

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 416**

51 Int. Cl.:

**A61B 1/267** (2006.01)

**A61M 11/00** (2006.01)

**A61B 17/12** (2006.01)

**A61B 1/00** (2006.01)

**A61M 39/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2018 PCT/US2018/036195**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2018 WO18226783**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2018 E 18734392 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2023 EP 3634201**

54 Título: **Aparato para realizar una broncoscopia**

30 Prioridad:

**06.06.2017 US 201762515822 P**

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

**03.07.2023**

73 Titular/es:

**THORACENT, INC. (100.0%)  
11 Stewart Avenue, Unit 1  
Huntington, NY 11743, US**

72 Inventor/es:

**ABOUGHEIB, WISSAM**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 945 416 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**

Aparato para realizar una broncoscopia

**Antecedentes de la invención**

5 La broncoscopia consiste en insertar un endoscopio en las vías respiratorias y los pulmones de un paciente con el paciente bajo sedación intravenosa. Durante una broncoscopia, los pacientes pueden sufrir hipoxemia, que es una concentración anormalmente baja de oxígeno en la sangre. La hipoxemia no se puede revertir fácilmente durante una broncoscopia porque la sedación intravenosa deprime directamente el impulso respiratorio del paciente, lo que resulta en respiraciones más pequeñas y menos frecuentes. Además, una técnica común durante una broncoscopia es aplicar succión de presión negativa a través del canal del broncoscopio para limpiar las secreciones con el fin de tener un mejor campo visual y obtener muestras fluidas. Este proceso literalmente succiona el aire de las vías respiratorias, lo que contribuye aún más a la hipoxemia. Tradicionalmente, la hipoxemia durante un procedimiento de broncoscopia se trata de una de dos maneras: (1) al retirar el broncoscopio del paciente y proporcionando oxígeno suplementario y apoyo ventilatorio al paciente; y (2) al aplicar oxígeno en la nariz o la boca mientras el broncoscopio permanece en el paciente. En cualquier caso, el procedimiento debe detenerse o interrumpirse. Con la Opción (1), el procedimiento debe reiniciarse reinsertando el broncoscopio en el paciente, lo que lleva mucho tiempo y puede ser peligroso. Con la Opción (2), muchas veces es difícil llevar suficiente oxígeno a los pulmones para revertir la hipoxemia. El documento US2014/142376 A1 divulga un dispositivo médico para realizar un lavado broncoalveolar, tiene un manguito inflable que se dispone próximo al extremo distal abierto en el que se abre el extremo distal y el manguito en posición desinflada configurado para recepción dentro del canal de trabajo del broncoscopio.

20 El documento US2017/043111 A1 divulga un dispositivo endobronquial universal de doble luz utilizado para la inserción del bronquio principal izquierdo o derecho, que comprende un vástago recto, un tubo bronquial curvo, una luz traqueal, una luz bronquial, un manguito de globo traqueal y un manguito de globo bronquial.

25 El documento US2007/238929 A1 divulga un sistema de control de suministro de fluido (por ejemplo, agua) para un aparato endoscópico utilizado en colonoscopia, que tiene un conector multifuncional desmontable que efectúa la comunicación eléctrica y de fluido entre el mango de operación y la unidad de control de sistema.

Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema que supere estos problemas y permita fácilmente a un operador revertir la hipoxemia sin tener que retirar el broncoscopio del paciente.

**Compendio de la invención**

30 La invención se define en la reivindicación 1. Otros aspectos y realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones adjuntas. Los aspectos, realizaciones y ejemplos de la presente divulgación que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención y se proporcionan meramente con fines ilustrativos. Además, los métodos presentados en la presente descripción se proporcionan únicamente con fines ilustrativos y no forman parte de la presente invención.

35 Otras áreas de aplicabilidad de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada proporcionada a continuación. Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican la forma de realización preferida de la invención, tienen únicamente fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se comprenderá mejor a partir de la descripción detallada y los dibujos adjuntos, en donde:

40 la FIG. 1 es una ilustración esquemática de un sistema para realizar un broncoscopio según una primera realización de la presente invención, el sistema incluye un broncoscopio, un aparato de conductos de múltiples fluidos y un aparato de conmutación;

la FIG. 2 es una vista en sección transversal del broncoscopio tomada a lo largo de la línea II-II de la FIG. 1;

45 la FIG. 3 es una ilustración del aparato de conductos de múltiples fluidos del sistema de la FIG. 1 según una realización de la presente invención;

la FIG. 4 es una ilustración del aparato de conductos de múltiples fluidos del sistema de la FIG. 1 según una realización alternativa de la presente invención;

la FIG. 5 es una vista en perspectiva de un elemento de convergencia de flujo del aparato de conductos de múltiples fluidos de la FIG. 4;

50 la FIG. 5A es una vista en perspectiva de un elemento de convergencia de flujo del aparato de conductos de múltiples fluidos de la FIG. 4 según otra realización de la presente invención;

la FIG. 6A es una vista en sección transversal esquemática del aparato de conmutación del sistema de la FIG. 1 según una realización de la presente invención, con un aparato de válvula del aparato de conmutación en un estado de suministro de succión;

5 la FIG. 6B es una vista en sección transversal esquemática del aparato de conmutación de la FIG. 6A con el aparato de válvula en un estado de suministro de oxígeno;

la FIG. 6C es una vista en despiece ordenado del aparato de conmutación de la FIG. 6A;

la FIG. 7 es una vista desde arriba del aparato de conmutación de la FIG. 6A;

la FIG. 8A es una vista en perspectiva de un aparato de conmutación según una realización alternativa;

la FIG. 8B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII-VIII de la FIG. 8A;

10 la FIG. 9A es una vista en perspectiva de un aparato de conmutación según otra realización alternativa;

la FIG. 9B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IX-IX de la FIG. 9A;

la FIG. 10 es una vista en perspectiva de un aparato de conmutación según todavía otra realización;

la FIG. 11 es una vista en perspectiva de un aparato de conmutación según otra realización;

15 la FIG. 12 es una vista esquemática de un kit que incluye el aparato de conmutación, varios tramos de tubo y acopladores;

la FIG. 13A es una vista en sección transversal esquemática del aparato de conmutación del sistema de la FIG. 1 según otra realización de la presente invención, con el aparato de válvula en un estado de suministro de succión;

la FIG. 13B es una vista en sección transversal esquemática del aparato de conmutación de la FIG. 13A con el aparato de válvula en un estado de suministro de oxígeno;

20 la FIG. 14 es una ilustración esquemática de un sistema para realizar un broncoscopio según una segunda realización de la presente invención;

la FIG. 15 es una ilustración esquemática de un sistema para realizar un broncoscopio según una tercera realización de la presente invención;

25 la FIG. 16 es una ilustración esquemática de un sistema para realizar un broncoscopio según una cuarta realización de la presente invención; y

la FIG. 17 es una ilustración esquemática de un sistema para realizar un broncoscopio según una quinta realización de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

30 La siguiente descripción de la(s) realización(es) preferida(s) es meramente de naturaleza ejemplar y de ninguna manera pretende limitar la invención, su aplicación o usos.

La descripción de realizaciones ilustrativas según los principios de la presente invención está destinada a leerse en relación con los dibujos adjuntos, que deben considerarse parte de la descripción escrita completa. En la descripción de las realizaciones de la invención descritas en esta memoria, cualquier referencia a la dirección u orientación se hace simplemente para facilitar la descripción y no pretende limitar de ningún modo el alcance de la presente invención. 35 Términos relativos como "inferior", "superior", "horizontal", "vertical", "encima", "debajo", "arriba", "abajo", "cima" y "fonde", así como sus derivados (por ejemplo, "horizontalmente", "hacia abajo", "hacia arriba", etc.) deben interpretarse como que se refieren a la orientación que se describe o se muestra en el dibujo en discusión. Estos términos relativos son solo por conveniencia de descripción y no requieren que el aparato se construya o funcione en una orientación particular a menos que se indique explícitamente como tal. Términos como "unido", "fijado", "conectado", "acoplado", 40 "interconectado" y similares se refieren a una relación en donde las estructuras se aseguran o unen entre sí, ya sea directa o indirectamente a través de estructuras intermedias, así como uniones o relaciones tanto móviles como rígidas, a menos que se describa expresamente lo contrario. Además, las características y beneficios de la invención se ilustran con referencia a las realizaciones ejemplificadas. En consecuencia, la invención no debe limitarse expresamente a dichas realizaciones ejemplares que ilustran alguna posible combinación no limitativa de características que pueden 45 existir solas o en otras combinaciones de características; estando definido el alcance de la invención por las reivindicaciones adjuntas.

Antes de hacer referencia a las figuras, la invención se describirá en términos generales para proporcionar contexto y una comprensión básica del propósito de la invención. La invención se dirige a un aparato que permite que un operador de broncoscopio cambie entre diversos estados durante un procedimiento sin requerir que el operador retire el broncoscopio del paciente. Específicamente, durante una broncoscopia, se inserta un tubo de inserción de un 50

broncoscopio en las vías respiratorias de un paciente a través de la boca del paciente. El procedimiento de inserción es delicado, y una vez que el broncoscopio se inserta correctamente, existe el deseo de completar todo el procedimiento sin retirar el broncoscopio de las vías respiratorias del paciente. Mantener el control de las vías respiratorias manteniendo el broncoscopio dentro de las vías respiratorias hasta que finalice el procedimiento es muy deseable y reduce el riesgo de obstrucción de las vías respiratorias durante el procedimiento. Ayuda al operador a mantener la ausencia de obstrucción de las vías respiratorias mediante la eliminación de secreciones o sangre excesivas que pueden bloquear las vías respiratorias y dificultar el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, lo que podría ser peligroso en un paciente sedado. Por lo tanto, mantener el control de las vías respiratorias al poder mantener el broncoscopio dentro de las vías respiratorias hasta que finalice el procedimiento es bastante deseable y reduce significativamente cualquier riesgo para el paciente.

Una vez dentro de las vías respiratorias del paciente, el operador puede mover el extremo distal del tubo de inserción alrededor de la garganta, la laringe, la tráquea y las vías respiratorias inferiores (denominadas colectivamente en esta memoria "las vías respiratorias" o "las vías respiratorias del paciente") para ver estas áreas y diagnosticar y/o tratar problemas. El broncoscopio típicamente se acopla a una fuente de vacío para permitir que el operador use succión para eliminar secreciones, obtener muestras de fluidos y por otras razones durante el procedimiento. Un paciente puede sufrir hipoxemia, o una reducción en la saturación de oxígeno, durante una broncoscopia debido a una combinación de sedación intravenosa y succión aplicada durante el procedimiento. La presente invención permite que un operador acople selectivamente el canal de trabajo del broncoscopio a una fuente de oxígeno para que un operador pueda forzar el oxígeno de regreso a los pulmones del paciente fácilmente y sin requerir que el operador retire el broncoscopio de las vías respiratorias del paciente. Al insuflar oxígeno directamente en los pulmones y evitar el espacio muerto dentro de las vías respiratorias superiores, la hipoxemia se puede tratar de manera rápida y eficaz sin ralentizar ni interrumpir el procedimiento de broncoscopia. Por lo tanto, el aparato inventivo facilita el tratamiento de la hipoxemia in situ durante la broncoscopia con una acción mínima requerida por parte del operador.

Con referencia a las Figuras 1 y 2 al mismo tiempo, se describirá un sistema para realizar una broncoscopia 1000 según una realización de la presente invención. El sistema 1000 generalmente comprende un broncoscopio 100, un aparato de conductos de múltiples fluidos 200 y un aparato de conmutación 300 para alterar el fluido particular que pasa a través del aparato de conductos de múltiples fluidos 200, en el canal de trabajo del broncoscopio 100, y en las vías respiratorias del paciente. Como se describirá con mayor detalle a continuación con referencia particular a las FIGS. 6A-12, en algunas realizaciones, la invención se refiere al aparato de conmutación 300 solo o junto con uno o más tramos de tubo para facilitar el acoplamiento del aparato de conmutación 300 a las fuentes de oxígeno y vacío y al broncoscopio 100. Tal como se emplea en esta memoria, un fluido puede ser un líquido o un gas.

El broncoscopio 100 generalmente comprende una sección de control 110, un tubo de inserción 130 que se extiende desde la sección de control 110 hasta un extremo distal 131 y un canal de trabajo 140 que forma un pasaje a través de al menos una parte de la sección de control 110 y el tubo de inserción 130. La sección de control 110 del broncoscopio 100 comprende una vía de acceso de fluido 111 y una vía de acceso de instrumento 112, cada una de las cuales forma un pasaje desde el entorno exterior hasta el canal de trabajo 140. El canal de trabajo 140 se extiende desde una primera abertura 141 en la sección de control 110 (donde la vía de acceso del instrumento 112 interseca el canal de trabajo 140) a una segunda abertura 142 en el extremo distal 131 del tubo de inserción 130. Usando el sistema 1000 descrito en esta memoria, se puede aplicar vacío/succión a las vías respiratorias del paciente o, alternativamente, gases como oxígeno y/o líquidos como solución salina se pueden insuflar en las vías respiratorias del paciente a través de la vía de acceso de fluido 111 y el canal de trabajo 140. Se puede insertar una herramienta de trabajo en las vías respiratorias del paciente a través de la vía de acceso de instrumentos 112 y el canal de trabajo 140 para ayudar en el procedimiento de broncoscopia.

El broncoscopio 100 también incluye un dispositivo óptico 160 y una o más fuentes de luz 161 ubicadas en el extremo distal 131 del tubo de inserción 130 para facilitar la obtención de una visión de las vías respiratorias del paciente durante una broncoscopia. Las fuentes de luz 161 pueden ser fuentes de luz de tipo halógeno, incandescente o LED y pueden alimentarse mediante una batería portátil o un cable. El dispositivo óptico 160 puede comprender un sistema de fibra óptica que transmite una imagen desde el extremo distal 131 del tubo de inserción 130 a un ocular en el extremo opuesto del broncoscopio 100 o a un monitor que se posiciona en una ubicación deseada para que el operador la vea. El dispositivo óptico 160 puede ser cualquier tipo de dispositivo que pueda generar una imagen para que la vea el operador, como una cámara u otro dispositivo de generación de imágenes. Durante el uso, el dispositivo óptico 160 puede activarse para grabar vídeo o imágenes que percibe dentro de las vías respiratorias del paciente. En ese sentido, el broncoscopio 100 puede acoplarse operativamente a un módulo de visualización de imágenes 299 de modo que el operador pueda ver las imágenes que percibe el dispositivo óptico 160 para su evaluación durante un procedimiento de broncoscopia.

La vía de acceso de fluidos 111 se acopla operativamente al aparato de conductos de múltiples fluidos 200 a través de un acoplador de ventilación 113 para permitir que los fluidos sean succionados/aspirados de las vías respiratorias del paciente durante una operación de succión y/o para permitir que los fluidos pasen a las vías respiratorias del paciente durante una operación de suministro de fluido, como se describirá con más detalle a continuación. Específicamente, durante una operación de suministro de succión, los fluidos pueden pasar desde las vías respiratorias del paciente, a través del canal de trabajo 140, a través de la vía de acceso de fluido 111 y hacia el aparato de conductos de múltiples fluidos 200. Durante una operación de suministro de fluido, los fluidos (es decir,

oxígeno) puede fluir desde el aparato de conductos múltiples 200 hacia la vía de acceso de fluido 111 del broncoscopio 100, y desde allí a través del canal de trabajo 140 hacia las vías respiratorias del paciente. Además, se puede insertar una herramienta de trabajo en el canal de trabajo 140 a través de la vía de acceso de instrumentos 112 y a través de la segunda abertura 142 en las vías respiratorias del paciente. Los ejemplos no limitantes de herramientas de trabajo que pueden usarse con el broncoscopio incluyen un cepillo, una aguja, fórceps o similares.

El acoplador de ventilación 113 puede ser un dispositivo que se configure para controlar si se suministra fluido a (o se succiona) las vías respiratorias del paciente o el entorno ambiental. Específicamente, el acoplador de ventilación 113 puede controlar si el aparato de conductos de múltiples fluidos 200, que se acopla a la vía de acceso de fluido 111, está en comunicación de fluidos con el ambiente o con el canal de trabajo 140 del broncoscopio 100. Por lo tanto, el acoplador de ventilación 113 funciona como un tipo de válvula de 3 vías porque coloca el conducto de múltiples fluidos 200 en comunicación de fluidos con el ambiente o el canal de trabajo 140 del broncoscopio y esto puede ser modificado con relativa facilidad por el operador durante una broncoscopia.

En ese sentido, el acoplador de ventilación 113 puede comprender una salida de ventilación 114 y una válvula de suministro (no ilustrada). La válvula de suministro puede configurarse para alternar entre un estado de ventilación en el que el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 está en comunicación de fluidos con el ambiente a través de la salida de ventilación 114 y un estado de suministro en el que el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 está en comunicación de fluidos con el canal de trabajo 140. Por lo tanto, cuando el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 se acopla a una fuente de vacío como se explica a continuación, los fluidos pueden ser succionados desde el canal de trabajo 140 cuando la válvula de suministro está en el estado de suministro y desde el ambiente cuando el suministro la válvula está en estado de ventilación. Esto permite que la fuente de vacío 201 esté siempre operativa, pero no siempre succionando las vías respiratorias del paciente. La válvula de suministro del acoplador de ventilación 113 se puede alternar entre el estado de ventilación y el estado de suministro por parte del operador presionando un botón, deslizando un interruptor deslizante, alternando un interruptor o de cualquier otra manera. La válvula de suministro puede ser una válvula mecánica o una válvula eléctrica o electromecánica en diversas realizaciones. Puede ser preferible en algunas realizaciones que el operador sea capaz de alternar la válvula de suministro del acoplador de ventilación 113 usando una sola mano.

Haciendo referencia a las FIGS. 1 y 3 al mismo tiempo, se ilustra una realización ejemplar del aparato de conductos de múltiples fluidos 200. En ciertas realizaciones, la invención puede dirigirse al aparato de conductos de múltiples fluidos 200 por sí mismo. Por lo tanto, los detalles estructurales del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 pueden formar la totalidad de la invención sin que sea necesario acoplarlo al broncoscopio 100. En otras realizaciones, la invención puede dirigirse al aparato de conductos de múltiples fluidos 200 en combinación con el aparato de conmutación 300 sin requerir acoplamiento al broncoscopio 100. En otras realizaciones, la invención puede dirigirse al aparato de conmutación 300 por sí mismo o en combinación con algunos componentes adicionales divulgados en esta memoria.

En algunas realizaciones, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 puede ser un componente desechable de un solo uso, de modo que después de cada procedimiento de broncoscopia, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 se desecha y se reemplaza por un nuevo aparato de conductos de múltiples fluidos 200 para un broncoscopia a realizar en otro paciente. En ese sentido, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 o partes del mismo, como se describe en la presente memoria, pueden formarse por tubos de calidad médica que son relativamente económicos. La razón por la que el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 puede necesitar ser desechable es que los fluidos del paciente pueden pasar dentro de los conductos del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 durante una broncoscopia y puede ser difícil desinfectar satisfactoriamente los conductos del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 para su uso con otro paciente. Por lo tanto, para evitar la posible transmisión de enfermedades de un paciente a otro, puede ser deseable o necesario desecha la totalidad del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 después de cada uso.

El aparato de conmutación 300 también puede ser desechable en algunas realizaciones, aunque no es necesario que sea desechable en todas las realizaciones porque los fluidos no pasan a través del aparato de conmutación 300 en todas las realizaciones. En algunas realizaciones, el aparato de conmutación 300 es un componente desechable de un solo uso, de modo que el aparato de conmutación 300 se desecha, en su totalidad, después de cada uso para evitar la contaminación cruzada entre pacientes. El aparato de conductos de múltiples fluidos 200 y el aparato de conmutación 300 pueden formar una estructura unitaria en algunas realizaciones. En otras realizaciones, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 puede acoplarse y separarse del aparato de conmutación 300, cuyos ejemplos se describirán en esta memoria con referencia a las FIGS. 6A y 6B. En aún otras realizaciones, el aparato de conmutación 300 puede ser unitario con partes del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 pero no la totalidad del aparato de conductos de múltiples fluidos 200.

El aparato de conductos de múltiples fluidos 200 generalmente comprende una primera sección de conducto 210 que se acopla operativamente a una fuente de vacío 201, una segunda sección de conducto 220 que se acopla operativamente a una fuente de oxígeno o fluido 202, y una tercera sección de conducto 230 que se acopla operativamente al canal de trabajo 140 del broncoscopio 100. El aparato de conductos de múltiples fluidos 200 también incluye un elemento de convergencia de flujo 240 que acopla para transmisión de fluidos cada una de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 a la tercera sección de conducto 230. El aparato de conmutación 300, que

se describirá con mayor detalle a continuación, se acopla operativamente al aparato de conductos de múltiples fluidos 200, y específicamente a las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200.

5 En esta realización, cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 comprende un tramo de tubo flexible de calidad médica. Así, en algunas realizaciones, la primera sección de conducto 210 puede ser un primer tubo, la segunda sección de conducto 220 puede ser un segundo tubo y la tercera sección de conducto 230 puede ser un tercer tubo. Alternativamente, cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 puede comprender múltiples tubos que se conectan entre sí. Las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 pueden ser una construcción unitaria, o cada sección de conducto puede formarse por un tramo de tubo separado (o múltiples tramos de tubo que se conectan entre sí con diversos acopladores) con las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 se acoplan entre sí para formar el aparato de conductos de múltiples fluidos 200. El acoplamiento de las secciones de conducto primera, segunda y tercera (o tubos) 210, 220, 230 juntas se puede lograr usando componentes de acoplador separados, algunos de los cuales se describirán a continuación.

