

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 189**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/00** (2006.01)

**A62B 9/06** (2006.01)

**A61M 16/04** (2006.01)

**A61M 16/06** (2006.01)

**A61M 16/20** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2012 PCT/US2012/068169**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13086134**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012 E 12856316 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2788060**

54 Título: **Aparato para ventilación asistida mejorada**

30 Prioridad:

**09.12.2011 US 201161569169 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.07.2017**

73 Titular/es:

**COLABS, INC. (100.0%)**

**P.O. Box 1162**

**Carmel, California 93921, US**

72 Inventor/es:

**NOLAN, CLAY**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 624 189 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 ventilación asistida mejorada

## 5 Antecedentes de la invención

La intubación es la colocación de un tubo de un dispositivo de intubación en una luz de vía respiratoria del cuerpo de un paciente para proporcionar ventilación asistida de los pulmones para mantener un suministro de oxígeno a la sangre en aquellos casos donde el paciente no pueda respirar por sí mismo. La intubación en los casos de insuficiencia respiratoria implica la colocación de un tubo en la tráquea del paciente. La intubación de la tráquea también implica la colocación de un tubo endotraqueal en la tráquea del paciente a través de las cuerdas vocales, por lo que el cuidador también debe tener cuidado de evitar dañar las cuerdas vocales. En muchos casos, debe tenerse cuidado cuando se intuba a un paciente ya que una colocación impropia del tubo puede tener como resultado un daño adicional en el paciente. Por ejemplo, muchos dispositivos de intubación convencionales dependen de un brazalete inflable que forma un precinto contra la pared de luz para mantener una posición del tubo dentro de la luz. Un sobreinflado del brazalete puede provocar un sangrado interno del paciente. Otro problema significativo es que debe tenerse extremo cuidado para evitar colocar el tubo de intubación dentro del esófago en lugar de la tráquea. En tales casos, con dispositivos convencionales, el servicio de emergencias o profesional médico no puede ventilar apropiadamente al paciente y el paciente puede sufrir daños adicionales.

Incluso los cuidadores médicos adecuadamente entrenados y los servicios de emergencia deben proceder con cuidado durante la intubación para evitar una mala colocación del dispositivo de intubación o evitar errores de inserción no deseados y riesgo de lesiones. El retraso y/o mala colocación del tubo endotraqueal, tal como la mala colocación del tubo endotraqueal en el esófago, puede resultar potencialmente en daños neurológicos o muerte. Una mala colocación del tubo endotraqueal también puede comprometer la protección de las vías respiratorias o resultar en una ventilación inadecuada. Es por tanto imperativo intubar a un paciente rápidamente y colocar el tubo endotraqueal correctamente cuando surge una afección médica.

Para reducir el riesgo de complicaciones durante la intubación, el cuidador, ya sea un servicio de emergencias, tal como un técnico médico de emergencias, paramédico o una enfermera o un doctor, debe proceder tan rápido como sea posible y aun así con cuidado para evitar las complicaciones potenciales. Además, un servicio de emergencias debe a menudo intentar intubar al paciente en una ubicación menos que aconsejable tal como un baño, restaurante u otra área no propicia para proporcionar un tratamiento médico adecuado y un cuidado adecuado.

La ventilación asistida en casos de paro cardíaco también requiere una pronta y precisa colocación de un dispositivo de intubación dentro de la tráquea por lo que pueden ocurrir compresiones de pecho. En tales casos, la intubación permite la ventilación de los pulmones y el suministro de oxígeno a la sangre mientras que las compresiones de pecho proporcionan circulación de la sangre.

Los protocolos de la Asociación Americana del Corazón para la reanimación cardiopulmonar (RCP) requerían anteriormente pausar después de cada quince compresiones de pecho para permitir dos ventilaciones. Los protocolos de 2010 de la Asociación Americana del Corazón han disminuido la frecuencia de las ventilaciones de manera que las compresiones de pecho deben pausarse después de cada treinta compresiones para permitir dos ventilaciones. Se cree que las razones principales que apoyan el cambio en el protocolo son: 1) reducir la cantidad de presión intratorácica asociada con las ventilaciones de presión positivas ya que las ventilaciones de presión positivas disminuyen la eficacia del corazón; y 2) minimizar las interrupciones de las compresiones de pecho para mantener la presión arterial constante. Por consiguiente, ahora la mayoría de cuidadores solo ventilan simultáneamente al paciente y proporcionan compresiones si el paciente está adecuadamente intubado.

