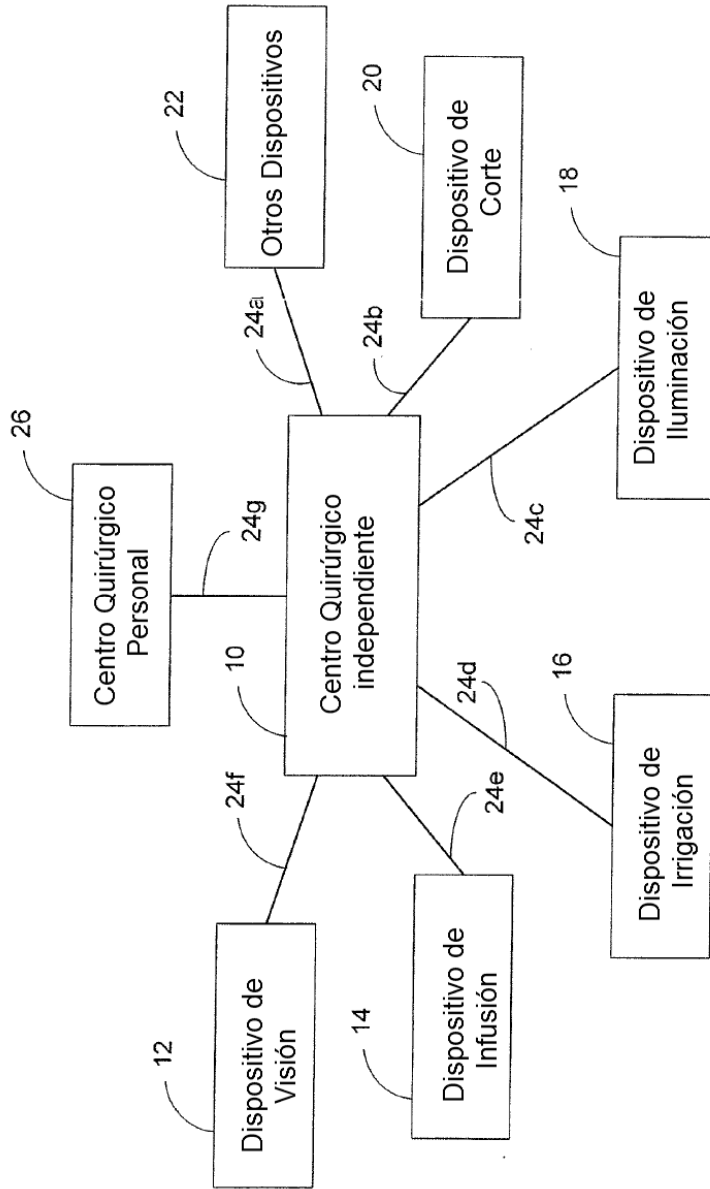


FIG. 2a

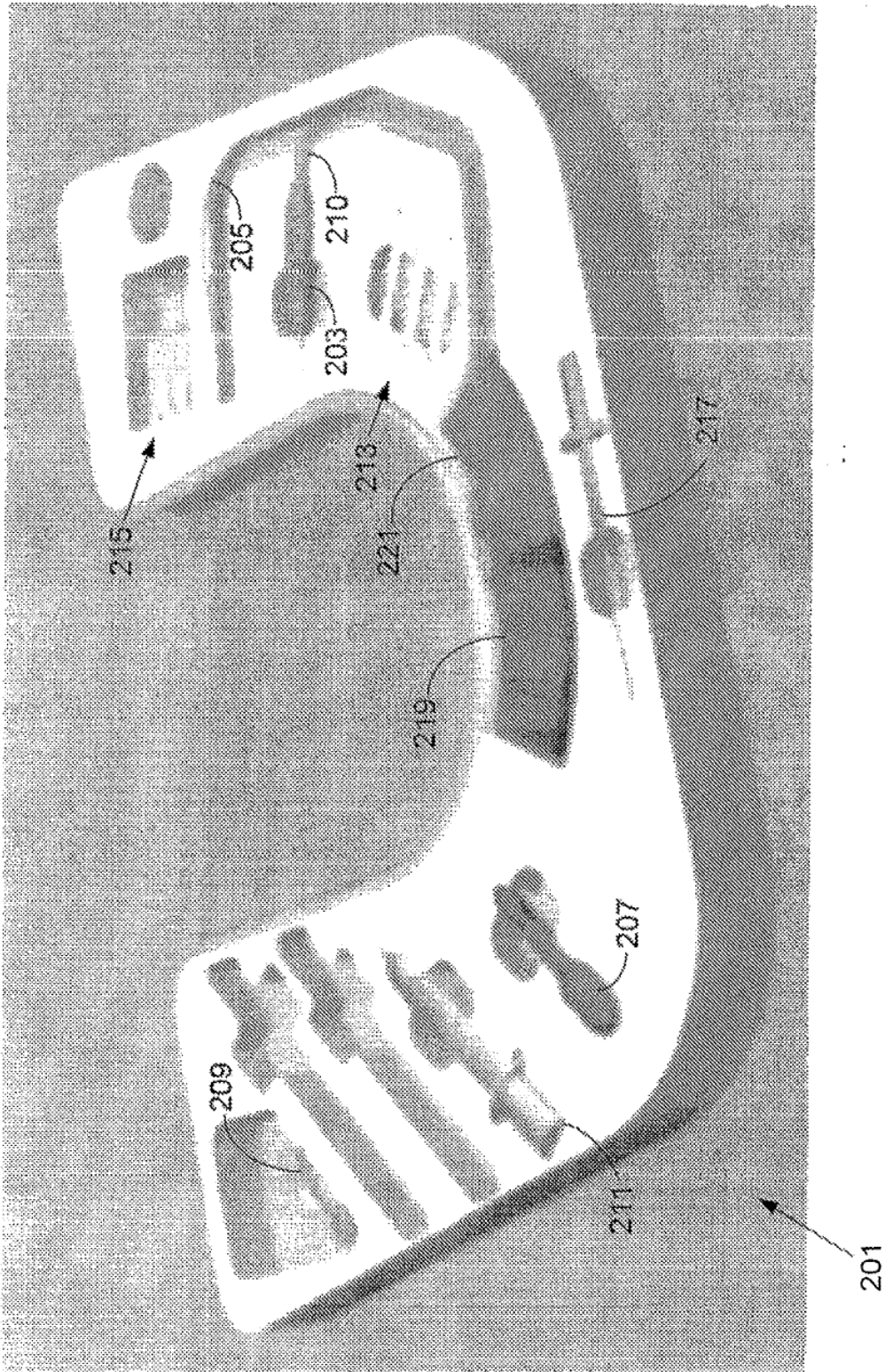