15 La invención no debe limitarse a que las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 se forman a partir de tubos de calidad médica, y en otras realizaciones, las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 pueden formarse de cualquier material que permita el flujo de fluidos a su través como se describe en la presente memoria. En diversas realizaciones, las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 pueden formarse por uno o más, o combinaciones, de poliuretano, nailon, PVC, polietileno, Kynar o similares. Además, las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 se describen en esta memoria como flexibles, pero pueden ser conductos rígidos en otras realizaciones. Sin embargo, en ciertas realizaciones descritas en esta memoria, se prefiere que al menos las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 se formen de un material comprimible para que puedan comprimirse hasta la oclusión para evitar el flujo de fluido a su través. En algunas realizaciones, la compresión de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 es una compresión radial tal que una parte de la sección de conducto 210, 220 se fuerza a desplomarse radialmente o en una dirección transversal a su eje longitudinal para evitar el flujo de fluidos a través de esa sección de conducto en particular.

La primera sección de conducto 210 se extiende desde un primer extremo 212 hasta un segundo extremo 213 y tiene una superficie interior que define un pasaje desde el primer extremo 212 hasta el segundo extremo 213. La segunda sección de conducto 220 se extiende desde un primer extremo 222 hasta un segundo extremo 223 y tiene una superficie interior que define un pasaje desde el primer extremo 222 al segundo extremo 223. La tercera sección de conducto 230 se extiende desde un primer extremo 232 a un segundo extremo 233 y tiene una superficie interior que define un pasaje desde el primer extremo 232 al segundo extremo 233. El primer extremo 212 de la primera sección de conducto 210 se acopla a la fuente de vacío 201 y el segundo extremo 213 de la primera sección de conducto 210 se acopla al primer extremo 232 de la tercera sección de conducto 230 (ya sea directamente o a través del elemento de convergencia de flujo 240). El primer extremo 222 de la segunda sección de conducto 220 se acopla a la fuente de oxígeno 202, y el segundo extremo 223 de la segunda sección de conducto 220 se acopla al primer extremo 232 de la tercera sección de conducto 230 (ya sea directamente o a través del elemento de convergencia de flujo 240). El segundo extremo 233 de la tercera sección de conducto 230 se acopla al broncoscopio 100, y más específicamente a la vía de acceso de fluido 111 y al canal de trabajo 140 del broncoscopio 100. Así, tanto la fuente de vacío 201 como la fuente de oxígeno 202 están en comunicación de fluidos con el canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 a través del aparato de conductos de múltiples fluidos 200.

Las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 se acoplan para transmisión de fluidos a la tercera sección de conducto 230. Por lo tanto, se puede suministrar vacío a las vías respiratorias de un paciente desde la fuente de vacío 201 colectivamente a través de la primera sección de conducto 210, la tercera sección de conducto 230 y el canal de trabajo 140. El oxígeno se puede suministrar a las vías respiratorias de un paciente desde la fuente de oxígeno 202 colectivamente a través de la segunda sección de conducto 220, la tercera sección de conducto 230 y el canal de trabajo 140. En algunas realizaciones, puede ser deseable suministrar solo uno de vacío u oxígeno a las vías respiratorias del paciente a la vez y, en ese sentido, el aparato de conmutación 300 puede controlar si se está suministrando vacío u oxígeno en un momento dado, como se explica con más detalle a continuación. Por lo tanto, en ciertas realizaciones, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 en combinación con el aparato de conmutación 300 solo permite que se suministre aire (oxígeno) y succión (vacío) a las vías respiratorias del paciente a través del canal de trabajo 140 del broncoscopio 140 en cualquier momento dado.

En la realización ejemplificada en la FIG. 3, el elemento de convergencia de flujo 240 es un ramal de tubo de calidad médica 241. Por lo tanto, en esta realización el ramal de tubo de calidad médica 241 se forma integralmente con el tubo de calidad médica de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230. Específicamente, en esta realización el tubo se fabrica de manera que los segundos extremos 213, 223 de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 convergen en el primer extremo 232 de la tercera sección de conducto 230 sin necesidad de otros componentes para facilitar la convergencia. Por lo tanto, en esta realización, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 se forma como una única estructura monolítica unitaria.

60 Un primer acoplador 214 se acopla operativamente al primer extremo 212 de la primera sección de conducto 210. Un segundo acoplador 224 se acopla operativamente al primer extremo 222 de la segunda sección de conducto 220. Un

tercer acoplador 234 se acopla operativamente al segundo extremo 233 de la tercera sección de conducto 230. En algunas realizaciones, los acopladores primero, segundo y tercero 214, 224, 234 pueden fijarse permanentemente a las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230, respectivamente. Esto se puede lograr mediante el uso de adhesivos, abrazaderas, soportes, soldadura, configuraciones de enclavamiento mecánico o similares. En otras realizaciones, los acopladores primero, segundo y tercero 214, 224, 234 pueden acoplarse de forma separable a las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230.

Los acopladores primero, segundo y tercero 214, 224, 234 permiten un acoplamiento simple de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 a la fuente de vacío 201, la fuente de oxígeno 202 y el broncoscopio 100, respectivamente, como se describe en la presente memoria. Específicamente, el primer acoplador 214 puede acoplarse fácilmente a la fuente de vacío 201, el segundo acoplador 224 puede acoplarse fácilmente a la fuente de oxígeno 202 y el tercer acoplador 234 puede acoplarse fácilmente al acoplador de ventilación 113 o directamente a la vía de acceso de fluido 111 del broncoscopio 100. Los acopladores 214, 224, 234 pueden unir los diversos componentes a través de un encaje por fricción, enclavamiento mecánico, acoplamiento giratorio, acoplamiento tipo tornillo, encaje por interferencia, encaje por salto elástico o similar en diversas realizaciones diferentes y la invención no se limita específicamente por el tipo de acopladores usados en todas las realizaciones.

Además, en otras realizaciones, cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 puede ser un tramo de tubo separado de manera que no se conectan integralmente entre sí. En tal realización, cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 puede terminar en extremos opuestos primero y segundo, y un acoplador similar a los acopladores 214, 224, 234 descritos anteriormente, puede acoplarse a cada uno de los extremos primero y segundo de cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230. Esto permite que las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 se acoplen y se separen rápida y fácilmente de otros diversos componentes del sistema 1000 como se describe en la presente memoria.

Haciendo referencia brevemente a las FIGS. 1, 4 y 5 al mismo tiempo, se ilustra otra realización ejemplar del aparato de conductos de múltiples fluidos 200. En esta realización, las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 son componentes separados en lugar de estar formarse como una estructura integral. Por lo tanto, cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 se forma por un tramo de tubo que se separa y es distinto de los demás. Así, como se ha descrito anteriormente, cada uno de los extremos opuestos de cada una de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 tiene un acoplador. Específicamente, la primera sección de conducto 210 tiene el acoplador 214 en un extremo y un acoplador 215 en el otro extremo, la segunda sección de conducto 220 tiene el acoplador 224 en un extremo y un acoplador 225 en el otro extremo, y la tercera sección de conducto 230 tiene el acoplador 234 en un extremo y un acoplador 235 en el otro extremo. Además, en esta realización, un elemento de convergencia de flujo 250 acopla para transmisión de fluidos cada una de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 a la tercera sección de conducto 230. Más específicamente, en esta realización, el elemento de convergencia de flujo 250 es un dispositivo múltiple que comprende una primera vía de acceso 251, una segunda vía de acceso 252, una tercera vía de acceso 253 y una sección de colector 254. El dispositivo de colector puede ser un alojamiento o carcasa de plástico que tenga diversos pasajes de flujo que permitan que cada una de las vías de acceso primera y segunda 251, 252 se acople para transmisión de fluidos a la tercera vía de acceso 253 de manera que se pueda aplicar oxígeno o succión al canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 como se describe en la presente memoria.

El segundo extremo 213 de la primera sección de conducto 210, y más específicamente el acoplador 215 del mismo, se acopla a la primera vía de acceso 251, el segundo extremo 223 de la segunda sección de conducto 220, y más específicamente el acoplador 225 del mismo, se acopla a la segunda vía de acceso 252, y el primer extremo 232 de la tercera sección de conducto 230, y más específicamente el acoplador 235 del mismo, se acopla a la tercera vía de acceso 253. La sección de colector 254 acopla para transmisión de fluidos las vías de acceso primera y segunda 251, 252 a la tercera vía de acceso 253. Por lo tanto, si se aplica succión/vacío a la primera sección de conducto 210, la succión/vacío también se aplicará a la tercera sección de conducto 230 (dependiendo del estado del aparato de conmutación 300 como se analiza con más detalle a continuación). Además, si se suministra oxígeno a la segunda sección de conducto 220, el oxígeno también se suministrará a la tercera sección de conducto 230 (dependiendo del estado del aparato de conmutación 300 como se explica con más detalle a continuación). Debido a que la tercera sección de conducto 230 se acopla para transmisión de fluidos al canal de trabajo 140, el oxígeno o la succión suministrada a la tercera sección de conducto 230 también se aplica al canal de trabajo 140 y, por lo tanto, también a las vías respiratorias del paciente cuando el broncoscopio 100 se usa para un procedimiento de broncoscopia.

Como se muestra en la FIG. 5, en esta realización el elemento de convergencia de flujo 250 puede incluir conectores serrados o con púas en cada una de las vías de acceso primera, segunda y tercera 251, 252, 253 para mejorar la conexión entre las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230 al dispositivo colector. Además, el dispositivo colector puede incluir una primera válvula 255 asociada con la primera vía de acceso 251, una segunda válvula 256 asociada con la segunda vía de acceso 252 y una tercera válvula 257 asociada con la tercera vía de acceso 253 para abrir y cerrar el acoplamiento de fluido entre las vías de acceso primera, segunda y tercera 251, 252, 253 y la sección de colector 254 del dispositivo de colector. Las válvulas 255, 256, 257 se ilustran como válvulas manuales o mecánicas, pero se puede usar cualquier tipo de válvula, incluidas las válvulas eléctricas, como las válvulas de solenoide o similares. El tipo de válvula utilizada para las válvulas primera, segunda y tercera 255, 256,

257 no debe limitar la presente invención en todas las realizaciones (puede ser una válvula de bola, una válvula de mariposa, una válvula de retención, una válvula de diafragma, una válvula de tapón, una válvula de pistón o cualquier otro tipo de válvula ahora conocida o descubierta posteriormente). Además, en otras realizaciones, estas válvulas pueden omitirse y el control del flujo de los fluidos puede lograrse a través del aparato de conmutación 300 y/u otras válvulas ubicadas en otras posiciones a lo largo de los conductos primero, segundo y/o tercero 210, 220, 230.

La FIG. 5A ilustra una realización alternativa de un elemento de convergencia de flujo 250a. El elemento de convergencia de flujo 250a es un conector de tubo con púas de tipo Y que incluye una primera vía de acceso 251a, una segunda vía de acceso 252a y una tercera vía de acceso 253a. Las vías de acceso primera, segunda y tercera 251a, 252a, 253a se forman en los extremos terminales de los brazos primero, segundo y tercero del elemento de convergencia de flujo 250a. Cada uno de los brazos del elemento de convergencia de flujo 250a comprende dientes, prominencias anulares, púas o similares que facilitan la retención de un acoplamiento entre el elemento de convergencia de flujo 250a y uno de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 230. Específicamente, si la primera sección de conducto 210 se acopla al primer brazo (el brazo que termina en la primera vía de acceso 251a), la primera sección de conducto 210 no se separa fácilmente del primer brazo debido a las prominencias anulares (también denominadas en la técnica como prominencias de mordedura de tiburón), que impiden que la primera sección de conducto 210 se separe del primer tramo. El elemento de convergencia de flujo 250a funciona de manera similar al elemento de convergencia de flujo 250 cuando se acopla a los diversos conductos/tramos de tubo y, por lo tanto, no se proporciona una descripción más detallada del funcionamiento del elemento de convergencia de flujo 250a y su función en esta memoria, quedando entendido que la descripción del elemento de convergencia de flujo 250 anterior es aplicable.

Volviendo a la FIG. 1, en la realización ejemplificada, una válvula de suministro de vacío 211 se ubica a lo largo de la primera sección de conducto 210 entre la fuente de vacío 201 y el aparato de conmutación 300 y una válvula de suministro de oxígeno 221 se ubica a lo largo de la segunda sección de conducto 220 entre la fuente de oxígeno 202 y el aparato de conmutación 300. La válvula de suministro de vacío 211 se puede alterar entre un estado abierto por el que se aplica succión en la primera sección de conducto 210 y un estado cerrado por el que no se aplica succión en la primera sección de conducto 210. La válvula de suministro de oxígeno 221 se puede alterar entre un estado abierto en el que se permite que el oxígeno fluya desde la fuente de oxígeno 202 a la segunda sección de conducto 220 y un estado cerrado en el que no se permite que el oxígeno fluya desde la fuente de oxígeno 202 a la segunda sección de conducto 220.

Cada una de las válvulas de suministro de vacío y suministro de oxígeno 211, 221 pueden ser válvulas accionadas manualmente o válvulas accionadas eléctricamente, y los diversos tipos de válvulas indicados anteriormente también son aplicables a estas válvulas. Cuando se accionan manual o mecánicamente, las válvulas de suministro de vacío y suministro de oxígeno 211, 221 pueden ser abiertas y cerradas manualmente por un operador o asistente.

Cuando se accionan eléctricamente, las válvulas de suministro de oxígeno y suministro de vacío 211, 221 pueden acoplarse operativamente a un controlador que controla la apertura y el cierre de las válvulas de suministro de oxígeno y suministro de vacío 211, 221. El tipo exacto de válvula utilizada para el suministro de vacío y las válvulas de suministro de oxígeno 211, 221 no deben limitar la presente invención y se puede usar cualquier válvula que sea capaz de permitir y evitar el flujo de oxígeno y la succión como se describe en la presente memoria. En otras realizaciones, se pueden omitir las válvulas 211, 221.

Haciendo referencia todavía a la FIG. 1, el aparato de conmutación 300 se describirá en términos generales. El aparato de conmutación 300 se acopla operativamente al aparato de conductos de múltiples fluidos 200 y comprende un aparato de válvula 310 configurado para controlar si las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 se abren o cierran y un aparato accionador 340 acoplado operativamente al aparato de válvula 310. En algunas realizaciones descritas en esta memoria, el aparato de válvula 310 forma parte del aparato accionador 340. El aparato accionador 340 se configura para alterar el aparato de válvula 310 entre: (1) un estado de suministro de succión en el que la fuente de vacío 201 está en comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230 y la fuente de oxígeno 202 se corta de la comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230; y (2) un estado de suministro de oxígeno en el que la fuente de oxígeno 202 está en comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230 y la fuente de vacío 201 está desconectada de la comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230. Por lo tanto, como se ha indicado anteriormente, solo una de la fuente de vacío 201 y la fuente de oxígeno 202 generalmente se acoplan para transmisión de fluidos a la tercera sección de conducto 230 (y por lo tanto también al canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 y las vías respiratorias del paciente) en cualquier momento dado.

Varias realizaciones diferentes para el aparato de conmutación 300 son posibles según la presente invención. En ese sentido, aunque algunas realizaciones específicas se ilustran en los dibujos y se describen a continuación, debe entenderse que la invención no está limitada en particular por las realizaciones ejemplificadas. A continuación se mencionarán algunas variaciones y modificaciones no limitativas de las realizaciones ejemplificadas del aparato de conmutación 300, aunque debe apreciarse que son posibles modificaciones adicionales al aparato de conmutación 300 y caen dentro del alcance de la presente invención divulgada en esta memoria. Como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, el aparato de conmutación 300 puede ser desechable, aunque esto no se requiere en todas las realizaciones y puede ser un dispositivo no desechable que se acopla operativamente al conducto de múltiples fluidos 200 durante un procedimiento de broncoscopia.

Haciendo referencia a las FIGS. 1 y 6A-6C al mismo tiempo, se describirá una primera realización del aparato de conmutación 300. En la FIG. 6A, el aparato de válvula 310 del aparato de conmutación 300 está en el estado de suministro de succión. En este estado, al menos una parte de la segunda sección de conducto 220 se comprime hasta la oclusión y la primera sección de conducto 210 está abierta. En la FIG. 6B, el aparato de válvula 310 del aparato de conmutación 300 está en el estado de suministro de oxígeno. En este estado, al menos una parte de la primera sección de conducto 210 se comprime hasta la oclusión y la segunda sección de conducto 220 está abierta.

Como se emplea en esta memoria, debe apreciarse que cuando una de las secciones de conducto (o tubos) se comprime hasta la oclusión, se cierra de tal manera que los fluidos (es decir, aire, oxígeno o similares) generalmente no pueden pasar a través de la sección ocluida del conducto. En algunas realizaciones, cuando un tubo se comprime hasta la oclusión, se evita que fluya a través del mismo. Por supuesto, aunque aquí se indica que los fluidos no pueden pasar a través de la sección ocluida, puede ser posible en algunas realizaciones que parte del fluido aún pueda pasar porque la sección de tubo o conducto no está completamente cerrada. En algunas realizaciones, cuando se ocluye un tubo, se impide la comunicación de fluidos entre el canal de trabajo del broncoscopio y la fuente que el tubo está conectando al canal de trabajo. En algunas realizaciones, esto puede ser la prevención de que el 100 % del fluido, o sustancialmente el 100 % del fluido, y en otras realizaciones, esto puede ser la prevención de que el 95 %, 90 %, 85 % u 80 % del fluido pase a través del mismo. En algunas realizaciones, el tubo simplemente se ocluye para cortar el suministro de modo que la cantidad efectiva de fluido que pasa a través de la sección de conducto no ocluida no se vea afectada por el otro fluido que se impide sustancialmente que pase a través de la sección de conducto ocluida. Por ejemplo, si un tubo suministra succión al canal de trabajo del broncoscopio y el otro tubo suministra oxígeno al canal de trabajo del broncoscopio, si el tubo de succión está cerrado, debe cerrarse lo suficiente para que el oxígeno aún pueda pasar a través del canal de trabajo y hacia las vías respiratorias sin que la succión afecte negativamente la aplicación de oxígeno a las vías respiratorias. Por otro lado, si el tubo de oxígeno está cerrado, debe cerrarse lo suficiente para que se aplique succión a las vías respiratorias sin que el oxígeno afecte negativamente la aplicación de la succión a las vías respiratorias. Esta es la razón por la que un tubo ocluido debe evitar que al menos el 80 % del fluido pase por ese tubo.

En ciertas realizaciones, las secciones de conducto primera y/o segunda 210, 220 se pueden comprimir hasta la oclusión al apretar los conductos en una cantidad suficiente para que los fluidos como el oxígeno y similares no puedan pasar a través de la ocluida de las secciones de conducto primera y/o segunda 210, 220. En ese sentido, los tubos de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220 se forman de un material flexible/comprimible que les permite comprimirse cuando se les aplica una fuerza de compresión. Además, aunque la realización ejemplificada usa la oclusión o pinzamiento de las secciones de conducto primera y/o segunda 210, 220 para evitar el flujo de oxígeno o la succión a través de las mismas, la invención no debe limitarse en todas las realizaciones. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de válvulas tales como válvulas de bola o similares que se colocan internamente dentro de los pasajes de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 para evitar o permitir que los fluidos pasen a través de ellas.

En esta realización, el aparato de válvula 310 comprende una primera válvula 311 que tiene un primer cuerpo de válvula 312. El aparato de válvula 310 comprende además una base 360. La oclusión de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 se produce como resultado de la interacción entre el primer cuerpo de válvula 312 y la base 360 del aparato de válvula 310 con las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 o partes de las mismas, como se analiza más detalladamente a continuación. Específicamente, partes de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 pueden pellizcarse o emparejarse entre el primer cuerpo de válvula 312 y la base 360 del aparato de válvula 310 para ocluir así la pellizcada de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220.

En la realización ejemplificada, el aparato accionador 340 comprende un pedal accionado por el pie (o plataforma de pie) 341 de tal manera que un usuario puede alterar el aparato de válvula 310 entre los estados de suministro de succión y suministro de oxígeno usando su pie al pivotar el pedal 341 en relación a la base 360 como se analiza más adelante en esta memoria. Más específicamente, como se ha indicado anteriormente, el aparato de válvula 310 puede formar parte del aparato accionador 340. En ese sentido, el aparato de válvula 310 puede formar parte del pedal 341 o puede acoplarse al pedal 341. Por lo tanto, conforme un usuario acciona el aparato accionador 340 al pivotar el pedal 341, el usuario ajusta simultáneamente el cuerpo de válvula 312 entre un primer estado (es decir, el estado de suministro de succión) en el que el cuerpo de válvula 312 comprime la segunda sección de conducto 220 y deja la primera sección de conducto 210 abierta, y un segundo estado (es decir, el estado de suministro de oxígeno) en el que el cuerpo de válvula 312 comprime la primera sección de conducto 210 y deja la segunda sección de conducto 220 abierta.