La Fig. 1 proporciona una vista parcial de la cavidad oral **10** de un paciente, la lengua **12** y una faringe **14** donde la faringe **14** es la cavidad revestida con membrana en la parte trasera de la cavidad oral **10**. La faringe **14** incluye aberturas del esófago **16** y la tráquea **18**. Como se muestra, las aberturas al esófago **16** y a la tráquea **18** son adyacentes entre sí. Cuando un cuidador médico intenta intubar a un paciente, el cuidador debe tener cuidado de colocar el dispositivo de intubación dentro de la tráquea **18** para proporcionar oxígeno a los pulmones **2**. Como se ha mencionado antes, el cuidador debe intentar evitar la colocación del dispositivo de intubación dentro del esófago **16** y al hacer eso a menudo proceder con cuidado y despacio para evitar provocar traumas indeseados a las cuerdas vocales u otras estructuras dentro del cuerpo.

La pared del esófago **16** se compone de músculo estriado y liso. Ya que el esófago **16** depende de la peristalsis para mover la comida hacia abajo hacia el estómago, las paredes del esófago **16** son naturalmente conformes y no tienen ningún refuerzo estructural. La tráquea **18**, por otro lado, es relativamente más fuerte y está diseñada naturalmente para no colapsarse durante su función del transporte de aire a los bronquios y pulmones **2**. La pared de la tráquea **18** incluye un número de anillos semicirculares **20** cartilaginosos que evitan que la tráquea **18** se colapse. La tráquea **20** descansa anteriormente al esófago **16** donde las aberturas del esófago **16** y la tráquea se separan mediante una pequeña aleta, la epiglotis **22**. La epiglotis **22** protege la tráquea cuando el sujeto traga alimentos u otras sustancias.

La Fig. 2 ilustra un dispositivo convencional **50** usado para intubar a un paciente. Como se muestra, el dispositivo **50** se inserta a través de la boca y la cavidad oral en la tráquea **18**. El cuidador debe navegar el dispositivo **50** en la tráquea **18** en lugar del esófago mientras atraviesa la epiglotis **22** y las cuerdas vocales **24**. El cuidador debe tener cuidado particular para evitar provocar daños en las cuerdas vocales **24**. Una vez colocado adecuadamente, el cuidador debe inflar **52** opcionalmente un globo en el dispositivo **50** para anclar el dispositivo dentro de la tráquea **18**. Después de que el cuidador confirme la colocación del dispositivo **50**, la ventilación del paciente puede tener lugar.

Actualmente, el Combitube, suministrado por Nellcor, se usa normalmente para la gestión de las vías respiratorias. El Combitube, también conocido como vía respiratoria de doble luz, es un dispositivo de vía respiratoria de inserción ciega (BIAD) usado por servicios de emergencia así como en entornos de salas de urgencias. El Combitube está destinado para permitir una intubación traqueal de un paciente en insuficiencia respiratoria mediante el uso de un tubo de doble luz con brazaletes. El tubo de doble luz se inserta en la vía respiratoria de un paciente para permitir la ventilación de los pulmones del paciente. El inflado del brazalete permite que el dispositivo funcione de manera similar a un tubo endotraqueal y normalmente cierra el esófago, permitiendo la ventilación y evitando la aspiración pulmonar de contenidos gástricos.

Sin embargo, la colocación de dispositivos de intubación tradicionales es muy difícil debido al riesgo de una mala colocación del dispositivo. El riesgo de que el dispositivo se coloque de manera inadecuada puede ser fatal si no se reconoce. Los dispositivos convencionales antes descritos requieren la colocación mediante un sujeto que esté bien entrenado en la colocación de tales dispositivos. Además, incluso los sujetos bien entrenados deben proceder con cuidado cuando colocan dispositivos convencionales.

Sigue habiendo una necesidad de un dispositivo de ventilación y/o un sistema que pueda ventilar eficazmente a los individuos y pueda colocarse eficazmente con un mínimo entrenamiento requerido por el cuidador.

El documento US 2005/229933 A1 divulga un tubo de ventilación no traqueal que incluye un árbol de tubo de múltiples luces que tiene un extremo proximal y un extremo distal, un brazalete proximal y un brazalete distal. El árbol de tubo de múltiples luces se separa en un canal de ventilación que se extiende desde una abertura de ventilación proximal a una abertura de ventilación distal, un canal de succión que se extiende desde una abertura de succión proximal a una abertura de succión distal y un canal de inflado. El brazalete proximal se une al árbol de tubo y se conecta al canal de inflado para el inflado y desinflado. El brazalete distal se une al árbol de tubo en el lado distal del brazalete proximal y se conecta al canal de inflado para inflado y desinflado. La abertura de succión proximal y la abertura de ventilación proximal se colocan en el lado proximal del brazalete proximal. La abertura de succión distal se coloca en el lado distal del brazalete distal. La abertura de ventilación distal se coloca entre el brazalete proximal y el brazalete distal. El diámetro exterior del árbol de tubo disminuye entre el brazalete proximal y el brazalete distal debido a la terminación del canal de ventilación.