FIG. 2b

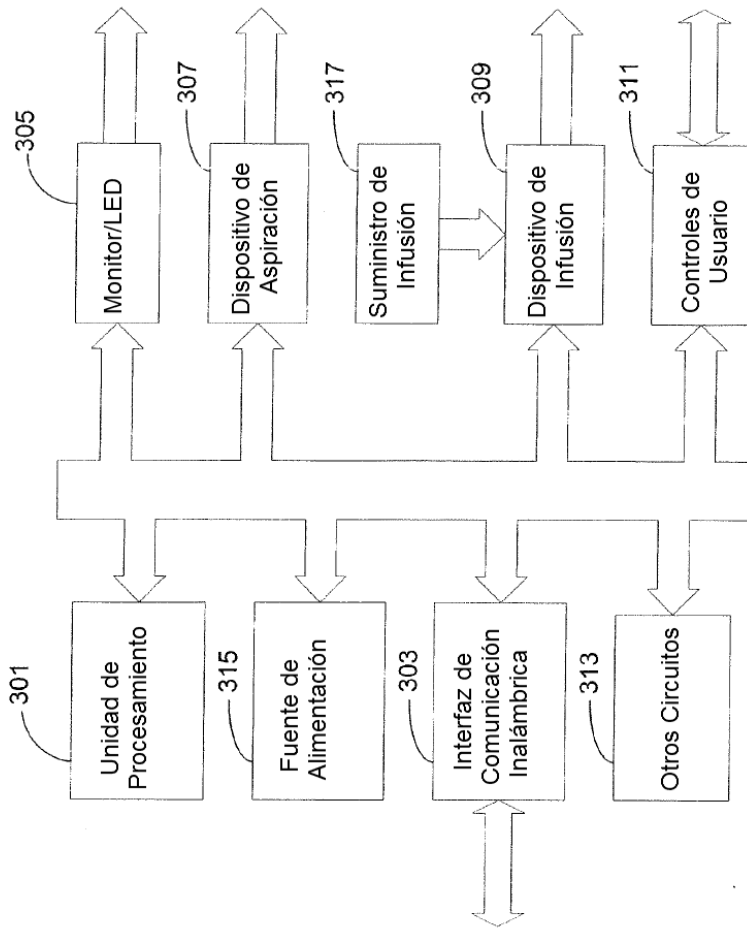


FIG. 3