En la realización ejemplificada, la base 360 comprende una superficie superior 361, una primera sección de recepción de conducto 362 formada en la superficie superior 361 y una segunda sección de recepción de conducto 363 formada en la superficie superior 361. Más específicamente, la primera sección de recepción de conducto 362 comprende un primer canal 364 formado en la superficie superior 361 de la base 360 y una primera ranura de entrada 365 que se extiende desde el primer canal 364. De manera similar, la segunda sección de recepción de conducto 363 comprende un segundo canal 366 formado en la superficie superior 361 de la base 360 y una segunda ranura de entrada 367 que se extiende desde el segundo canal 366. La primera ranura de entrada 365 tiene un ancho menor que el ancho del primer canal 364 y la segunda ranura de entrada 367 tiene un ancho menor que el ancho del segundo canal 366.

La primera sección de conducto 210 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 anida dentro del primer canal 364 de la primera sección de recepción de conducto 362. Debido a que la primera ranura de entrada 365 tiene un ancho menor que el ancho del primer canal 364, la primera sección de conducto 210 puede forzarse a través de la primera ranura de entrada 365 (lo que puede ser posible debido a la naturaleza flexible de la primera sección de conducto 210 en algunas realizaciones). En otras realizaciones, la primera sección de conducto 210 se puede trasladar o deslizar dentro del primer canal 364 a lo largo del eje longitudinal del primer canal 364 sin tener que pasar por la primera ranura de entrada 365. Una vez posicionada dentro del primer canal 364, la primera sección de conducto 210 no se puede quitar fácilmente de allí, sino que se debe forzar hacia atrás a través de la primera ranura de entrada 365, lo que requiere que un operador aplique cierta fuerza o que se traslade a lo largo del eje longitudinal del primer canal 364 hasta que se retire por completo del primer canal 364.

La segunda sección de conducto 220 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 anida dentro del segundo canal 366 de la segunda sección de recepción de conducto 363. Debido a que la segunda ranura de entrada 367 tiene un ancho que es menor que el ancho del segundo canal 366, la segunda sección de conducto 220 puede forzarse a través de la segunda ranura de entrada 367 (lo que puede ser posible debido a la naturaleza flexible de la segunda sección de conducto 220 en algunas realizaciones). En otras realizaciones, la segunda sección de conducto 220 puede trasladarse o deslizarse en el segundo canal 366 a lo largo del eje longitudinal del segundo canal 366 sin tener que pasar a través de la segunda ranura de entrada 367. Una vez posicionada dentro del segundo canal 366, la segunda sección de conducto 220 no puede retirarse fácilmente del mismo, sino que debe forzarse hacia atrás a través de la segunda ranura de entrada 367 que requiere que un operador aplique cierta fuerza o que se traslade a lo largo del eje longitudinal del segundo canal 366 hasta que se retire por completo del segundo canal 366.

Por lo tanto, en la realización ejemplificada, las secciones de ranura de entrada primera y segunda 365, 367 funcionan como elementos de retención de conducto primero y segundo, respectivamente, porque retienen las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 en las secciones de recepción de conducto primera y segunda 362, 363. Por supuesto, la invención no debe estar tan limitada en todas las realizaciones y en otras realizaciones, los elementos de retención de conducto primero y segundo pueden seleccionarse de un grupo que consiste en una abrazadera, un pestillo, un soporte, una superficie de la base 360, un bloque, o cualquier otro dispositivo o mecanismo que facilite el mantenimiento de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 en posición. En algunas realizaciones, es posible omitir los canales primero y segundo 364, 366 y que las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 descansen sobre la superficie superior 361 de la base 360 y se aseguren a la base 360 usando abrazaderas, pestillos, soportes o similares. Además, en todavía otras realizaciones, las secciones de conducto primera y segunda 210, 220, o partes de las mismas, pueden formarse integralmente con la base 360 o pueden fijarse permanentemente a la base 360 de modo que no puedan separarse de ella.

En ciertas realizaciones, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 se puede reemplazar simplemente quitando las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 de las secciones de recepción de conducto primera y segunda 362, 363 y anidar las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 de un nuevo conducto de múltiples fluidos 200 dentro de las secciones de recepción de conducto primera y segunda 362, 363. Por lo tanto, el aparato de conmutación 300 puede no ser desechable, pero el conducto de múltiples fluidos 200 puede ser desechable. Por lo tanto, el conducto de múltiples fluidos 200 se puede separar fácilmente del aparato de conmutación 300 y un nuevo conducto de múltiples fluidos 200 se puede conectar fácilmente al aparato de conmutación 300. Esto permite que el tubo relativamente económico que contacta con el fluido corporal se reemplace mientras el aparato de conmutación 300 más costoso que incluye partes móviles no se reemplaza. En otras realizaciones, el conducto de múltiples fluidos 200 y el aparato de conmutación 300 se pueden acoplar de forma fija de manera que ambos se dispongan juntos después de cada uso y se reemplacen con un nuevo conducto de múltiples fluidos 200 y un aparato de conmutación 300. Esta versión puede ser deseable por su facilidad de uso porque no requerirá que un usuario final desconecte y vuelva a conectar los tubos al aparato de conmutación 300 para operaciones subsiguientes.

En la realización ejemplificada, el primer cuerpo de válvula 312 comprende un balancín 313 que se extiende desde el pedal 341. En la realización ejemplificada, el primer cuerpo de válvula 312, y por lo tanto también el balancín 313, se forman integralmente con el pedal 341 como un componente monolítico. En la realización ejemplificada, la superficie superior 361 de la base 360 tiene una parte rebajada 370 que comprende una primera parte inclinada 371 y una segunda parte inclinada 372 que se encuentran en un vértice 373. El balancín 313 comprende un primer brazo 320 que se extiende desde un primer lado del pedal 341 y un segundo brazo 321 que se extiende desde un segundo lado del pedal 341. Los brazos primero y segundo 320, 321 se conectan en un vértice 322 que anida dentro del vértice 373 de la superficie superior 361 de la base 360.

Además, en el ejemplo de realización, el balancín 313 comprende una primera sección de contacto (o primera parte de contacto) 314 y una segunda sección de contacto (o segunda parte de contacto) 315. Específicamente, en el ejemplo de realización, la primera sección de contacto 314 se forma por una primera protuberancia 323 que se extiende desde el primer brazo 320 y la segunda sección de contacto 315 se forma por una segunda protuberancia 324 que se extiende desde el segundo brazo 321. En la realización ejemplificada, cada una de las protuberancias primera y segunda 323, 324 tiene una superficie exterior convexa, aunque otras implementaciones estructurales son posibles en otras realizaciones. Durante el uso, la primera sección de contacto 314 interactúa con la primera sección de conducto 210 para ocluir la primera sección de conducto 210 durante el estado de suministro de oxígeno y la segunda sección de contacto 315 interactúa con la segunda sección de conducto 220 para ocluir la segunda sección de

conductor 220 durante el estado de suministro de succión. Específicamente, el balancín 313 se configura para balancearse hacia delante y hacia atrás dentro de la parte rebajada 370 de la base 360 para alternar entre el estado de suministro de succión (FIG. 6A) y el estado de suministro de oxígeno (FIG. 6B). En algunas realizaciones, las secciones de contacto primera y segunda 314, 315 interactúan con una superficie de soporte de la base 360 para lograr la oclusión deseada. Por lo tanto, en el estado de suministro de succión, la segunda sección de conductor/tubo 220 se comprime entre la segunda parte de contacto 315 y la superficie de soporte de la base 360 y en el estado de suministro de oxígeno, la primera sección de conductor/tubo 210 se comprime entre la primera parte de contacto 314 y la superficie de soporte de la base 360.

Sin embargo, debe apreciarse que la disposición de los diversos componentes como se representa en la realización ejemplificada no limita la presente invención en todas las realizaciones. Es posible que en realizaciones alternativas, las partes de contacto primera y segunda 314, 315 puedan ser pestañas, labios o similares que se extienden desde los bordes del pedal 341 para que las partes de contacto primera y segunda 314, 315 puedan ocluir las secciones de conductor primera y segunda 210, 220 como se describe en la presente memoria dependiendo del estado accionado del pedal 341. Independientemente, en algunas realizaciones el aparato accionador 340 comprende las partes de contacto primera y segunda 314, 315 y en algunas realizaciones el pedal 341 comprende las partes de contacto primera y segunda 314, 315.

Volviendo a la realización ejemplificada, el primer cuerpo de válvula 312 puede ser alterado por el aparato accionador 340 entre: (1) una primera posición en la que el primer cuerpo de válvula 312, y más específicamente la primera parte de contacto 314, comprime la segunda sección de conductor 220 en oclusión y la primera sección de conductor 210 está abierta; y (2) una segunda posición en la que el primer cuerpo de válvula 312, y más específicamente la segunda parte de contacto 315, comprime la primera sección de conductor 210 hasta la oclusión y la segunda sección de conductor 220 está abierta. Específicamente, el balancín 313 se acopla de forma pivotante a la base 360 entre una primera posición, ilustrada en la FIG. 6A, en la que la segunda parte de contacto 315 comprime la segunda sección de conductor 220 hasta la oclusión y una segunda posición, ilustrada en la FIG. 6B, en la que la primera parte de contacto 314 comprime la primera sección de conductor 210 hasta la oclusión. En la FIG. 6A, se permite que se suministre succión a la primera sección de conductor 210 y desde allí a la tercera sección de conductor 230 mientras que se evita que el oxígeno fluya desde la segunda sección de conductor 220 a la tercera sección de conductor 230 debido a la oclusión de la segunda sección de conductor 220. En la FIG. 6B, se evita que se suministre succión desde la primera sección de conductor 210 a la tercera sección de conductor 230 debido a la oclusión de la primera sección de conductor 210 mientras que se permite que el oxígeno fluya desde la segunda sección de conductor 220 a la tercera sección de conductor 230 debido a la segunda sección de conductor 220 no está ocluida o cerrada de otro modo.

En la realización ejemplificada, la primera sección de conductor 210 se extiende a lo largo de un primer eje A-A y la segunda sección de conductor 220 se extiende a lo largo de un segundo eje B-B. Los ejes primero y segundo A-A, B-B son paralelos entre sí en la realización ejemplificada pero pueden ser oblicuos en otras. Además, en la realización ejemplificada, el pedal 341 pivota entre los estados primero y segundo (es decir, los estados de suministro de succión y suministro de oxígeno, respectivamente) alrededor de un eje de pivote C-C que es paralelo a los ejes primero y segundo A-A, B-B. Sin embargo, la invención no debería estar tan limitada en todas las realizaciones y el aparato de conmutación 300 podría reconfigurarse de tal manera que el pedal 341 pivote alrededor de un eje de pivote que sea perpendicular a los ejes primero y segundo A-A, B-B para hacer la transición entre los estados primero y segundo. Por lo tanto, son posibles diversas alteraciones, modificaciones o similares y aún estarían dentro del alcance de la invención tal como se define en esta memoria.

Como se muestra únicamente en la FIG. 6C, la base 360 puede incluir una capa de material 369 en su superficie inferior para facilitar el mantenimiento de la base 360 en su sitio durante el uso. La capa de material 369 puede ser un caucho o un material similar que crearía fricción con el suelo para evitar que la base 360 se mueva durante el uso. Alternativamente, la capa de material 369 podría ser una capa adhesiva con una capa desprendible que un usuario/operador retira antes de realizar una broncoscopia para mantener la base 360 en su sitio en una ubicación deseada.

Ver las FIGS. 1, 6A y 6B al mismo tiempo muestra fácilmente cómo la succión o el oxígeno fluirán o no hacia el canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 y desde allí hacia las vías respiratorias del paciente dependiendo de cuál de las secciones de conductor primera y segunda 210, 220 esté ocluida o cerrada de otra manera como se describe en la presente memoria. Específicamente, como se ve en la FIG. 1, si la primera sección de conductor 210 está abierta, la comunicación de fluidos está abierta desde la fuente de vacío 201 al broncoscopio 100 y, por lo tanto, la succión puede extraerse de las vías respiratorias del paciente. Por el contrario, si la primera sección de conductor 210 está ocluida o cerrada, la fuente de vacío 201 no está en comunicación de fluidos con el broncoscopio 100 y el vacío no fluirá desde la primera sección de conductor 210 a la tercera sección de conductor 230 y, por lo tanto, no se aplicará succión a las vías respiratorias del paciente. Si la segunda sección de conductor 220 está abierta, la comunicación de fluidos está abierta desde la fuente de oxígeno 202 al broncoscopio 100 y, por lo tanto, se puede suministrar oxígeno a las vías respiratorias del paciente. Si la segunda sección de conductor 220 está ocluida o cerrada, la fuente de oxígeno 202 no está en comunicación de fluidos con el broncoscopio 100 y el oxígeno no fluirá desde la segunda sección de conductor 220 a la tercera sección de conductor 230 y, por lo tanto, no se inyectará oxígeno en las vías respiratorias del paciente.

En la realización ejemplificada, el aparato de válvula 310 también incluye un miembro resiliente 316. En la realización

ejemplificada, el miembro resiliente 316 es un resorte helicoidal y, más específicamente, un resorte de tipo compresión. Sin embargo, la invención no debe limitarse a ello y el miembro resiliente 316 puede ser otro tipo de resorte tal como de extensión, de torsión, cónicos, cilíndricos, de alambre o similares. Además, el miembro resiliente 316 puede no ser un resorte en absoluto, sino que puede ser cualquier dispositivo que pueda desviar el aparato de válvula 310 hacia una de las posiciones de suministro de succión y suministro de oxígeno (preferiblemente predisponiéndolo al estado de suministro de succión) mientras permite que la válvula el aparato 310 sea alterada desde la posición de predisposición a la posición opuesta.

En la realización ejemplificada, el primer cuerpo de válvula 310 se predispone al estado de suministro de succión por el miembro resiliente 316. Específicamente, el miembro resiliente 316 fuerza al pedal 341 al estado de suministro de succión (es decir, la primera posición) de tal manera que la segunda parte de contacto 315 ocluye la segunda sección de conducto 220. En esta realización, un usuario debe accionar el aparato accionador 340 a través de una fuerza aplicada al pedal 341 para pivotar el pedal 341 sobre el eje de pivote C-C para alterar el aparato de válvula 310 y el balancín 313 al estado de suministro de oxígeno (es decir, la segunda posición) al presionar el pedal 341 con una fuerza suficiente para superar la predisposición del miembro resiliente 316. Debido a que la succión se usa más comúnmente durante una broncoscopia y el oxígeno generalmente solo se necesita para tratar la hipoxia que puede ocurrir durante una broncoscopia, esta puede ser una realización más preferida para tener el pedal 341 predispuesto hacia el estado de suministro de succión.

Aunque en la realización ejemplificada el miembro resiliente 316 predispone el aparato de válvula 310 al estado de suministro de succión, la invención no se limita a ello. En otras realizaciones, el miembro resiliente 316 puede predisponer el pedal 341 y el aparato de válvula 310 al estado de suministro de oxígeno (por ejemplo, al conectar el miembro resiliente 316 a la base 360 y el segundo brazo 321 en lugar de a la base 360 y el primer brazo 320 como se muestra en la realización ejemplificada). En aún otras realizaciones, puede haber múltiples miembros resilientes (uno o más conectados a la base 360 y el primer brazo 320 y uno o más conectados a la base 360 y el segundo brazo 321) y un operador debe aplicar una fuerza al pie pedal 341 para colocar el aparato de válvula 310 en los estados de suministro de succión o de suministro de oxígeno. En una realización de este tipo, el aparato de válvula 310 no puede ser predispuesto a ninguno de los estados de suministro de oxígeno o suministro de succión, sino que puede ser predispuesto a un estado neutral hasta que se active en uno de los estados de suministro de oxígeno o suministro de succión.

En ciertas realizaciones, el pedal 341 puede estar codificado por colores para proporcionar una guía fácil para que un operador determine en qué estado se encuentra el pedal 341/aparato de válvula 310. Específicamente, el pedal 341 puede comprender un primer color en un primer lado del mismo y un segundo color en un segundo lado del mismo. Cuando un operador aplica presión con el pie sobre el primer color, el aparato de válvula 310 puede pasar al estado de suministro de oxígeno. Cuando un operador aplica presión con el pie sobre el segundo color, el aparato de válvula 310 puede pasar al estado de suministro de succión. Por lo tanto, los colores pueden usarse para guiar a un operador en su uso del aparato de conmutación del sistema 300.

Haciendo referencia a la FIG. 7, se proporciona una vista superior de la base 360 con la primera sección de conducto (es decir, el primer tubo) 210 y la segunda sección de conducto (es decir, el segundo tubo 220) acopladas a la misma. La base 360 tiene un primer extremo 380 y un segundo extremo 381. Los canales primero y segundo 364, 366 se extienden a través de la base 360 desde el primer extremo 380 hasta el segundo extremo 381. En esta realización, la primera sección de conducto 210 es un primer tubo que tiene un primer acoplador 214 en su primer extremo y un segundo acoplador 215 en su segundo extremo y la segunda sección de conducto 220 es un segundo tubo que tiene un primer acoplador 224 en su primer extremo y un segundo acoplador 225 en su segundo extremo, como se describe con referencia a la FIG. 4. Por supuesto, como se ha indicado anteriormente, la primera sección de conducto 210 puede formarse por más de un tubo y la segunda sección de conducto 220 puede formarse por más de un tubo. Por ejemplo, la primera sección de conducto 210 puede incluir un primer tubo acoplado al primer extremo 380 de la base 360 y un segundo tubo acoplado al segundo extremo 381 de la base 360 teniendo la segunda sección de conducto 220 una disposición similar. En tal realización, los tubos no se extenderían a través de la base 360, aunque en una realización en la que las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 se forman a partir de un solo tubo, el único tubo se extendería a través de la base 360. La base 360 se ilustra genéricamente en esta vista y el pedal no se ilustra en absoluto en esta vista, pero debe apreciarse que los detalles estructurales específicos de esos componentes pueden ser como se describe anteriormente.

Las secciones de conducto o tubos primero y segundo 210, 220 se pueden acoplar de manera fija a la base 360 o se pueden acoplar de manera retirable/separable a la base 360. En uso, los primeros acopladores 214, 224 se pueden acoplar directamente a una fuente de vacío y una fuente de oxígeno, respectivamente. Alternativamente, las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 podrían acoplarse indirectamente a las fuentes de vacío y oxígeno al tener otro tubo que se extienda desde las fuentes de vacío y oxígeno a los primeros acopladores 214, 224. Además, en uso, los segundos acopladores 215, 225 pueden acoplarse a un elemento de convergencia de flujo (tal como el elemento de convergencia de flujo 250a de la FIG. 5A) y un tubo separado puede extenderse desde el elemento de convergencia de flujo hasta el broncoscopio como se describe en la presente memoria.

En la realización ejemplificada, la primera sección de conducto o el o los primeros tubos 210 sobresalen una primera distancia D1 desde el primer extremo 380 de la base 360 y sobresalen una segunda distancia D2 desde el segundo

extremo 381 de la base 360. De manera similar, la segunda la sección de conducto o segundo(s) tubo(s) 220 sobresale una tercera distancia D3 desde el primer extremo 380 de la base 360 y una cuarta distancia D4 desde el segundo extremo 381 de la base 360. En la realización ejemplificada, cada una de las distancias primera, segunda, tercera y cuarta D1-D4 son las mismas, aunque esto no se requiere en todas las realizaciones y algunas o todas las distancias primera, segunda, tercera y cuarta D1-D4 pueden ser diferentes de las otras. En ciertas realizaciones, cada una de las distancias primera, segunda, tercera y cuarta D1-D4 puede ser igual o inferior a 1,52 m (cinco pies), o igual o inferior a 1,22 m (cuatro pies), o igual o inferior a 0,91 m (tres pies), o igual a o menos de 0,61 m (dos pies), o igual o menos de 0,3 m (un pie).

Con referencia ahora a las FIGS. 8A y 8B, se ilustra un aparato de conmutación 300a según una primera realización alternativa de la presente invención. La estructura y el funcionamiento del aparato de conmutación 300a son muy similares a los que se han descrito anteriormente con respecto al aparato de conmutación 300. Por lo tanto, solo se describirán en esta memoria las diferencias entre el aparato de conmutación 300a y el aparato de conmutación 300, entendiéndose que la descripción anterior relativa a los detalles del aparato de conmutación 300 son aplicables de otro modo.

El aparato de conmutación 300a comprende una base 360a y un pedal 341a que se acopla operativamente a la base 360a. La interacción entre el pedal 341a y la base 360a es similar a la descrita anteriormente. La base 360a tiene un primer extremo 380a y un segundo extremo 381a opuesto al primer extremo 380a. La base 360a comprende un primer canal 364a que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo 380a de la base 360a hasta una segunda abertura en el segundo extremo 381a de la base 360a y un segundo canal 366a que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo 380a de la base 360a a una segunda abertura en el segundo extremo 381a de la base 360a.

Además, en esta realización un primer miembro de acoplamiento 390a se extiende desde el primer extremo 380a de la base 360a adyacente al primer canal 364a y un segundo miembro de acoplamiento 391a se extiende desde el primer extremo 380a de la base 360a adyacente al segundo canal 366a. Miembros de acoplamiento similares también pueden extenderse desde el segundo extremo 381 de la base 360a, como el miembro de acoplamiento 392a que se muestra en la FIG. 8B. En esta realización, los miembros de acoplamiento primero y segundo 390a, 391a son prominencias en forma de tubo que se forman integralmente con la base 360a y se acoplan para transmisión de fluidos a (y/o forman parte de) los canales primero y segundo 364a, 366a, respectivamente. Por supuesto, los miembros de acoplamiento primero y segundo 390a, 391a no tienen que formarse integralmente con la base 360a en todas las realizaciones, sino que podrían ser componentes separados que se acoplan de forma fija (es decir, no separable) a la base 360a o componentes separados que se acoplan de forma separable a la base 360a.