El documento GB 2 171 017 A divulga una vía respiratoria de obturador endotraqueal/esofágico que tiene un brazalete inflable en el área de la punta de la vía de respiratoria y salidas de aire en su pared en el área de la faringe. La vía respiratoria tiene un brazalete faríngeo inflable alrededor de la pared de la vía respiratoria sobre las salidas de aire en el área que, cuando la vía respiratoria está insertada, se sitúa entre el velo del paladar y los límites entre la base de la lengua y la parte trasera de la lengua.

El documento US 2003/183234 A1 divulga un tubo de reanimación que comprende una pared de tubo para una respiración de obturador endotraqueal o esofágico artificial alternativa, con una primera luz y una segunda luz (3) que se extiende sustancialmente paralela a ella. Un primer globo inflable alrededor de la pared de tubo está dispuesto en la región del extremo del tubo de reanimación enfrente del cuerpo. Un segundo globo inflable alrededor de la pared de tubo está dispuesto en una separación desde el primer globo inflable. Una abertura axial de la primera luz está dispuesta directamente en el extremo de segundo globo enfrente del cuerpo. El tubo de reanimación se forma con una luz en la región del primer globo. Esto permite la inserción de ayudas de intubación por medio de la primera luz.

El documento US 2009/277447 A1 divulga un sistema de reanimación cardiopulmonar para el uso durante la realización de compresiones de pecho RCP en un paciente. Un sistema de vía respiratoria se configura para interactuar con la vía respiratoria de un paciente e incluye al menos una primera y una segunda luz. La primera luz se configura para ventilar los pulmones de un paciente durante las compresiones de pecho RCP. Una fuente de gas de oxígeno se acopla a la segunda luz. La segunda luz se configura para inyectar un volumen eficaz de gas de oxígeno desde la fuente de gas de oxígeno a los pulmones de un paciente a una gran velocidad durante la compresión de pecho RCP. Se proporcionan medios para aplicar un vacío continuo a la vía respiratoria de un paciente durante un periodo de tiempo que va de 10 segundos hasta el final de las compresiones de pecho RCP.

## Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona el dispositivo de ventilación de la reivindicación 1.

Los aspectos adicionales de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

A continuación se describen dispositivos para una ventilación asistida mejorada de un paciente. Los dispositivos proporcionan un número de beneficios sobre los enfoques convencionales para ventilación asistida. Por ejemplo, los dispositivos descritos en el presente documento permiten la inserción a ciegas de un dispositivo que puede permitir la ventilación independientemente de si el dispositivo está colocado dentro de la tráquea o en el esófago. Algunas variaciones de los dispositivos permiten a transeúntes mínimamente entrenados y legos colocar una vía respiratoria avanzada para ventilación asistida. Los dispositivos descritos en el presente documento pueden diseñarse de manera que un único tamaño pueda acomodarse a una variedad de tamaños de pacientes reduciendo por tanto el número de dispositivos de tamaños variables que deben mantenerse en el inventario. Adicionalmente, tener dispositivos 1 que pueden adaptarse a un amplio intervalo de sujetos reduce la necesidad de que un servicio de emergencia evalúe las características anatómicas de un paciente antes de actuar en el paciente. Para los pacientes que sufren de insuficiencias cardíacas, la ventilación de alta frecuencia puede tener como resultado una presión intratorácica elevada. La presión intratorácica elevada puede reducir por último la eficacia de las compresiones de pecho. Las variaciones del dispositivo actual permiten una ventilación controlada, lo que evita una ventilación de alta frecuencia.

En algunas variaciones, los dispositivos descritos en el presente documento permiten además que un cuidador realice compresiones continuas simultáneas con la inserción del dispositivo en el paciente. Además, los dispositivos permiten la ventilación sin la necesidad de detener las compresiones. Las variaciones de los dispositivos permiten la reducción del número de gente necesaria para realizar la RCP.

Las variaciones de los dispositivos descritos en el presente documento permiten a un paciente respirar por sí mismo si se reinicia la respiración espontánea. Además, si un dispositivo se inserta en un paciente que no tiene una parada respiratoria, el paciente puede continuar respirando debido a la cantidad de tiempo que el dispositivo está en la fase de inspiración.