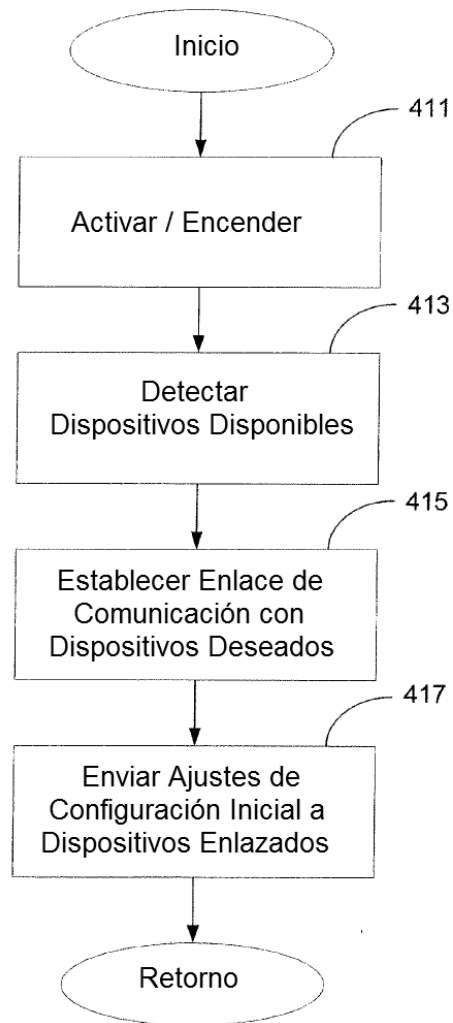


FIG. 4

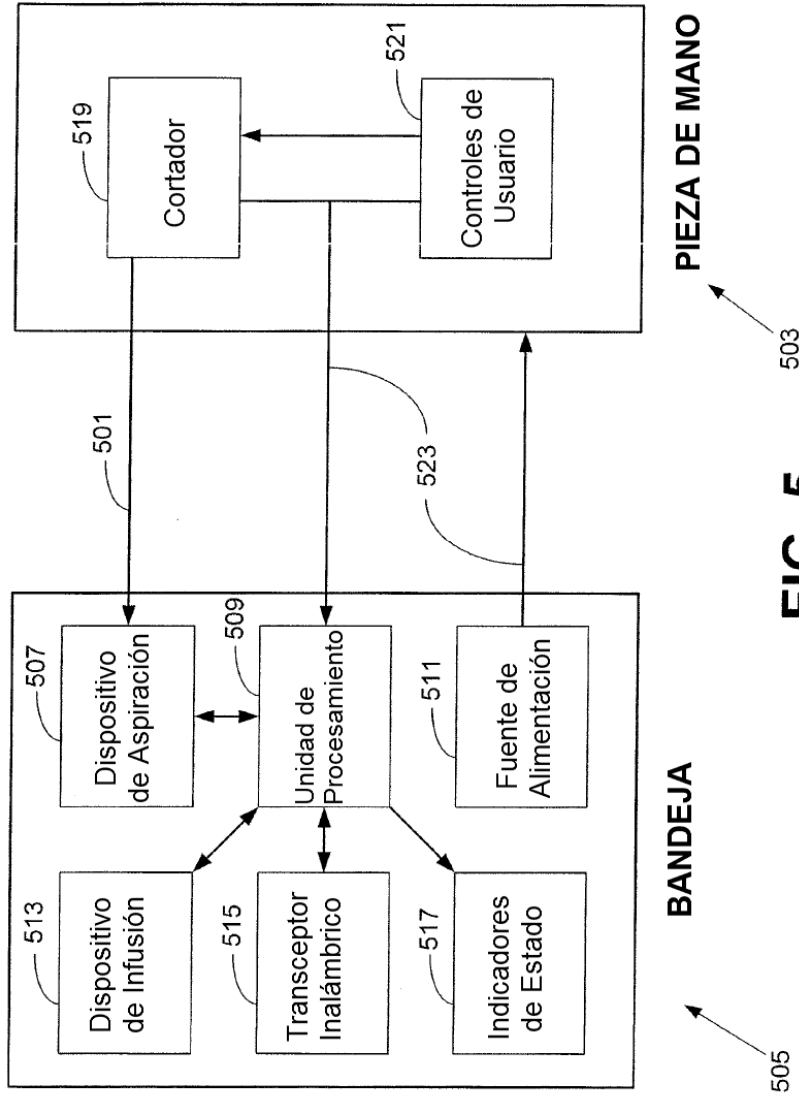