Los miembros de acoplamiento primero y segundo 390a, 391a facilitan que un usuario final acople fácilmente un tubo a la base 360a para iniciar un procedimiento de broncoscopia. Específicamente, como se ve en la FIG. 8B, un primer tubo 210a se acopla al primer miembro de acoplamiento 390a simplemente al deslizar el primer tubo 210a sobre el primer miembro de acoplamiento 390a. A continuación, el primer tubo 210 puede acoplarse, ya sea directa o indirectamente, a una fuente de vacío o de oxígeno. De manera similar, el segundo tubo 219a se acopla al tercer miembro de acoplamiento 392a simplemente deslizando el segundo tubo 219a sobre el tercer elemento de acoplamiento 392a. El segundo tubo 219a se puede acoplar entonces, indirectamente a través de un elemento de convergencia de flujo y otro tubo, al broncoscopio como se ha descrito en esta memoria. Los tubos pueden acoplarse de manera similar al segundo miembro de acoplamiento 391a. Por lo tanto, esta realización permite una disposición de tipo enchufar y listo en la que los tubos se pueden acoplar fácilmente al aparato de conmutación 300a.

En esta realización, los tubos no se extienden a través de los canales 364a, 366a de la base 360a, sino que los canales 364a, 366a de la base 360a forman parte del camino de flujo de fluido además de los tubos. Así, cuando se suministre vacío u oxígeno, el fluido fluirá a través de los tubos y a través de los canales 364a, 366a en la base 360a. Debido a que los canales 364a, 366a forman parte del camino de flujo de fluido, los canales 364a, 366a se encierran completamente aparte de las aberturas en los extremos primero y segundo 380a, 381a de la base 360a. Específicamente, las aberturas primera y segunda en los extremos primero y segundo 380a, 381a de la base 360a son los únicos pasajes hacia los canales primero y segundo 364a, 366a. Esto es necesario para garantizar que el oxígeno y la succión puedan fluir desde la fuente hasta el broncoscopio y viceversa, según sea el caso. En esta realización, debido a que el fluido fluye directamente a través de la base 360a, el aparato de conmutación 300a debe desecharse después de cada uso para evitar la contaminación cruzada entre pacientes.

Además, en esta realización, los miembros de acoplamiento 390a, 391a, 392a pueden formarse de un material rígido, como plástico duro, metal o similar. Cabe señalar que la base 360a (así como la base 360 descrita anteriormente y cualquier otra base descrita en esta memoria) también puede formarse por un material rígido, como plástico duro, metal o similar. Por lo tanto, debido a que los miembros de acoplamiento 390a, 391a, 392a se forman de un material rígido, no pueden ser comprimidos por las partes de contacto primera y segunda 314a, 315a del aparato accionador 340a. Más bien, las partes de contacto primera y segunda 314a, 315a deben colocarse de tal manera que entren en contacto con los tubos que se conectan a los miembros de acoplamiento 390a, 391a, 392a porque los tubos son comprimibles y, por lo tanto, pueden ocluirse usando el aparato accionador 340a en la forma descrita en esta memoria. Por lo tanto, las partes de contacto primera y segunda 314a, 315a deben colocarse más allá de los miembros de acoplamiento 390a, 391a, 392a para facilitar la compresión y oclusión requerida de los tubos. Por supuesto, los

miembros de acoplamiento 390a, 391a, 392a podrían formarse de un material flexible, tal como si estuvieran formados del mismo material que los tubos, en otras realizaciones.

5 El funcionamiento del aparato accionador 340a es similar al que se ha descrito anteriormente con respecto al aparato accionador 340. En esta realización, cuando el pedal 341a está en el primer estado, la segunda parte de contacto 315a se ubica junto a la primera abertura del segundo canal 366a y cuando el pedal 341a está en el segundo estado, la primera parte de contacto 314a se ubica adyacente a la primera abertura del primer canal 364a. Además, en el primer estado, la segunda parte de contacto 315a se espacia una distancia de la primera abertura del segundo canal 366a, siendo la distancia mayor que la longitud del primer miembro de acoplamiento 390a. De manera similar, en el  
10 segundo estado, la primera parte de contacto 314a se espacia una distancia de la primera abertura del primer canal 364a, siendo la distancia mayor que la longitud del segundo miembro de acoplamiento 391a.

15 Con referencia ahora a las FIGS. 9A y 9B, se ilustra un aparato de conmutación 300b según una segunda realización alternativa de la presente invención. La estructura y el funcionamiento del aparato de conmutación 300b son muy similares a los que se han descrito anteriormente con respecto al aparato de conmutación 300 y el aparato de conmutación 300a. Por lo tanto, solo se describirán en esta memoria las diferencias entre el aparato de conmutación 300b y los aparatos de conmutación 300, 300a, entendiéndose que la descripción anterior relativa a los detalles de los aparatos de conmutación 300, 300a son aplicables de otro modo.

20 La principal diferencia de esta realización con respecto al aparato de conmutación 300a descrito anteriormente se refiere a la estructura de los miembros de acoplamiento 390b, 391b, 392b. Específicamente, en esta realización, los miembros de acoplamiento 390b, 391b, 392b comprenden dientes o dedos que se extienden hacia dentro hacia los respectivos canales 364b, 366b. Así, cuando se inserta un tubo 210b en el canal 364b, los dientes o dedos agarran el tubo 210b para acoplar así el tubo 210b a la base 360b. Aunque el tubo 210b puede retirarse del canal 364b con una fuerza de tracción, se mantendrá en su estado acoplado a la base 360b durante el funcionamiento normal. Esto permite otra realización sencilla de tipo enchufar y listo en la que un usuario/operador simplemente tiene que acoplar los tubos al aparato de conmutación 300b y a las fuentes de oxígeno y vacío y al broncoscopio y luego iniciar el procedimiento de broncoscopia.  
25

30 Con referencia ahora a la FIG. 10, se ilustra un aparato de conmutación 300c según una tercera realización alternativa de la presente invención. La estructura y el funcionamiento del aparato de conmutación 300c son muy similares a los que se han descrito anteriormente con respecto a los aparatos de conmutación 300, 300a, 300b. Por lo tanto, solo se describirán en esta memoria las diferencias entre el aparato de conmutación 300c y los aparatos de conmutación 300, 300a, 300b, entendiéndose que la descripción anterior relativa a los detalles de los aparatos de conmutación 300, 300a, 300b son aplicables de otro modo.

35 En esta realización, un primer tubo 210c y un segundo tubo 220c se acoplan a la base 360c del aparato de conmutación 300c. El primer tubo 210c termina en un primer acoplador 214c y el segundo tubo 220c termina en un segundo acoplador 224c. Los tubos primero y segundo 210c, 220c se pueden formar integralmente con la base 360c en algunas realizaciones. En otras realizaciones, los tubos primero y segundo 210c, 220c pueden fijarse de forma no separable a la base 360c. Por ejemplo, los tubos primero y segundo 210c, 220c pueden fijarse de forma no separable a la base 360c usando adhesivo para acoplar los tubos primero y segundo 210c, 220c a la base 360c. Alternativamente, los tubos primero y segundo 210c, 220c pueden soldarse ultrasónicamente o fijarse de otro modo a la base 360c de una manera que impida que un usuario separe los tubos primero y segundo 210c, 220c de la base 360c sin romper los tubos 210c, 220c y/o la base 360c. La base 360c puede venderse con los tubos primero y segundo 210c, 220c ya acoplados a la misma.  
40

45 En esta realización, el elemento de convergencia de flujo 250a representado en la FIG. 5A y descrito anteriormente se acopla a los tubos primero y segundo 210c, 220c, respectivamente. Específicamente, una de las patas del elemento de convergencia de flujo 250a se acopla al primer tubo 210c, otra de las patas del elemento de convergencia de flujo 250a se acopla al segundo tubo 220c, y la tercera pata del elemento de convergencia de flujo 250a está disponible para acoplamiento a otro tubo (no ilustrado, pero similar a la tercera sección de conducto 230 descrita anteriormente) que se extenderá desde la tercera pata del elemento de convergencia de flujo 250a hasta el broncoscopio. Además, como se ilustra en la FIG. 10, los lados opuestos de los tubos primero y segundo 210c, 220c se acoplan a una fuente de vacío 201c y una fuente de oxígeno 202c, respectivamente. Por lo tanto, si el segundo tubo 220c se comprime hasta la oclusión, se suministrará vacío desde la fuente de vacío 201c a través del tubo 210c, a través del elemento de convergencia de flujo 250a y a otro tubo, no mostrado, que se extiende desde el elemento de convergencia de flujo 250a hasta el broncoscopio. Si el primer tubo 210c se comprime hasta la oclusión, se suministrará oxígeno desde la fuente de oxígeno 202c a través del tubo 220c, a través del elemento de convergencia de flujo 250a y a otro tubo, no mostrado, que se extiende desde el elemento de convergencia de flujo 250a hasta el broncoscopio.  
50

55 Con referencia ahora a la FIG. 11, se ilustra un aparato de conmutación 300d según una tercera realización alternativa de la presente invención. La estructura y el funcionamiento del aparato de conmutación 300d son muy similares a los que se han descrito anteriormente con respecto a los aparatos de conmutación 300, 300a, 300b, 300c. Por lo tanto, solo se describirán en esta memoria las diferencias entre el aparato de conmutación 300d y los aparatos de conmutación 300, 300a, 300b, 300c, entendiéndose que la descripción anterior relativa a los detalles de los aparatos de conmutación 300, 300a, 300b, 300c son por lo demás aplicable.  
60

Esta realización es idéntica a la descrita anteriormente con referencia a la FIG. 10 excepto que no hay tubos que se extiendan desde el primer extremo 380d de la base 360d. Más bien, en esta realización, el elemento de convergencia de flujo 250a se acopla directamente a la base 360d, y más específicamente a las aberturas de los canales primero y segundo 364d, 366d de la base 360d. El elemento de convergencia de flujo 250a se puede fijar de forma no separable a la base 360d, por ejemplo, mediante el uso de adhesivos, soldaduras ultrasónicas, abrazaderas, pernos, sujetadores o similares. Alternativamente, el elemento de convergencia de flujo 250a se puede acoplar de forma separable a la base 360d. En algunas realizaciones, el aparato de conmutación 300d puede venderse con el elemento de convergencia de flujo 250a ya acoplado, de modo que todo lo que un usuario final tiene que hacer es conectar un tubo desde el broncoscopio a la vía de acceso libre del elemento de convergencia de flujo 250a.

Como se muestra, hay tubos primero y segundo 210d, 220d acoplados y que se extienden desde el segundo extremo 381d de la base 360d. El primer tubo 210d se extiende desde la base 360d hasta la fuente de vacío 201d. El segundo tubo 220d se extiende desde la base 360d hasta la fuente de oxígeno 202d, respectivamente. En esta realización particular, el pedal 341d se posiciona de tal manera que las partes de contacto (no ilustradas, pero similares a las descritas anteriormente) del aparato accionador 340d se ubican entre el segundo extremo 381d de la base 360d y las fuentes de vacío y de oxígeno 201d, 202d. Como resultado, las partes de contacto del aparato accionador 340d pueden comprimir selectivamente uno de los tubos primero y segundo 210d, 220d en una oclusión similar a la que se ha descrito anteriormente. Debe apreciarse que las partes de contacto primera y segunda del aparato accionador para cualquiera de las realizaciones descritas en esta memoria pueden posicionarse para comprimir los tubos hasta la oclusión en una ubicación que sea: (1) entre las fuentes de vacío y oxígeno y la base; o (2) entre la base y el broncoscopio.

La FIG. 12 ilustra un kit de piezas 1100 para realizar una broncoscopia. El kit de piezas 1100 incluye todos los componentes necesarios para que un operador o usuario realice una broncoscopia, además del propio broncoscopio. Sin embargo, en otras realizaciones, el kit de piezas 1100 también puede incluir un broncoscopio. Al tener todos los componentes colocados juntos en un solo kit, un asistente en un quirófano puede simplemente agarrar el kit de piezas 1100 necesario, conectar los tubos según sea necesario y entregar el broncoscopio al médico/operador para comenzar el procedimiento de broncoscopia.

En la realización ejemplificada, el kit de piezas 1100 comprende un paquete 1101 que tiene una cavidad interior 1102. El paquete 1102 puede ser una bolsa de plástico o similar o un dispositivo de sujeción de tipo similar configurado para contener los artículos necesarios para realizar un procedimiento tal como una broncoscopia. El paquete 1101 se sella preferiblemente con la cavidad interior 1102 estéril de modo que cuando los componentes se extraen de la cavidad interior 1102 también estén estériles y listos para su uso inmediato. El kit de piezas 1100 comprende una pluralidad de componentes ubicados dentro de la cavidad interior 1102 del paquete 1101.

Específicamente, en la realización ejemplificada, dentro de la cavidad interior 1102 del paquete 1101, hay un aparato de conmutación 1110 (que puede ser cualquiera de los aparatos de conmutación descritos en esta memoria), un primer tubo 1111, un segundo tubo 1112, un tercer tubo 1113, un elemento de convergencia de flujo 1114 y un acoplador 1115. El acoplador 1115 puede omitirse del paquete 1101 en algunas realizaciones. Además, como se ha indicado anteriormente, también se puede incluir un broncoscopio en el paquete 1101 en algunas realizaciones. Además, en otras realizaciones puede haber más de tres tubos incluidos en el paquete 1101. Por ejemplo, en algunas realizaciones puede ser necesario tener cuatro, cinco, seis, siete o tramos de tubo separados similares para facilitar adecuadamente el acoplamiento entre el aparato de conmutación 1110 y las fuentes de vacío/oxígeno y el broncoscopio.

Para iniciar una broncoscopia, un asistente, médico u operador abriría el paquete 1101 y retiraría las piezas de su cavidad interior 1102. El usuario acoplaría entonces los tubos al aparato de conmutación 1110 y al broncoscopio y acoplaría por separado los tubos al aparato de conmutación 1110 y las fuentes de oxígeno y vacío. En algunas realizaciones, esto puede requerir cinco tubos para que un tubo se extienda desde el aparato de conmutación 1110 hasta la fuente de oxígeno, un tubo se extiende desde el aparato de conmutación 1110 hasta la fuente de vacío, dos tubos se extienden desde el aparato de conmutación 1110 hasta el elemento de convergencia de flujo 1114, y un tubo más se extiende desde el elemento de convergencia de flujo 1114 hasta el broncoscopio. Sin embargo, también pueden ser posibles tres tubos si, por ejemplo, el primer tubo 1111 se extiende desde la fuente de vacío, a través del aparato de conmutación 1110, y hasta el elemento de convergencia de flujo 1114, el segundo tubo 1112 se extiende desde la fuente de oxígeno, a través del aparato de conmutación 1110, y al elemento de convergencia de flujo 1114, y el tercer tubo 1113 se extiende desde el elemento de convergencia de flujo 1114 al broncoscopio. La manera en que los diversos componentes deben acoplarse entre sí debe apreciarse y comprenderse fácilmente a partir de la descripción que se presenta a lo largo de este documento. Algunos o todos los tubos pueden acoplarse previamente al aparato de conmutación 1110 dentro del paquete 1101 o pueden retenerse por separado dentro del paquete 1101 para que puedan ser ensamblados por un usuario final.

Haciendo referencia a las FIGS. 1, 13A y 13B, se describirá una realización alternativa de un aparato de conmutación 400 que se puede utilizar según la divulgación expuesta en esta memoria. Muchas características del aparato de conmutación 400 son idénticas o similares a las características del aparato de conmutación 300 que se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, debe apreciarse que gran parte de la descripción del aparato de conmutación 300 también es aplicable al aparato de conmutación 400. Las características del aparato de conmutación 400 que son las mismas que las características del aparato de conmutación 300 no se describirán en detalle en esta memoria entendiéndose

que es aplicable la descripción del aparato de conmutación 300 proporcionada anteriormente.

El aparato de conmutación 400 comprende una primera sección de recepción de conducto 462 y una segunda sección de recepción de conducto 463 muy parecidas a estas mismas características del aparato de conmutación 400. Una primera ranura de entrada 465 se extiende desde la primera sección de recepción de conducto 462 y una segunda ranura de entrada 467 se extiende desde la segunda sección de recepción de conducto 463. Por lo tanto, la primera sección de conducto 210 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 anida dentro de la primera sección de recepción de conducto 462 y la segunda sección de conducto 220 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200 anida dentro del segunda sección de recepción de conducto 463.

En esta realización, el aparato de conmutación 400 comprende un aparato de válvula 410 y un aparato accionador (no mostrado). El aparato de válvula 410 comprende un primer cuerpo de válvula 412 que comprende un solenoide 413. En la realización ejemplificada, el solenoide 413 es un solenoide electromecánico que comprende una bobina eléctrica 414 que rodea un núcleo ferromagnético 415. La bobina eléctrica 415 se acopla operativamente a un controlador (no mostrado) que se acopla operativamente al aparato accionador (no mostrado). En la FIG. 16 se proporciona una realización que muestra un controlador y se describirá en detalle a continuación.

En esta realización, el solenoide 413 puede ser trasladado por el aparato accionador entre (1) una primera posición en la que un primer extremo 416 del solenoide 413 comprime la segunda sección de conducto 220 hasta la oclusión (FIG. 13A); y (2) una segunda posición en la que un segundo extremo 417 del solenoide 413 comprime la primera sección de conducto 210 hasta la oclusión (FIG. 13B). Aunque esta realización muestra que se usa un solo solenoide 413 para ocluir cada una de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220, en una realización alternativa, los solenoides separados pueden ocluir las secciones de conducto primera y segunda 210, 220. En tal realización alternativa, los solenoides primero y segundo pueden acoplarse operativamente a un controlador de tal manera que cada uno pueda accionarse por separado para ocluir o no una de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220. Tal realización puede permitir que tanto las secciones de conducto tanto primera como segunda 210, 220 se ocluyan simultáneamente o ninguna de ellas se ocluya en un momento dado.

En esta realización, el aparato de válvula 410 también comprende un miembro resiliente 418. El miembro resiliente 418 predispone el aparato de válvula 410 a la primera posición en la que el primer conducto 210 está abierto y el segundo conducto 220 está cerrado para que se pueda aplicar succión al broncoscopio 100 y las vías respiratorias del paciente, pero no se puede aplicar oxígeno al broncoscopio 100 ni a las vías respiratorias del paciente en el estado predispuesto. En la realización ejemplificada, el miembro resiliente 418 es un resorte de compresión, aunque puede adoptar otras formas como las que se han descrito anteriormente con referencia al miembro resiliente 316. Durante el funcionamiento, con la activación del accionador, pasará una corriente eléctrica a través del solenoide 413, que superará la predisposición del miembro resiliente 418 (es decir, al comprimir el resorte como se muestra en la realización ejemplificada) para alterar el aparato de válvula 410 desde la primera posición que se muestra en la FIG. 13A (primer conducto 210 abierto y segundo conducto 220 cerrado/ocluido) a la segunda posición mostrada en la FIG. 13B (primer conducto 210 cerrado/ocluido y segundo conducto 220 abierto). El aparato de válvula 410 puede permanecer entonces en la segunda posición durante un período de tiempo predeterminado, o alternativamente hasta una segunda activación del accionador (o la activación de un accionador diferente) para alterar el aparato de válvula 410 de nuevo a la primera posición.

En algunas realizaciones, cada una de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 puede incluir una sección debilitada previamente que está en cooperación operativa con el aparato de válvula 310, 410. Por lo tanto, la parte de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 que puede ser comprimida hasta la oclusión por el aparato de válvula 310, 410 puede debilitarse previamente para permitir que esa parte de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 pase más fácilmente y sea comprimida al estado ocluido. En algunas realizaciones, la parte debilitada previamente de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 puede formarse por una sección delgada de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220. En otras realizaciones, las partes debilitadas previamente de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 pueden formarse por un acoplador desplomable, una rendija, una muesca o cualquier otra característica que pueda debilitar previamente la parte de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 sobre las que actúa el aparato de válvula 310, 410.

La FIG. 14 ilustra un sistema para realizar una broncoscopia 2000 según una realización alternativa de la presente invención. Las características del sistema 2000 que son similares a las características del sistema 1000 se numeran de manera similar, entendiéndose que la descripción de esas características numeradas de manera similar proporcionada anteriormente con respecto al sistema 1000 es aplicable al sistema 2000. La principal diferencia entre el sistema 2000 de la FIG. 14 y el sistema 1000 de la FIG. 1 es que en el sistema 1000 de la FIG. 1 había un aparato de válvula 310 que tenía un cuerpo de válvula único que podía cambiarse entre la primera posición (ocluyendo la primera sección de conducto 210) y la segunda posición (ocluyendo la segunda sección de conducto 220) mientras que en el sistema 2000 de la FIG. 14 hay dos válvulas separadas y distintas, cada una de las cuales se acopla a una de las secciones de conducto primera y segunda 210, 220.