En un ejemplo, un método para ventilar a un individuo puede incluir insertar un dispositivo de ventilación dentro de una abertura respiratoria natural del individuo haciendo avanzar un extremo de trabajo del dispositivo de ventilación dentro de un paso del cuerpo del individuo, donde el extremo de trabajo incluye una abertura distal acoplada de manera fluida a una primera luz y una abertura media acoplada de manera fluida a una segunda luz; introducir succión a través de la abertura distal y mantener la succión durante un periodo de tiempo; determinar una luz de ventilación desde la primera luz o la segunda luz seleccionando la primera luz como la luz de ventilación si el tejido del paso corporal no sella la primera abertura; o seleccionar la segunda luz como la luz de ventilación si el tejido del paso corporal sella la primera abertura; y ventilar al paciente a través de la luz de ventilación.

Otra variación ejemplar de un método incluye un método para ventilar rápidamente a un individuo que experimenta insuficiencia respiratoria insertando un dispositivo de ventilación dentro de una abertura respiratoria natural del individuo haciendo avanzar un extremo de trabajo del dispositivo de ventilación dentro de un paso corporal del individuo, donde el extremo de trabajo incluye una abertura distal acoplada de manera fluida a una primera luz y una abertura media acoplada de manera fluida a una segunda luz; introducir una fuerza de succión a través de la abertura distal y mantener la fuerza de succión durante un periodo de tiempo; y ventilar al individuo a través de la primera luz en el caso de que el tejido desde el paso corporal no selle la abertura distal; y como alternativa, ventilar al individuo a través de la segunda luz en el caso de que el tejido desde el paso corporal selle la abertura distal.

La presente divulgación también incluye dispositivos que ventilan a un individuo a través de uno o más pasos corporales. Por ejemplo, tal dispositivo puede comprender: un miembro tubular que tiene al menos una primera y una segunda luz, donde la primera luz se acopla de manera fluida a una primera abertura ubicada hacia una porción distal del miembro tubular, la segunda luz se acopla de manera fluida a una abertura media que se ubica proximalmente a la primera abertura a lo largo de una pared del miembro tubular, donde la primera abertura y la abertura media se aíslan de manera fluida dentro del miembro tubular; un sistema de control que tiene una fuente de succión y una luz de suministro de gas, teniendo el sistema de control una válvula configurada para acoplar de manera fluida la fuente de ventilación a la primera o a la segunda luz; siendo también el sistema de control capaz de introducir succión a través de la primera abertura y la primera luz, donde el sistema de control se configura para identificar la formación de un precinto en la primera abertura; donde el sistema de control se configura además para formar selectivamente una trayectoria de ventilación desde la luz de suministro a la primera luz o segunda luz seleccionando la primera luz como la trayectoria de ventilación si el precinto en la primera abertura no se forma; o seleccionar la segunda luz como la trayectoria de ventilación si el precinto se forma en la primera abertura; y donde el sistema de control es capaz de ventilar al individuo a través de la trayectoria de ventilación.

Los sistemas de ventilación descritos en el presente documento pueden configurarse para trabajar con otros dispositivos de rescate. Por ejemplo, el sistema de ventilación puede configurarse para trabajar con un dispositivo de compresión de pecho activo por lo que las compresiones de pecho y las ventilaciones se temporizan para incrementar la eficacia tanto de la compresión como de la ventilación. El acoplamiento puede ser mecánico y/o eléctrico. El sistema de ventilación también puede incluir muestreo de dióxido de carbono por lo que los niveles de dióxido de carbono se envían por medio de una señal o corriente de gas a un monitor u otro medio de notificación.

como se describe en el presente documento.

Las variaciones de los métodos y dispositivos descritos en el presente documento pueden incluir el ajuste de parámetros de ventilación para mejorar la ventilación del individuo. Tales parámetros pueden incluir ritmo de ventilación, volumen, presión, relaciones de inhalación y exhalación y PEEP.

Los dispositivos pueden incluir además proporcionar una señal indicadora para identificar tiempos deseados de compresión de pecho. Tales señales pueden incluir una señal audible, una señal visual y/o una señal táctil.

Las variaciones del dispositivo pueden incluir un ancla, tal como un globo inflable, que sujeta temporalmente el dispositivo de ventilación en un paso corporal. En algunas variaciones el globo puede acoplarse al extremo de trabajo del dispositivo de ventilación.