FIG. 5

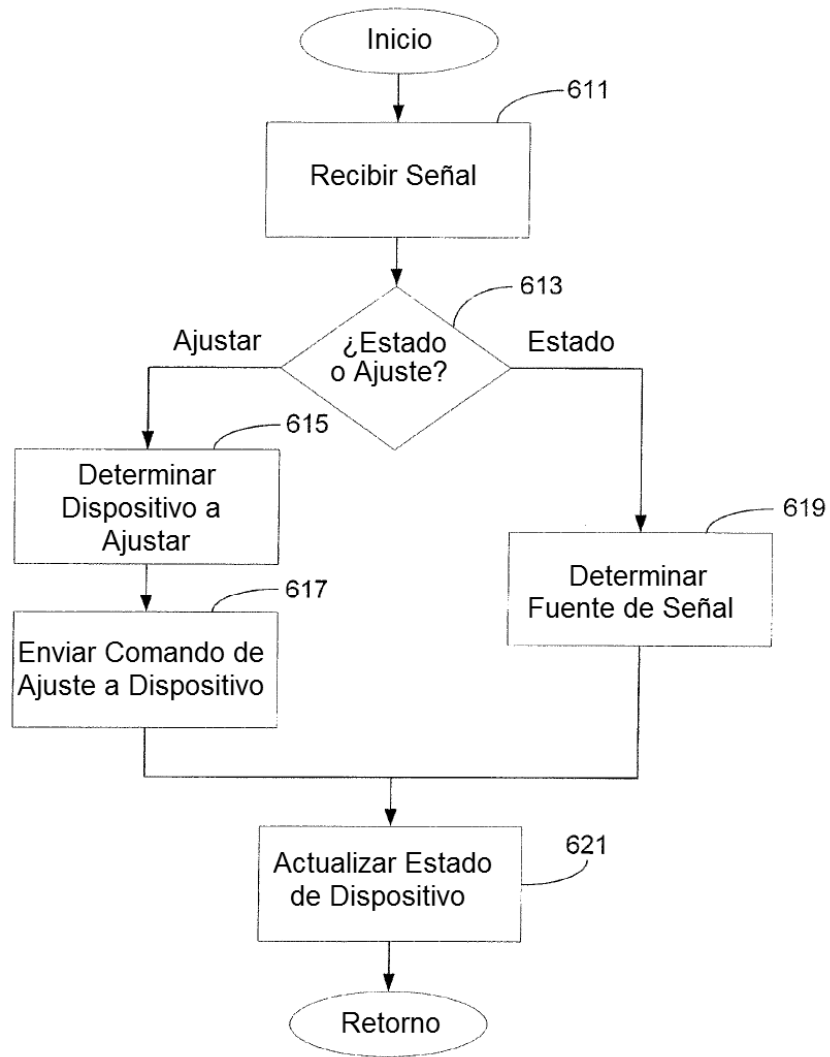


FIG. 6