En esta realización, hay un mecanismo de conmutación 500 que comprende un aparato accionador 510 y un aparato válvula 520, y en algunas realizaciones el aparato accionador 510 puede comprender el aparato válvula 520. En esta realización, el aparato válvula 520 comprende una primera válvula 530 acoplada operativamente a la primera sección

de conducto 210 y una segunda válvula 540 acoplada operativamente a la segunda sección de conducto 220. Las válvulas primera y segunda 530, 540 pueden ser cualquier tipo de válvula como se ha descrito en esta memoria, incluyendo válvulas de solenoide y cualquiera de diversos diferentes tipos de válvulas mecánicas. Cada una de las válvulas primera y segunda 530, 540 se acopla operativamente al aparato accionador 510 de manera que al accionamiento del aparato accionador 510 puede alterar las válvulas primera y segunda 530, 540 entre los estados abierto y cerrado/ocluido.

Estas válvulas primera y segunda 530, 540 pueden abrirse y cerrarse alternativamente para suministrar alternativamente vacío y oxígeno a las vías respiratorias de un paciente durante una broncoscopia. En algunas realizaciones, la primera válvula 530, que se acopla operativamente a la primera sección de conducto 210, puede estar normalmente abierta y la segunda válvula 540, que se acopla operativamente a la segunda sección de conducto 220, puede estar normalmente cerrada hasta que el aparato accionador 510 se activa para cerrar la primera válvula 530 y abrir la segunda válvula 540. Como se ha mencionado anteriormente, esta puede ser la realización preferida de manera que se aplica succión en circunstancias normales hasta que el aparato accionador 510 se activa para aplicar oxígeno. En otras realizaciones, puede ser cierto lo contrario y la primera válvula 530 puede estar normalmente cerrada mientras que la segunda válvula 540 está normalmente abierta. En aún otras realizaciones, las válvulas tanto primera como segunda 520, 530 pueden estar normalmente abiertas o normalmente cerradas. Por lo tanto, son posibles diversas permutaciones y caen dentro del alcance de la invención descrita en esta memoria.

En algunas realizaciones, la primera válvula 530 puede ser una primera válvula de pinza alterable entre un estado cerrado en el que la primera sección de conducto 210 se comprime hasta la oclusión y un estado abierto en el que la primera sección de conducto 210 está abierta. De manera similar, la segunda válvula 540 puede ser una segunda válvula de manguito alterable entre un estado cerrado en el que la segunda sección de conducto 220 se comprime hasta la oclusión y un estado abierto en el que la segunda sección de conducto 220 está abierta. Cuando la primera válvula 530 está abierta y la primera sección de conducto 210 no está ocluida, se puede suministrar vacío o succión a las vías respiratorias de un paciente. Cuando la segunda válvula 540 está abierta y la segunda sección de conducto 220 no está ocluida, se puede suministrar oxígeno a las vías respiratorias del paciente. Por supuesto, como se ha mencionado anteriormente, las válvulas de tipo pinzamiento y oclusión son solo una realización ejemplar y se pueden usar otras válvulas, incluidas válvulas de bola, válvulas de mariposa y similares.

Haciendo referencia a la FIG. 15, se describirá un sistema para realizar una broncoscopia 3000 según otra realización más de la presente invención. Se utilizan números similares para numerar características del sistema 3000 como se han utilizado para numerar los sistemas 1000, 2000. Debe entenderse que la descripción anterior es aplicable para aquellas características del sistema 3000 que no se describen en detalle en esta memoria. El sistema 3000 es idéntico al sistema 2000 excepto con respecto a la ubicación en la que las secciones de conducto primera y segunda 210, 220 se conectan a la tercera sección de conducto 230.

Específicamente, en el sistema 2000 de la FIG. 14, el elemento de convergencia de flujo 240 se ubica aguas abajo del aparato de conmutación 500. De manera similar, en el sistema 1000 de la FIG. 1, el elemento de convergencia de flujo 240 se ubica aguas abajo del aparato de conmutación 300. Esto significa que dos tubos se extienden desde ambos extremos del aparato de conmutación 300, como se muestra claramente en la FIG. 1. Diferentemente, en el sistema 3000 de la FIG. 15, el elemento de convergencia de flujo 240 se ubica dentro del aparato de conmutación 500. Así, aunque dos tubos se extienden desde un extremo del aparato de conmutación 500 (para que un tubo pueda acoplarse por separado a cada una de las fuentes de vacío y oxígeno 201, 202), solo un tubo se extiende desde el otro extremo del aparato de conmutación 300. Esto es posible porque los dos tubos convergen dentro del aparato de conmutación 500. Como resultado, solo es necesario enchufar un solo tubo en la salida del aparato de conmutación 500 y extenderse desde el aparato de conmutación hasta el broncoscopio 100.

Haciendo referencia a la FIG. 16, se describirá un sistema para realizar una broncoscopia 4000 según otra realización más de la presente invención. El sistema 4000 es similar a los sistemas 1000, 2000, 3000 descritos anteriormente y, por lo tanto, solo se describirán en esta memoria con gran detalle las diferencias, entendiéndose que las descripciones de los sistemas 1000, 2000, 3000 son aplicables a componentes y características similares. Además, las características del sistema 4000 que son similares a las características del sistema 1000, 2000, 3000 estarán numeradas de manera similar para facilitar su comprensión. El sistema 4000 de la FIG. 16 es similar al sistema 2000 de la FIG. 14 excepto por la adición de un controlador 550 como parte del aparato de conmutación 500. Por lo tanto, en lugar de tener el aparato accionador 510 acoplado directamente a las válvulas primera y segunda 530, 540, en esta realización el aparato accionador 510 se acopla al controlador 550, que a su vez se acopla a cada una de las válvulas primera y segunda 530, 540. En la realización ejemplificada, el controlador 550 se acopla operativamente a una fuente de alimentación (no ilustrada) a través de un cable de alimentación 551. Sin embargo, en otras realizaciones el controlador 550 puede incluir una batería o, de lo contrario, puede acoplarse a una batería ubicada dentro del aparato de conmutación 500 para alimentar el controlador 550.

En esta realización, el aparato accionador 510 y el aparato de válvulas 520 ambos se acoplan operativamente al controlador 550. Por lo tanto, el controlador 550 recibirá instrucciones del aparato accionador 510 y abrirá y/o cerrará las válvulas primera y segunda 530, 540 del aparato de válvula 520 en respuesta (o cambiar el aparato de válvula 520 entre los estados de suministro de succión y suministro de oxígeno como se describe en la presente memoria, incluso cuando se usa una sola válvula en lugar de dos válvulas como se muestra en esta realización). Por lo tanto, en esta

- realización, el aparato accionador 510 puede incluir un panel de control que tiene una interfaz de usuario. Un operador puede seleccionar "suministro de oxígeno" en la interfaz de usuario y, en respuesta, el controlador 550 cerrará la primera válvula 530 y abrirá la segunda válvula 540. Un operador puede seleccionar "suministro de vacío" en la interfaz de usuario y, en respuesta, el controlador 550 abrirá la primera válvula 530 y cerrará la segunda válvula 540. La selección de "suministro de oxígeno" y "suministro de vacío" se puede lograr a través de una pantalla táctil, presionando un botón asociado con esas funciones, usando comandos de voz o similares. Por supuesto, no es necesario incluir una interfaz de usuario en todas las realizaciones y son posibles otras técnicas de accionamiento, como que el usuario presione diferentes botones, cambie o deslice un interruptor, o similar, dependiendo de si se desea suministro de vacío o suministro de oxígeno en un momento dado.
- 5 El controlador 550 puede comprender en algunas realizaciones un procesador y un dispositivo de memoria. El procesador y el dispositivo de memoria pueden ser componentes separados, o el dispositivo de memoria puede estar integrado con el procesador dentro del controlador 550 como es el caso en la realización ejemplificada. Además, el controlador 550 puede incluir solo un procesador y un dispositivo de memoria, o puede incluir múltiples procesadores y múltiples dispositivos de memoria.
- 10 El procesador del controlador 550 puede ser cualquier ordenador o unidad de procesamiento central (CPU), microprocesador, microcontrolador, dispositivo computacional o circuito configurado para ejecutar algunos o todos los procesos descritos en esta memoria, incluidos, entre otros, la apertura y el cierre de todas las válvulas ilustradas y descritas en esta memoria.
- 15 El dispositivo de memoria del controlador 550 puede incluir, sin limitación, cualquier memoria volátil o no volátil adecuada, incluida memoria de acceso aleatorio (RAM) y diversos tipos de la misma, memoria de solo lectura (ROM) y diversos tipos de la misma, memoria flash USB y dispositivos de almacenamiento de datos magnéticos u ópticos (por ejemplo, discos duros internos/externos, disquetes, CD-ROM de cinta magnética, DVD-ROM, disco óptico, ZIP™ unidad, disco Blu-ray y otros), que puede ser escrito y/o leído por el procesador que se conecta operativamente al mismo. El dispositivo de memoria puede almacenar algoritmos y/o cálculos que pueden usarse (por el procesador) para determinar cuándo abrir/cerrar y activar/desactivar los diversos componentes eléctricos del sistema aquí descrito.
- 20 En la realización ejemplificada, el aparato de válvula 520 incluye la primera válvula 530 acoplada operativamente a la primera sección de conducto 210 y la segunda válvula 540 acoplada operativamente a la segunda sección de conducto 220. En esta realización, las válvulas primera y segunda 530, 540 pueden ser operadas separada e independientemente por el controlador 550. Por supuesto, en otras realizaciones el aparato de válvula 520 puede incluir una sola válvula, como la que se ha ilustrado en las FIGS. 13A y 13B, y el controlador 550 puede operar la válvula individual moviéndola entre la primera posición en la que ocluye la primera sección de conducto 210 y la segunda posición en la que ocluye la segunda sección de conducto 220. La incorporación del controlador 550 y las diversas conexiones permite que el sistema 4000 funcione de forma autónoma en algunas realizaciones. Sin embargo, puede desearse la interacción del operador con el aparato accionador 510 para controlar la apertura y el cierre de las válvulas primera y segunda 530, 540 para garantizar que la operación se produzca de la manera deseada en función de las circunstancias actuales a las que se enfrenta el operador durante un procedimiento de broncoscopia.
- 25 En la realización ejemplificada, el aparato de válvula 520 incluye la primera válvula 530 acoplada operativamente a la primera sección de conducto 210 y la segunda válvula 540 acoplada operativamente a la segunda sección de conducto 220. En esta realización, las válvulas primera y segunda 530, 540 pueden ser operadas separada e independientemente por el controlador 550. Por supuesto, en otras realizaciones el aparato de válvula 520 puede incluir una sola válvula, como la que se ha ilustrado en las FIGS. 13A y 13B, y el controlador 550 puede operar la válvula individual moviéndola entre la primera posición en la que ocluye la primera sección de conducto 210 y la segunda posición en la que ocluye la segunda sección de conducto 220. La incorporación del controlador 550 y las diversas conexiones permite que el sistema 4000 funcione de forma autónoma en algunas realizaciones. Sin embargo, puede desearse la interacción del operador con el aparato accionador 510 para controlar la apertura y el cierre de las válvulas primera y segunda 530, 540 para garantizar que la operación se produzca de la manera deseada en función de las circunstancias actuales a las que se enfrenta el operador durante un procedimiento de broncoscopia.
- 30 Haciendo referencia todavía a la FIG. 16, en esta realización el sistema 4000 incluye además un sensor 299 acoplado operativamente al aparato de conductos de múltiples fluidos 200. Más específicamente, en la realización ejemplificada el sensor 299 se posiciona a lo largo de la primera sección de conducto 210, aunque puede acoplarse al aparato de conductos de múltiples fluidos 200 en otras ubicaciones en otras realizaciones. En algunas realizaciones, el sensor 299 puede ser un sensor de dióxido de carbono configurado para medir el contenido de dióxido de carbono del aire aspirado por el canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 cuando el sistema 4000 está en el estado de suministro/vacío. El sensor 299 se acopla operativamente al controlador 550 como se muestra. Por lo tanto, el controlador 550 puede configurarse para cambiar automáticamente el aparato de válvula 520 al estado de suministro de oxígeno cuando se detecta que el dióxido de carbono medido por el sensor 299 está en o por encima de un umbral predeterminado.
- 35 Específicamente, cuando el nivel de dióxido de carbono en las vías respiratorias del paciente es demasiado alto (es decir, en o por encima del umbral predeterminado), el paciente puede sufrir hipercapnia, que puede tratarse administrando oxígeno al paciente. Por lo tanto, el sistema 4000 puede ajustarse automáticamente para tratar la hipercapnia y garantizar que el paciente tenga suficiente oxígeno en sus pulmones ocluyendo la primera sección de conducto 210 para que no se aplique succión a las vías respiratorias del paciente mientras se abre la primera sección de conducto 220. para que se pueda suministrar oxígeno a las vías respiratorias del paciente.
- 40 Con referencia ahora a la FIG. 17, se ilustra un sistema para realizar una broncoscopia 5000 según otra realización más de la presente invención. El sistema 5000 es similar al sistema 4000 y, por lo tanto, para características similares se utilizará un esquema de numeración similar. Algunas características del sistema 5000 no se describirán en detalle en esta memoria, entendiéndose que la divulgación anterior es aplicable.
- 45 Hay un par de diferencias entre el sistema 5000 y el sistema 4000. En primer lugar, el aparato de conductos de múltiples fluidos 200 del sistema 5000 incluye una cuarta sección de conducto 260 que se acopla de manera operativa y para transmisión de fluidos a una fuente de solución salina 203 (que puede estar presurizada para asegurar que la
- 50
- 55

solución salina fluya al canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 cuando todas las válvulas aplicables estén abiertas sin necesidad de bombas adicionales o similares) y al elemento de convergencia de flujo 240. Por lo tanto, cada una de las secciones de conducto primera, segunda y cuarta 210, 220, 260 convergen en la tercera sección de conducto 230. Esta convergencia de flujo puede tener lugar dentro del aparato de conmutación 500 o fuera de él. Por lo tanto, en esta realización no solo se puede aplicar oxígeno y succión a las vías respiratorias del paciente durante una broncoscopia, sino también solución salina. Por lo tanto, el aparato de válvula 520 se acopla operativamente a cada una de las secciones de conducto primera, segunda y cuarta 210, 220, 260 del aparato de conductos de múltiples fluidos 200. En la realización ejemplificada, el aparato de válvula 520 incluye una primera válvula 530 acoplada operativamente a la primera sección de conducto 210, una segunda válvula 540 acoplada operativamente a la segunda sección de conducto 220, y una tercera válvula 560 acoplada operativamente a la cuarta sección de conducto 260. Sin embargo, una sola válvula que se acopla operativamente a cada uno de las secciones de conducto primera, segunda y tercera 210, 220, 260 pueden usarse en otras realizaciones.

Dependiendo de cuál de las válvulas primera, segunda y tercera 530, 540, 560 esté abierta, determinará qué fluido (oxígeno, succión, solución salina) puede fluir hacia la tercera sección de conducto 230 y, por lo tanto, también hacia el canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 y desde allí a las vías respiratorias del paciente. Específicamente, si la primera válvula 530 está abierta y las válvulas segunda y tercera 540, 560 están cerradas, se aplica succión a las vías respiratorias del paciente. Si la segunda válvula 540 está abierta y las válvulas primera y tercera 530, 560 están cerradas, se aplica oxígeno a las vías respiratorias del paciente. Si la tercera válvula 560 está abierta y las válvulas primera y segunda 530, 540 están cerradas, se aplica solución salina a las vías respiratorias del paciente. Además, más de una de las válvulas puede estar abierta al mismo tiempo. Por ejemplo, las válvulas segunda y tercera 540, 560 pueden abrirse al mismo tiempo, lo que permitirá la instilación simultánea de solución salina y oxígeno que rociará y limpiará el extremo distal 131 del tubo de inserción 130 del broncoscopio 100, que puede establecer una visión óptima y mejorar la capacidad del operador para ver el interior de las vías respiratorias del paciente. Esto puede ser deseable porque en ciertos momentos durante una broncoscopia, la secreción o la sangre pueden oscurecer la visión del operador y, por lo tanto, proporcionar una técnica simple para limpiar las secreciones y la sangre acortará el tiempo del procedimiento y aumentará la eficacia del procedimiento.

Además, la instilación de solución salina en las vías respiratorias del paciente puede ser beneficiosa cuando se realiza un lavado broncoalveolar (BAL). El BAL es un procedimiento médico en el que se pasa el broncoscopio 100 a través de la boca o la nariz hasta los pulmones y se rocía fluido (es decir, solución salina) en una pequeña parte del pulmón y luego se recoge para su examen. Esta técnica se puede realizar para diagnosticar enfermedades pulmonares y por otras razones. Por lo tanto, al conectar una fuente de solución salina 203 al canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 dentro del aparato de conductos de fluidos múltiples 200, la solución salina se puede aplicar rápida y fácilmente en los pulmones/vías respiratorias para un BAL.

Además, aunque se puede usar un solo accionador como en las realizaciones descritas anteriormente, en esta realización ejemplificada, el aparato accionador 510 incluye un primer accionador 510a, un segundo accionador 510b y un tercer accionador 510c, cada uno de los cuales se acopla operativamente al controlador 550. En tal realización, la activación del primer accionador 510a hará que el controlador 550 abra o cierre la primera válvula 530, la activación del segundo accionador 510b hará que el controlador 550 abra o cierre la segunda válvula 540 y la activación del tercer accionador 510c hará que el controlador 550 abra o cierre la tercera válvula 560 (abriéndolas si está cerrada y cerrándola si está abierta). En realizaciones alternativas, los accionadores primero, segundo y tercero 510a-c pueden acoplarse directamente a las válvulas primera, segunda y tercera 530, 540, 560, respectivamente, en lugar del controlador 550. En tal realización, la activación manual del primer accionador 510a abrirá/cerrará la primera válvula 530, la activación manual del segundo accionador 510b abrirá/cerrará la segunda válvula 540 y la activación manual del tercer accionador 510c abrirá/cerrará la tercera válvula 560.

En esta realización, el aparato accionador 510 se acopla operativamente al aparato de válvula 520 para alterar el aparato de válvula 520 entre: (1) el estado de suministro de succión, en donde la fuente de oxígeno 202 y la fuente de solución salina 203 se cortan de la comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230 mientras la fuente de vacío 201 está en comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230; (2) el estado de suministro de oxígeno, en donde la fuente de vacío 201 y la fuente de solución salina 203 no tienen comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230 mientras que la fuente de oxígeno 202 está en comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230; y (3) un estado de enjuague en el que la fuente de vacío 201 no tiene comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230 y tanto la fuente de oxígeno 202 como la fuente de solución salina 203 están en comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 210. Además, también puede haber un estado de suministro de solución salina, en el que la fuente de vacío 201 y la fuente de oxígeno 202 no tienen comunicación de fluidos con la tercera sección de conducto 230 mientras que la fuente de solución salina 203 se acopla para transmisión de fluidos a la tercera sección de conducto 230. Los diferentes estados pueden lograrse abriendo y cerrando las válvulas primera, segunda y tercera 530, 540, 560 usando cualquiera de las técnicas que se han analizado en detalle aquí anteriormente.

En ciertas realizaciones, el controlador 550 puede programarse previamente con ciertos algoritmos para lograr diversos procedimientos durante una broncoscopia. En algunas realizaciones, una vez que se activa el estado de enjuague, el controlador 550 puede configurarse para terminar automáticamente el estado de enjuague al expirar un período de tiempo predeterminado y volver al estado de suministro de oxígeno o al estado de suministro de succión.

5 Esto se debe a que el estado de enjuague generalmente solo se usa para limpiar el extremo distal 131 del tubo de inserción 130 del broncoscopio 100 y, por lo tanto, no es necesario mantener el estado de enjuague durante un largo período de tiempo y puede ser indeseable porque puede ser deseable para minimizar la cantidad de solución salina que se permite entrar en las vías respiratorias del paciente. Por lo tanto, al salir automáticamente del estado de enjuague después de un período de tiempo predeterminado, el sistema 5000 puede garantizar automáticamente que no se introduzca un exceso de solución salina en las vías respiratorias del paciente.

10 Durante el funcionamiento, el tubo de inserción 130 del broncoscopio 100 se inserta en las vías respiratorias del paciente. El canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 se acopla operativamente al conducto de múltiples fluidos 200, que a su vez se acopla operativamente a la fuente de vacío 201 y la fuente de oxígeno 202 (y posiblemente también a la fuente de solución salina 203). Durante una broncoscopia, el operador activará uno o más accionadores para cambiar entre: (1) tener una de la fuente de vacío 201 o la fuente de oxígeno 202 en comunicación de fluidos con el canal de trabajo 140; y (2) tener la otra de la fuente de vacío 201 y la fuente de oxígeno 202 en comunicación de fluidos con el canal de trabajo 140. Por lo tanto, la activación de los accionadores puede ocurrir mientras un instrumento se ubica dentro de las vías respiratorias (es decir, in situ) durante un procedimiento de broncoscopia. Además, cuando se usa el sistema 5000, el operador también puede activar los accionadores para tener la fuente de solución salina 203 en comunicación de fluidos con el canal de trabajo 140 ya sea solo para un BAL o junto con la fuente de oxígeno 202 para una operación de limpieza. Como se analiza en esta memoria, en algunas realizaciones solo una de la fuente de vacío 201 y la fuente de oxígeno 202 pueden estar en comunicación de fluidos con el canal de trabajo 140 a la vez.