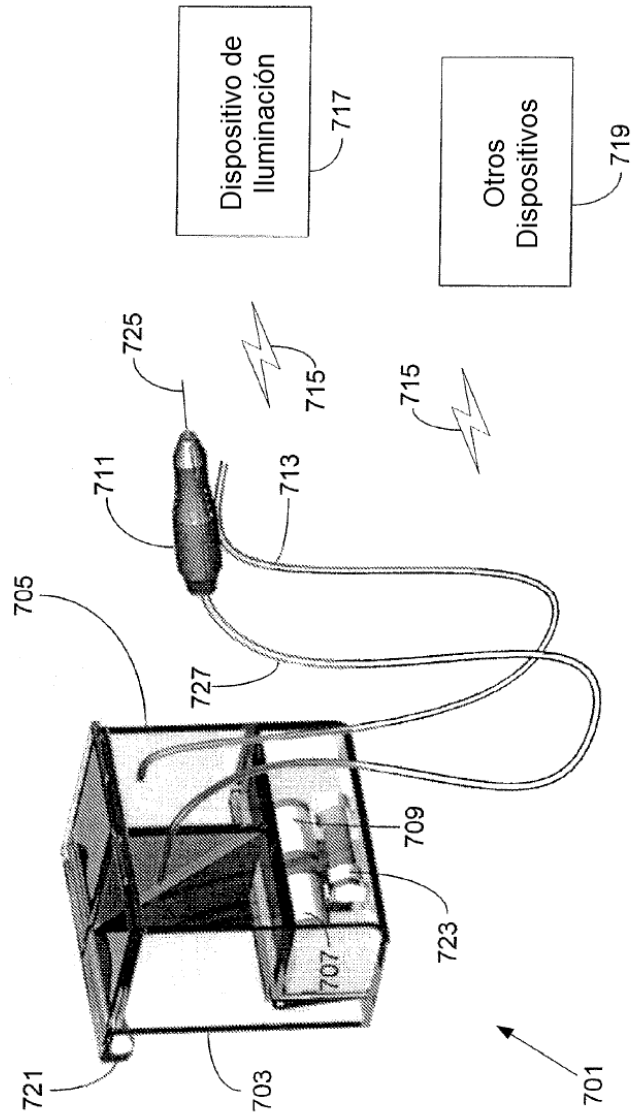


FIG. 7

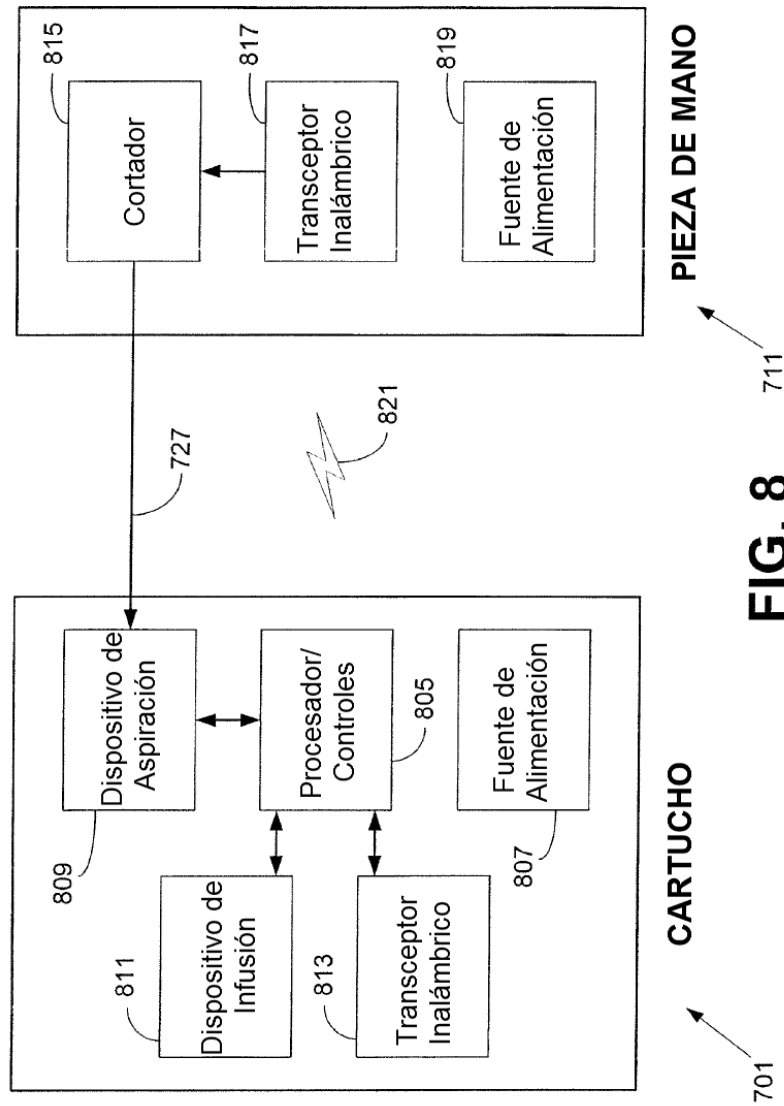