20 En ciertas realizaciones, durante el uso cuando la segunda sección de conducto 220 está abierta, el oxígeno puede fluir hacia el canal de trabajo 140 del broncoscopio 100 y hacia las vías respiratorias del paciente a un caudal de 8 litros por minuto. Por supuesto, también es posible un caudal inferior a 8 litros por minuto y el caudal puede modificarse según sea necesario dependiendo de las necesidades particulares del paciente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la broncoscopia puede tener lugar con un paciente en ventilación y el paciente incapaz de eliminar eficazmente el aire de sus pulmones. En tal situación, un caudal de 8 litros por minuto podría ser demasiado y, por lo tanto, sería deseable un caudal reducido en tales situaciones. La segunda sección de conducto 220 puede incluir una válvula de alivio de presión para cerrar automáticamente la segunda sección de conducto 220 si el caudal de oxígeno es demasiado alto para el paciente o la situación en particular. Alternativamente, la segunda sección de conducto 220 puede incluir una válvula de cierre manual para permitir que el operador ocluya o cierre de otro modo la segunda sección de conducto 220 para evitar este tipo de situación.

30 Aunque la invención se ha descrito con respecto a ejemplos específicos que incluyen modos actualmente preferidos de llevar a cabo la invención, los expertos en la técnica apreciarán que existen numerosas variaciones y permutaciones de los sistemas y técnicas descritos anteriormente. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden realizarse modificaciones estructurales y funcionales sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de la invención debe interpretarse en sentido amplio como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (300) para cambiar entre fuentes de fluido durante una broncoscopia, comprendiendo el aparato:  
una base (360);  
un primer tubo (210) acoplado a la base;
- 5 y un segundo tubo (220) acoplado a la base;
- en donde el aparato se caracteriza por que comprende un aparato accionador, en donde el aparato accionador comprende un pedal (341) acoplado de forma pivotante a la base entre un primer estado y un segundo estado, un miembro resiliente (316) que predispone el pedal al primer estado, una primera parte de contacto (314) integral con el pedal, y una segunda parte de contacto (315) integral con el pedal; y
- 10 en donde el aparato accionador se puede alterar entre: (1) el primer estado en el que la segunda parte de contacto comprime el segundo tubo hasta la oclusión y el primer tubo está abierto; y (2) el segundo estado en el que la primera parte de contacto comprime el primer tubo hasta la oclusión y el segundo tubo está abierto, en donde la activación del aparato accionador hace que el pedal pase del primer estado al segundo estado, y en donde, con el cese de la activación del aparato accionador, el pedal pasa automáticamente del segundo estado al primer estado.
- 15 2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el primer tubo se configura para acoplarse para transmisión de fluidos a una fuente de vacío (201) y el segundo tubo se configura para acoplarse para transmisión de fluidos a una fuente de oxígeno (202).
3. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el primer tubo se extiende a lo largo de un primer eje y el segundo tubo se extiende a lo largo de un segundo eje, y en donde en el primer estado una parte del segundo tubo se comprime radialmente y en el segundo estado una parte del primer tubo se comprime radialmente.
- 20 4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 3 que comprende además un tercer tubo (230) acoplado para transmisión de fluidos a cada uno de los tubos primero y segundo, el tercer tubo configurado para acoplarse para transmisión de fluidos a un canal de trabajo de un broncoscopio.
5. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4 que comprende además un primer canal (364) formado a través de la base y un segundo canal (366) formado a través de la base, al menos una parte del primer tubo colocado en el primer canal y al menos una parte del segundo tubo colocado en el segundo canal.
- 25 6. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 o 5, en donde los tubos primero y segundo se fijan a la base de forma no separable y en donde el aparato es desechable para un solo uso.
7. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el aparato accionador comprende un pedal que se acopla de forma pivotante a la base entre los estados primero y segundo, y en donde cada una de las partes de contacto primera y segunda es integral con el pedal.
- 30 8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 o 6, en donde el primer tubo acoplado a la base se extiende desde un primer extremo que sobresale una primera distancia desde un primer extremo (380) de la base hasta un segundo extremo que sobresale una segunda distancia desde un segundo extremo (381) de la base y en donde el segundo tubo acoplado a la base se extiende desde un primer extremo que sobresale una tercera distancia desde el primer extremo de la base hasta un segundo extremo que sobresale una cuarta distancia desde el segundo extremo de la base.
- 35 9. El aparato según la reivindicación 8, en donde cada una de las distancias primera, segunda, tercera y cuarta es de 1,5 m (cinco pies) o menos.
- 40 10. El aparato según la reivindicación 8, en donde cada una de las distancias primera, segunda, tercera y cuarta es de 0,30 m (un pie) o menos.
11. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 o 10, en donde el aparato accionador cambia entre los estados primero y segundo al pivotar el pedal con respecto a la base.
- 45 12. El aparato según la reivindicación 8, en donde cada uno de los extremos primero y segundo de cada uno de los tubos primero y segundo comprende un acoplador (250).



FIG. 1

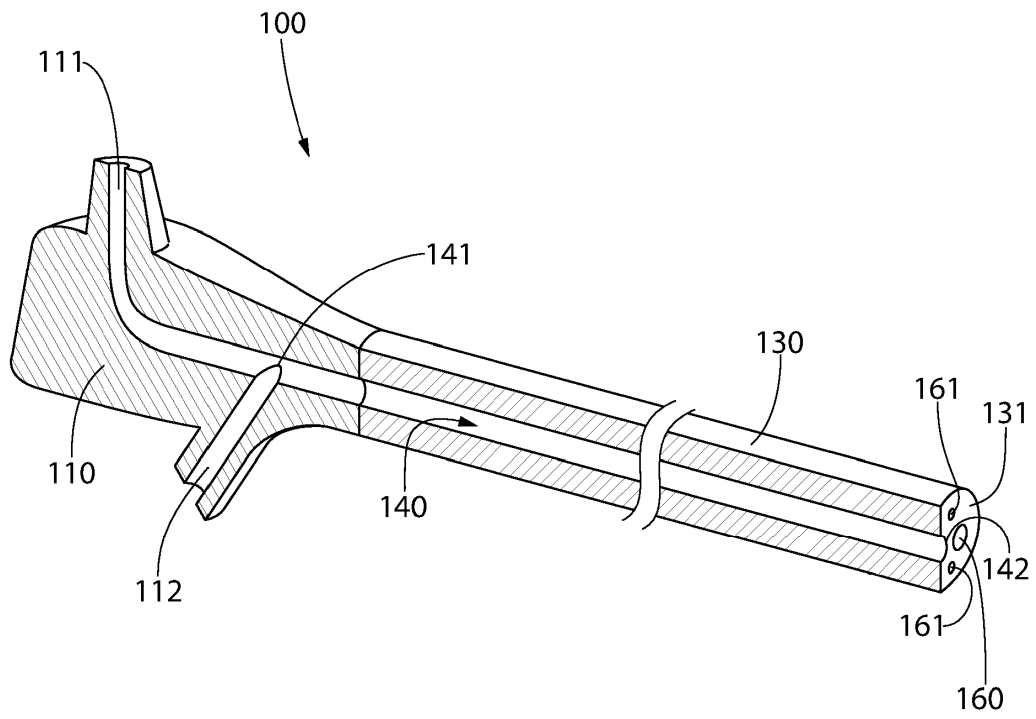


FIG. 2

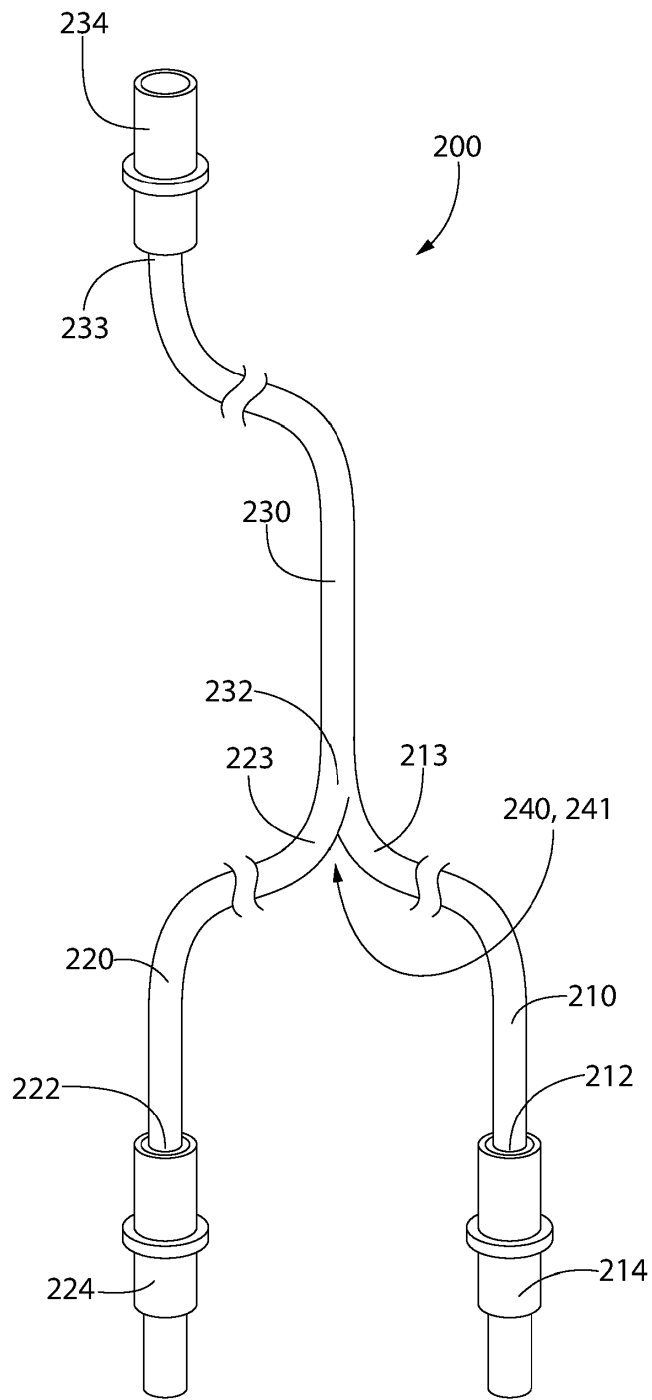


FIG. 3

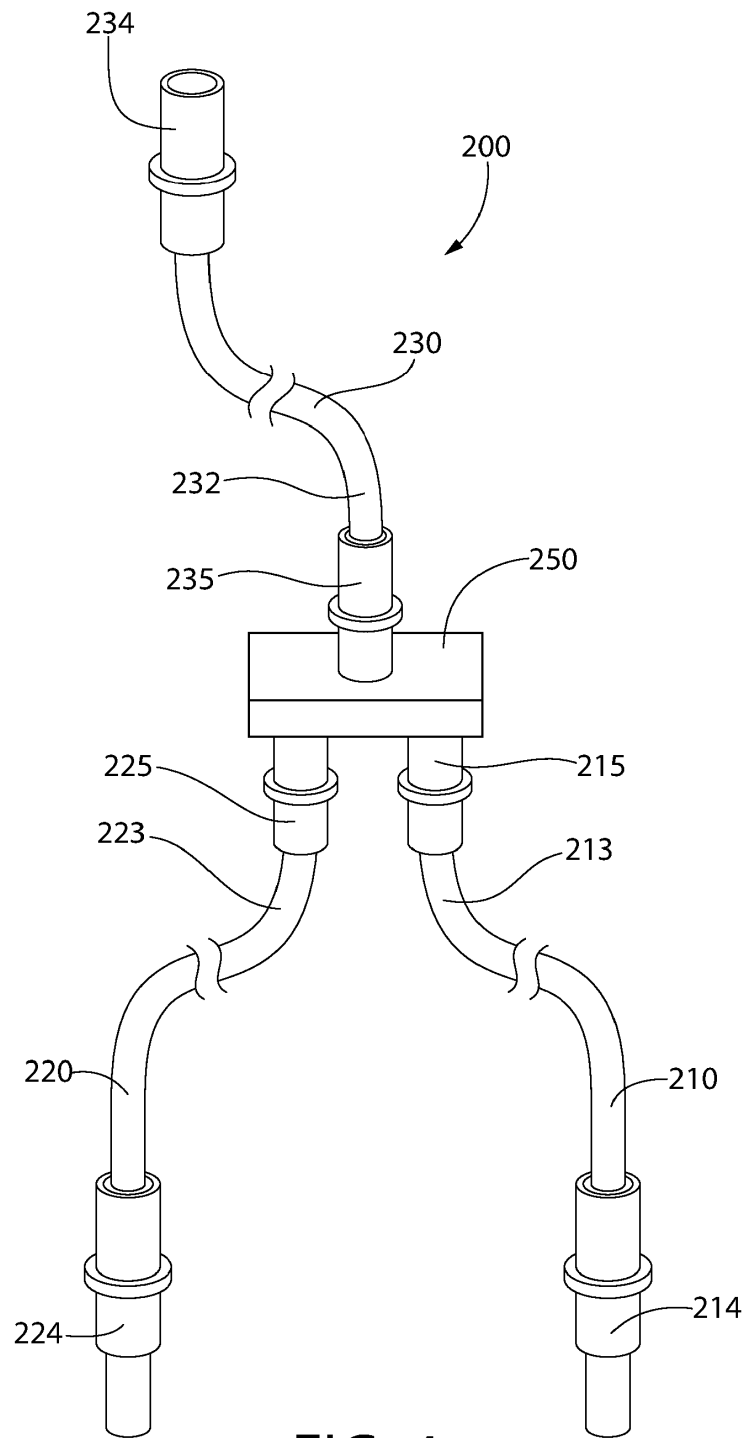


FIG. 4

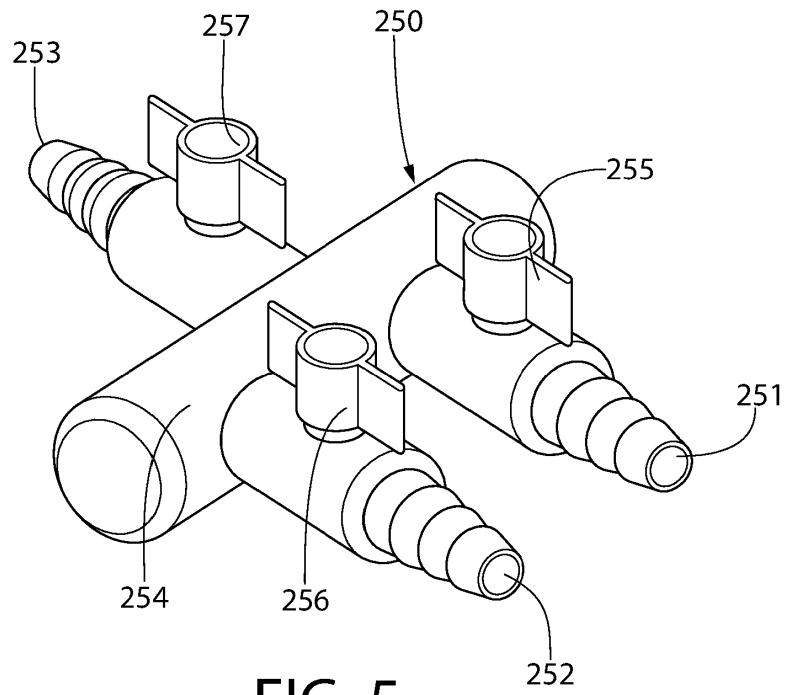


FIG. 5

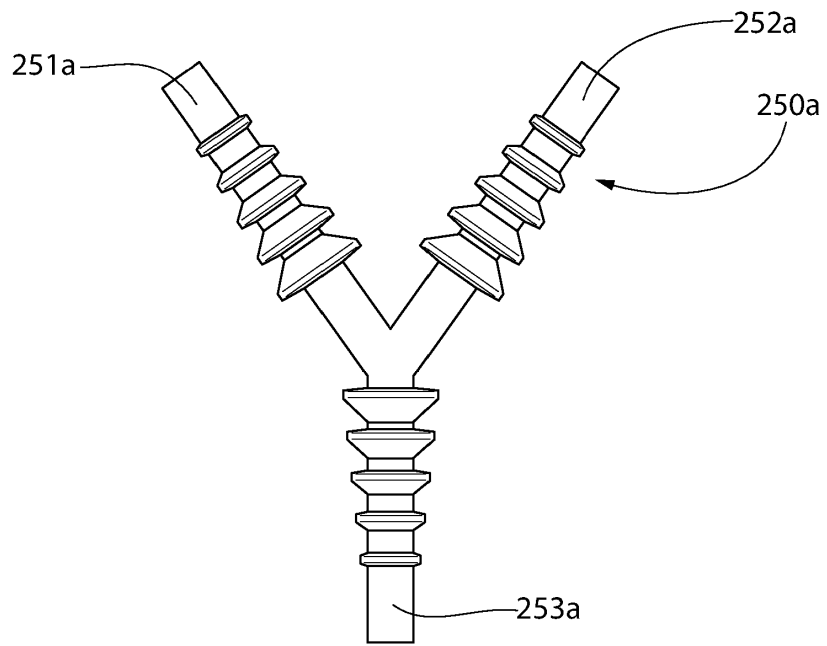


FIG. 5A

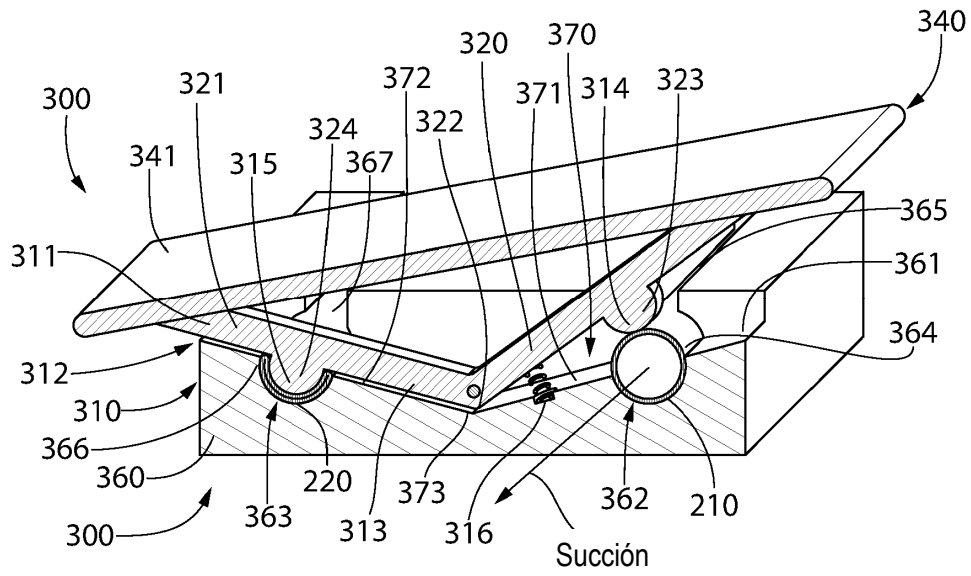


FIG. 6A

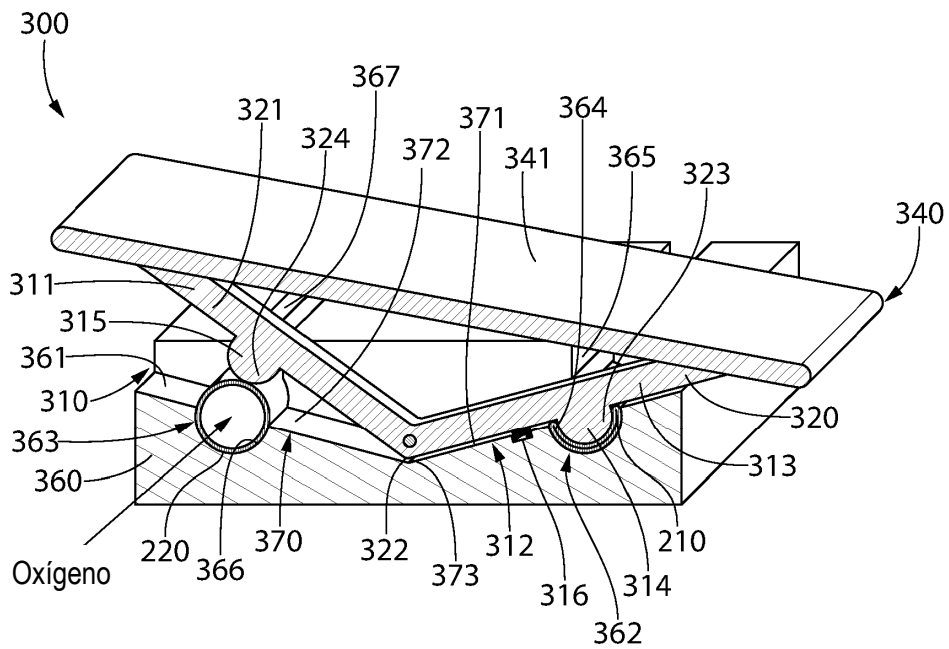


FIG. 6B

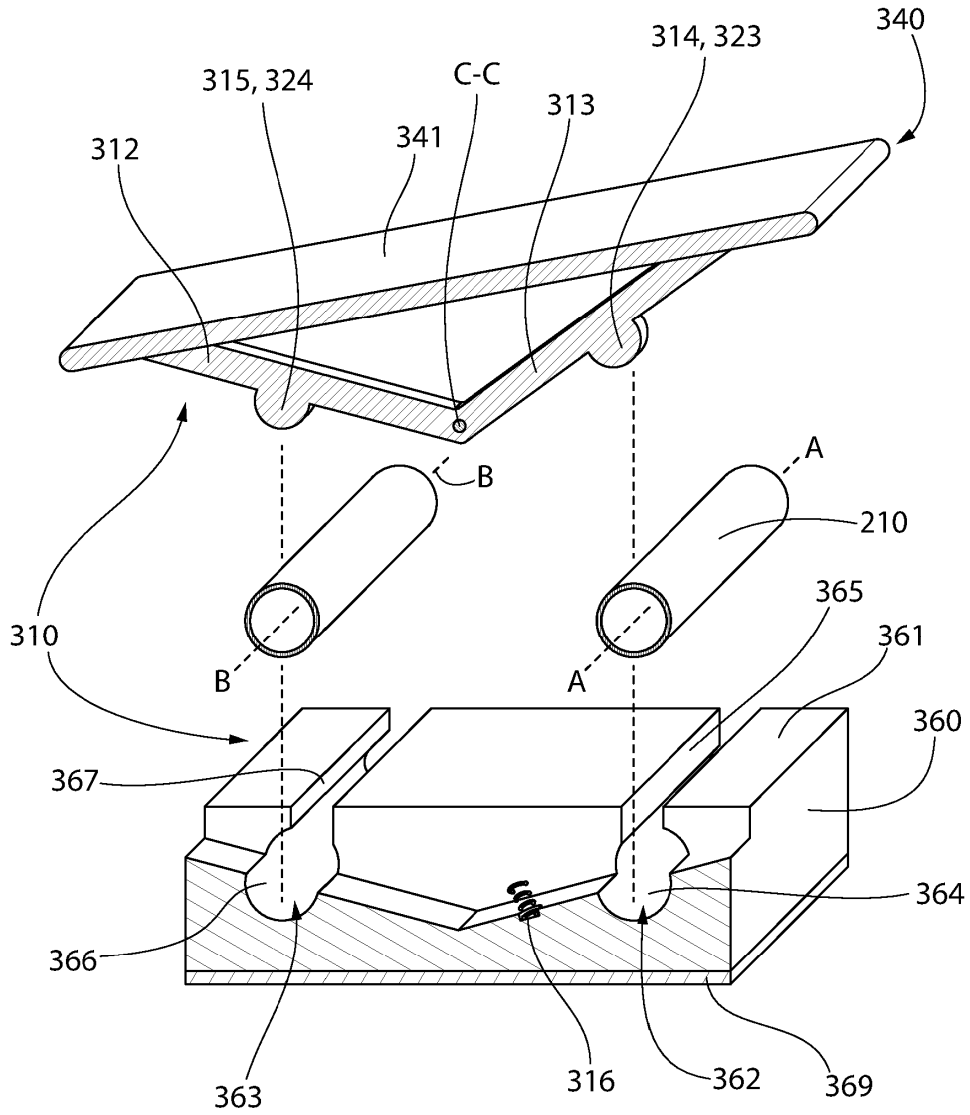


FIG. 6C

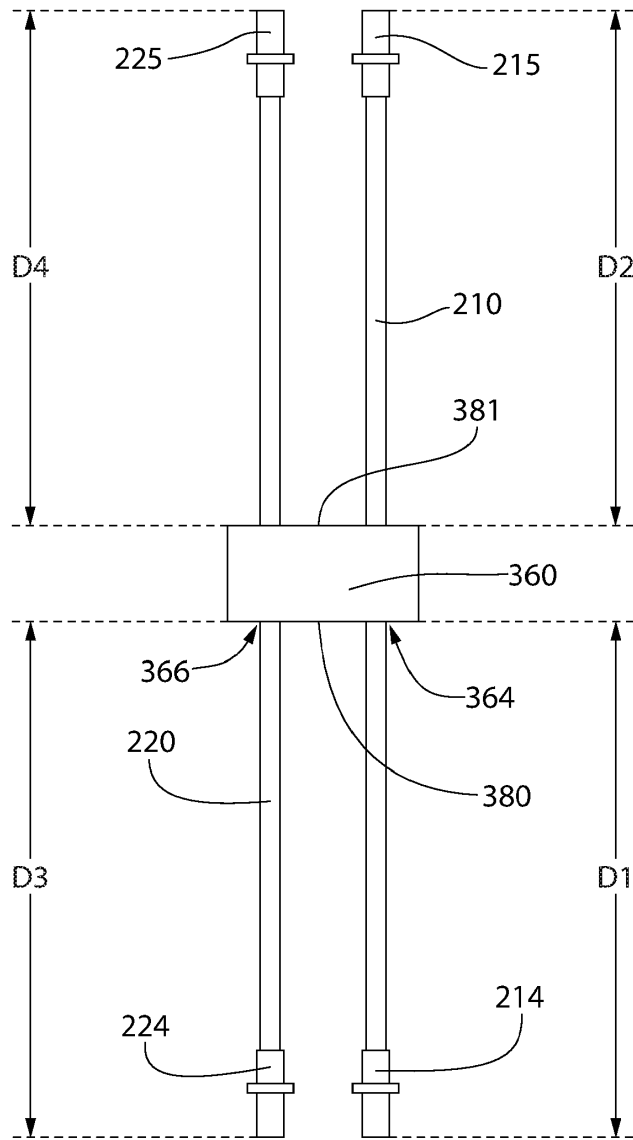


FIG. 7

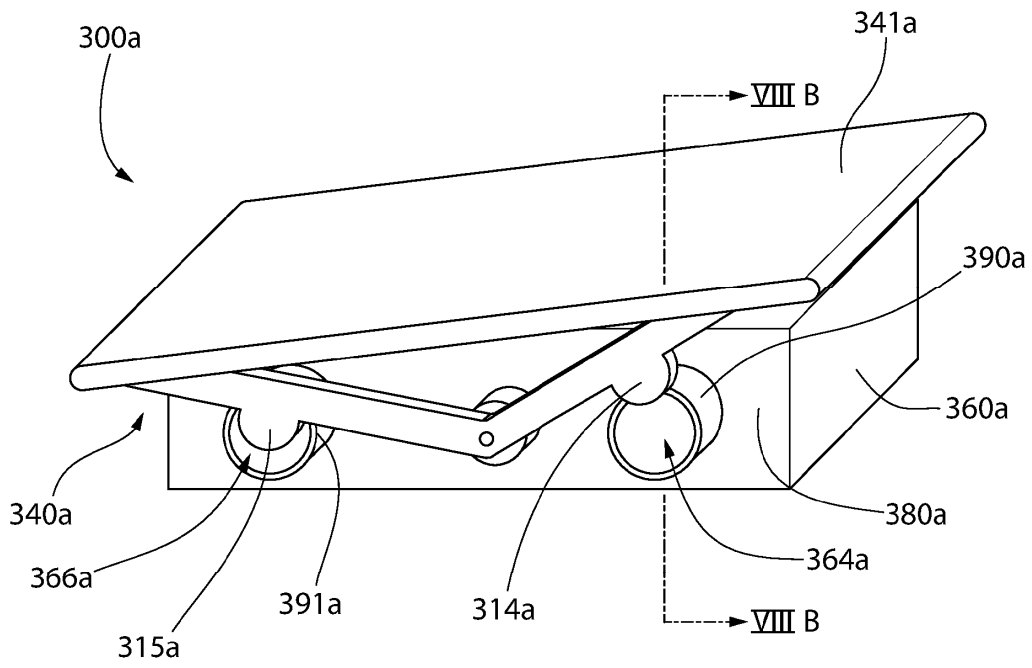


FIG. 8A

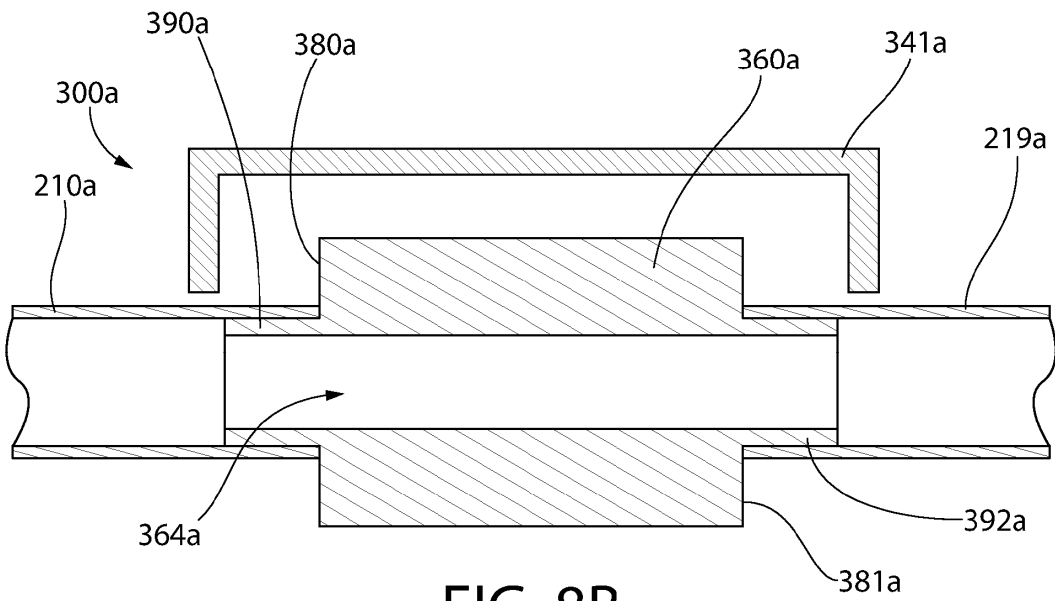


FIG. 8B