FIG. 8

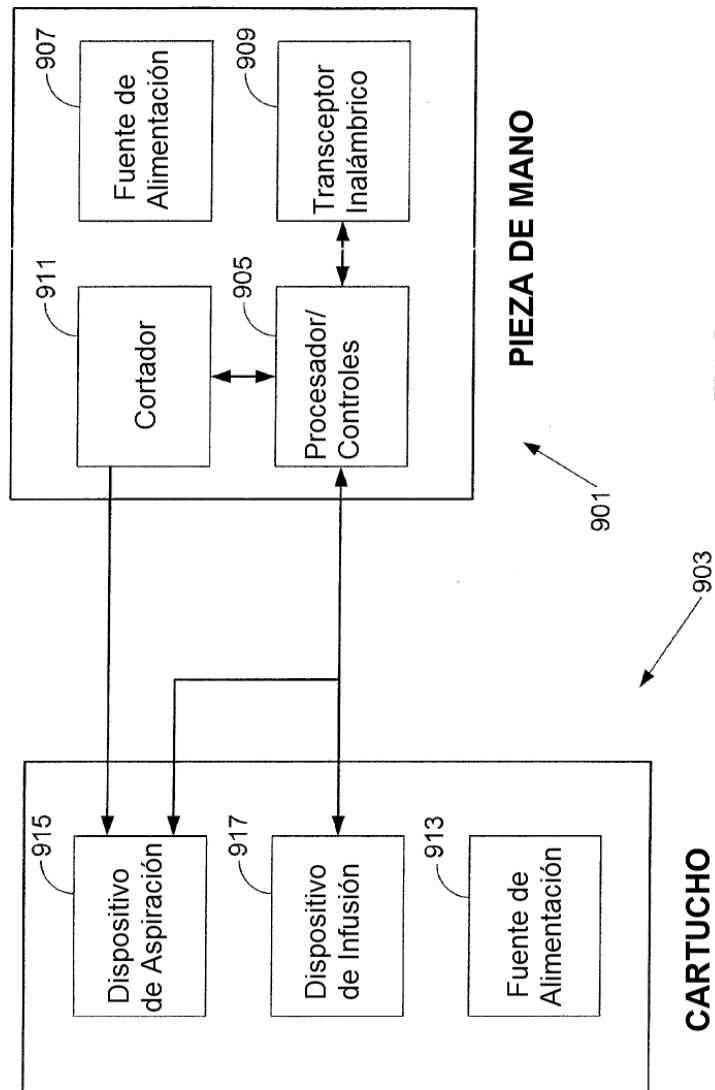


FIG. 9