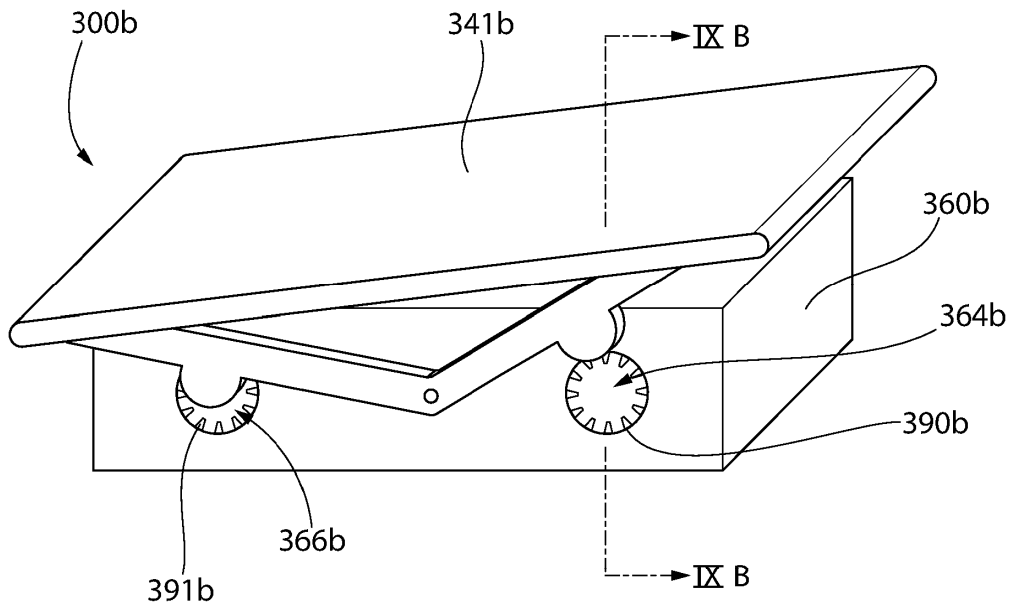


FIG. 9A

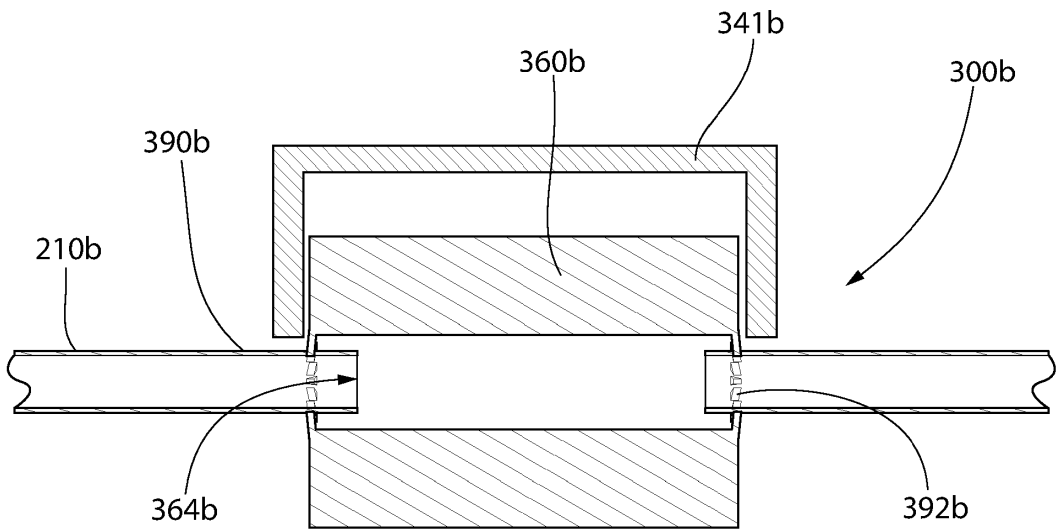


FIG. 9B

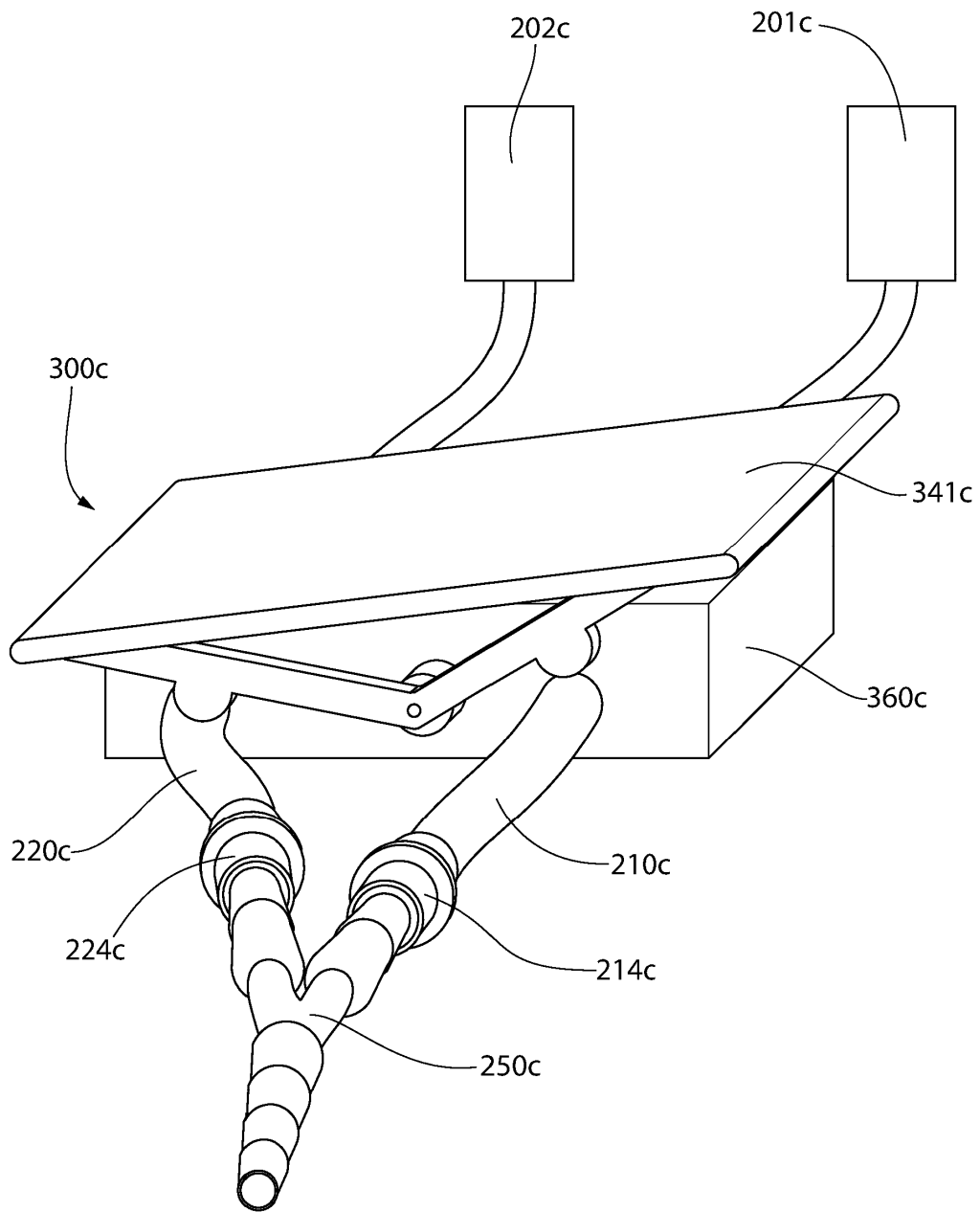


FIG. 10

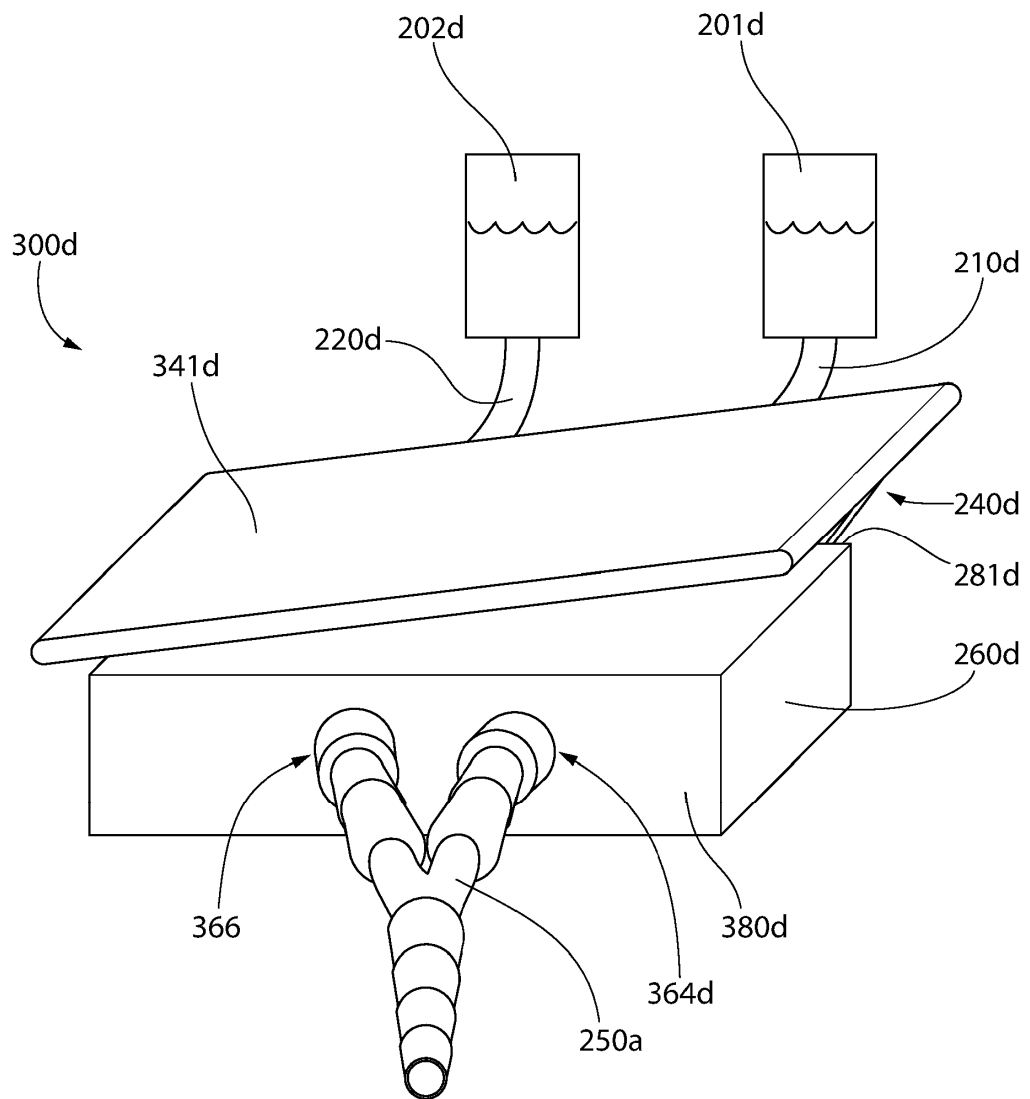


FIG. 11

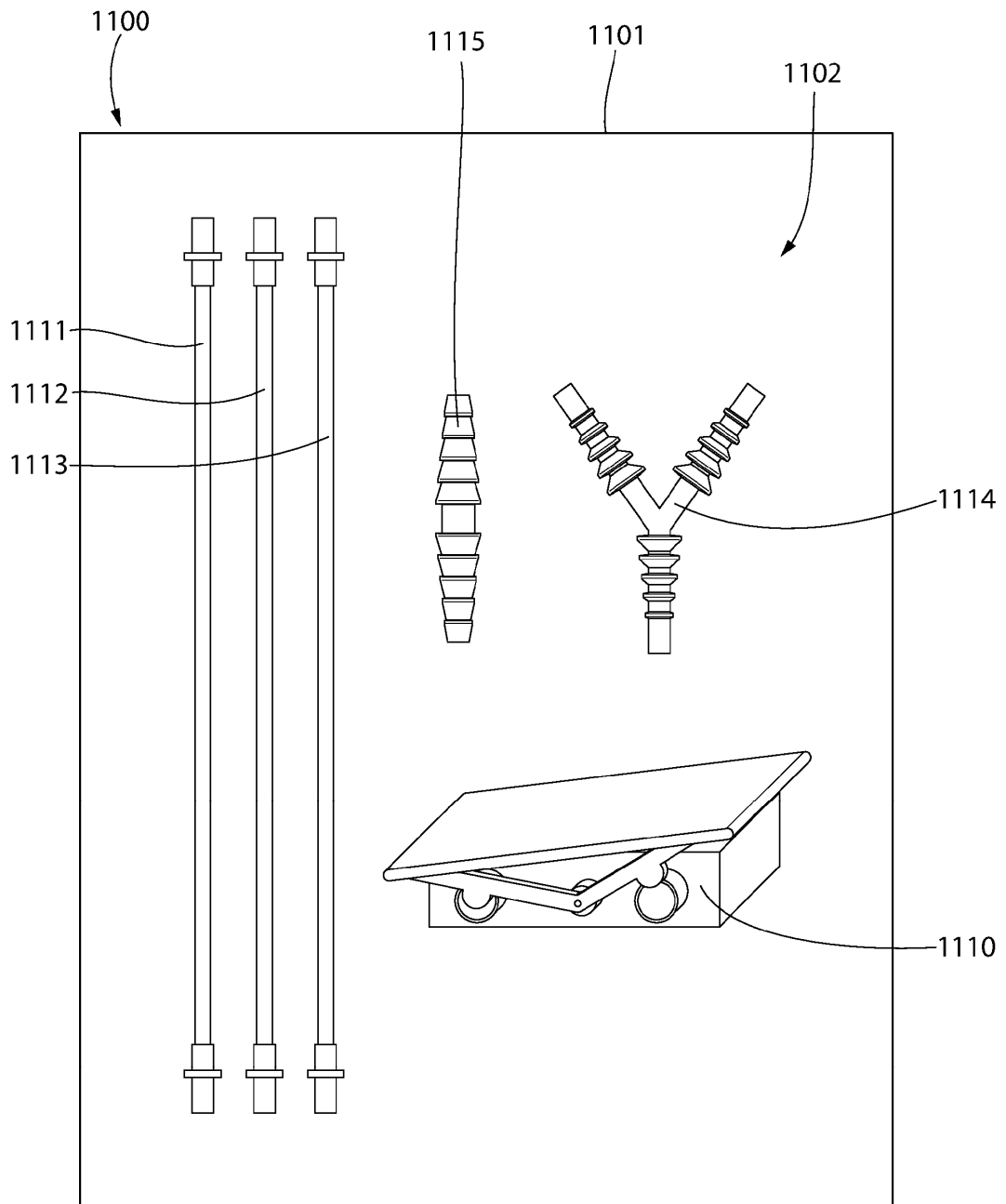


FIG. 12

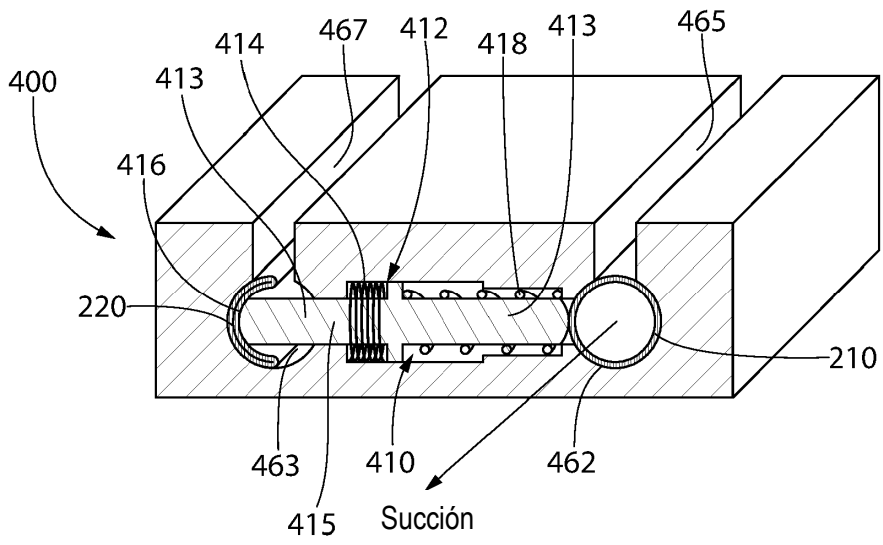


FIG. 13A

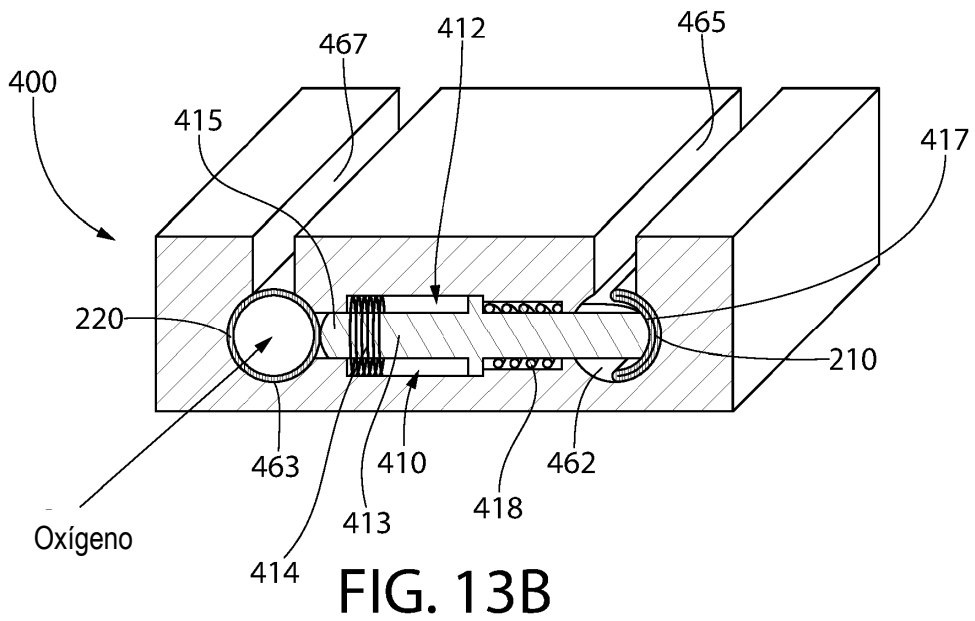


FIG. 13B

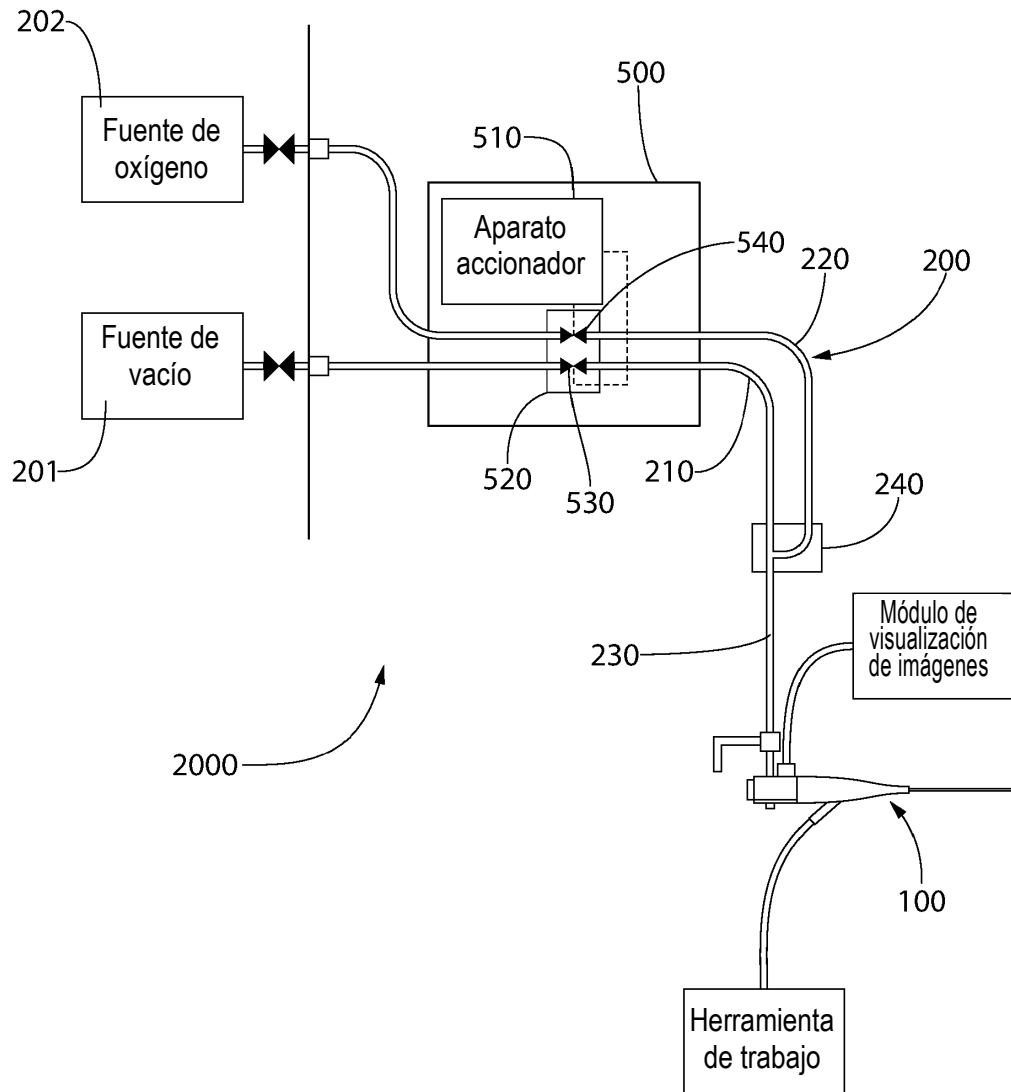


FIG. 14

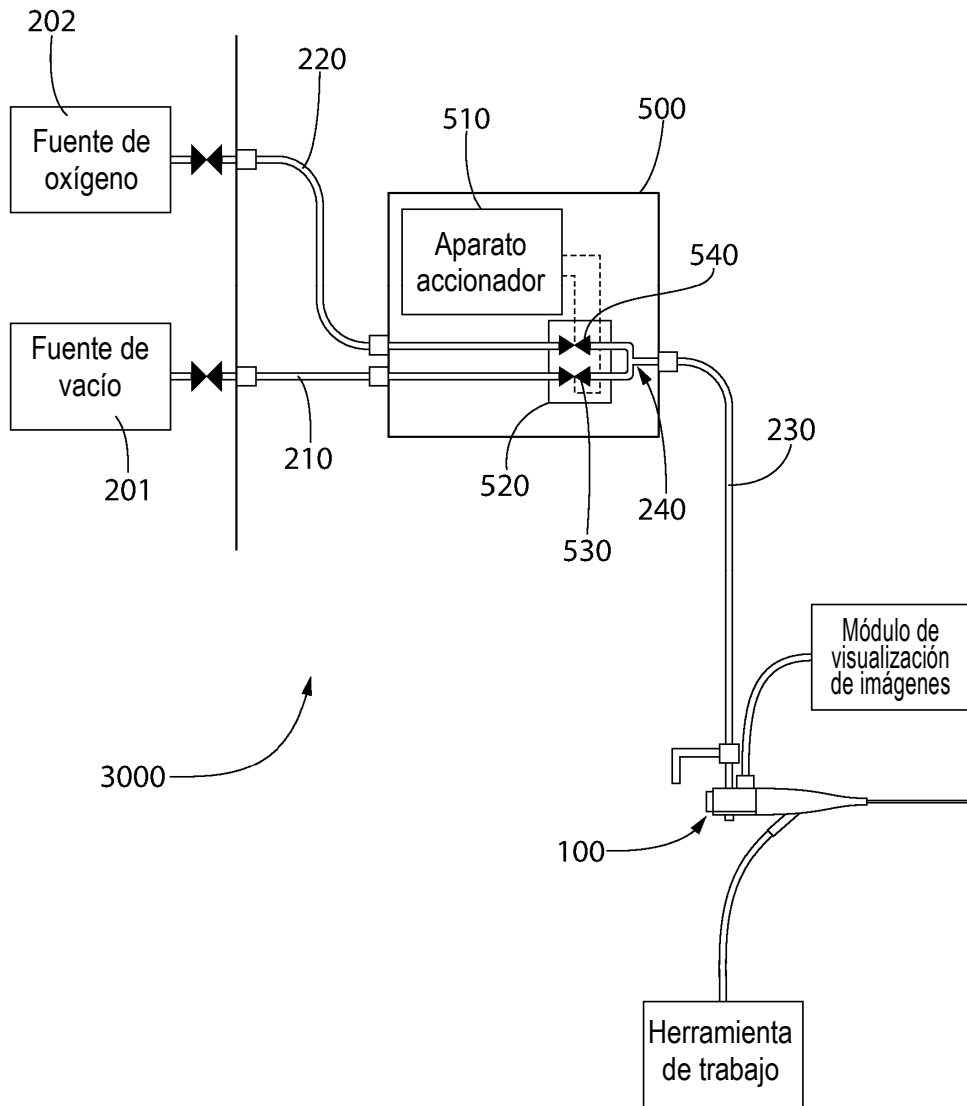


FIG. 15

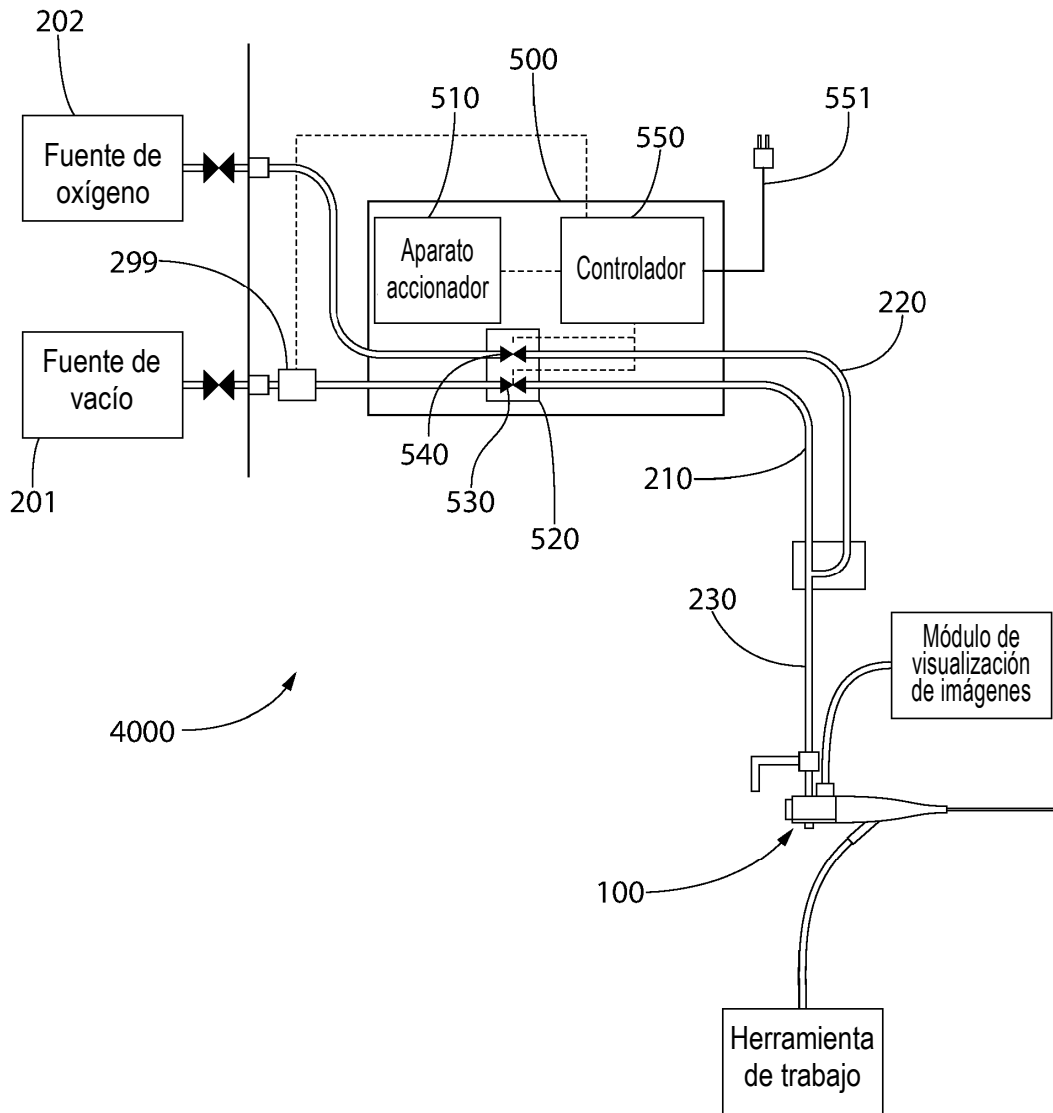


FIG. 16

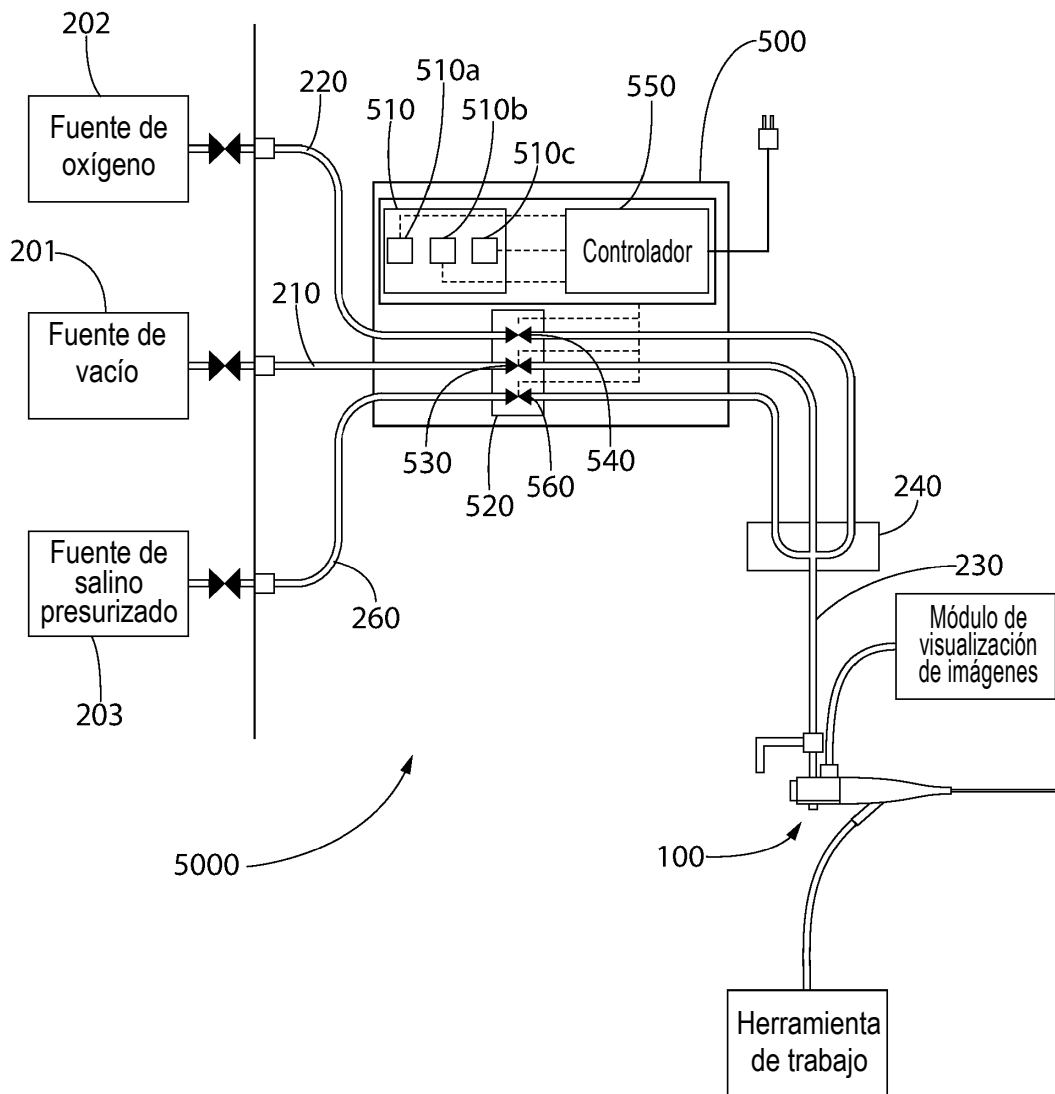


FIG. 17