Las variaciones del dispositivo pueden incluir una máscara facial u otra estructura que se usa para ayudar a la inserción del dispositivo permitiendo que el cuidador identifique fácilmente una orientación del dispositivo. Como alternativa, la máscara facial u otra estructura puede permitir que el cuidador fije el dispositivo al individuo.

Las variaciones de los dispositivos descritos en el presente documento pueden incluir una porción proximal que comprende una sección reforzada que evita el pliegue del dispositivo de ventilación en una boca del individuo. Los dispositivos pueden incluir opcionalmente una válvula de alivio de presión para ajustar los parámetros de ventilación del individuo. Las variaciones adicionales de los dispositivos pueden comprender una pluralidad de marcas en una superficie exterior y donde insertar el dispositivo de ventilación en la abertura respiratoria natural comprende hacer avanzar el dispositivo de ventilación a una profundidad determinada por una o más marcas. El sistema de ventilación también puede ajustar parámetros de ventilación basándose en el dióxido de carbono del paciente o la oximetría de pulsos. Adicionalmente o como alternativa, los sistemas de carboximetría y/u oximetría pueden acoplarse al sistema.

El sistema descrito en el presente documento puede ser compatible con dispositivos que supervisan la concentración o presión parcial de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en los gases respiratorios (capnografía). Principalmente, tales dispositivos son una herramienta de supervisión para el uso durante la anestesia y el cuidado intensivo que supervisan el CO<sub>2</sub> de expiración y son de interés cuando se están usando sistemas de reinhalación. La capacidad para integrar los sistemas de ventilación descritos en el presente documento con tales sistemas de capnografía permiten un cuidado mejorado del paciente. Además, los sistemas descritos en el presente documento pueden ser compatibles con el equipo encontrado en vehículos de emergencia tales como suministros de oxígeno y/o suministros de energía. En algunas variaciones, el sistema de la presente divulgación también puede proporcionar instrucciones de audio o incluso vídeo (a través del uso de una pantalla de visualización) para asegurar la operación adecuada en aquellas situaciones donde el sistema puede usarse mediante servicios de emergencia que no son personal de emergencia bien entrenado.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se entiende mejor a partir de la siguiente descripción detallada cuando se lee junto con los dibujos adjuntos. Se enfatiza que, de acuerdo con la práctica común, las diversas características de los dibujos no están a escala. Al contrario, las dimensiones de las diversas características se expanden arbitrariamente o se reducen por claridad. Además con fines de claridad, algunas características de la invención pueden no representarse en algunos de los dibujos. Incluidas en los dibujos se encuentran las siguientes figuras:

la Fig. 1 proporciona una vista parcial de la cavidad oral, lengua, y faringe del paciente así como el esófago y la tráquea.

La Fig. 2 ilustra un ejemplo de un dispositivo convencional tal como se usa para intubar a un paciente.

La Fig. 3 ilustra diversos componentes de un ejemplo de un sistema de ventilación mejorado.

Las Figs. 4A a 4C ilustran una vista en sección parcial de un extremo de trabajo de un dispositivo de ventilación mejorado.

Las Figs. 5A a 5E muestran una representación del proceso de ventilación de un paciente usando un dispositivo de ventilación mejorado.

La Figs. 6A a 6C muestran variaciones adicionales de un extremo de trabajo de un dispositivo de ventilación.

La Fig. 7 ilustra una vista esquemática de un dispositivo alimentado eléctricamente.

La Fig. 8A muestra un ejemplo de una vista esquemática de componente para un sistema accionado neumáticamente tal como se describe en el presente documento.

La Fig. 8B proporciona una lista de componentes para la vista esquemática de la Fig. 8A.

La Fig. 8C muestra una lista de diversos modos para el sistema.

Las Figs. 8D a 8M ilustran diversas trayectorias de flujo para los diversos modos de funcionamiento.

### Descripción detallada de la invención

Antes de que los dispositivos de la presente invención se describan, debe entenderse que la presente invención no se limita a aplicaciones terapéuticas particulares y lugares de implante descritos, ya que pueden variar. También

debe entenderse que la terminología usada en el presente documento tiene el fin de describir realizaciones particulares únicamente, y no pretende ser limitante, ya que el alcance de la presente invención se limitará solo por las reivindicaciones adjuntas.

A menos que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado como se entiende comúnmente por un experto en la materia al que pertenece la invención. Los términos “proximal”, “distal”, “cerca” y “lejos” cuando se usan indican posiciones o ubicaciones relativas al usuario donde proximal se refiere a una posición o ubicación más cerca al usuario y distal se refiere a una posición o ubicación más lejos del usuario.

La Fig. 3 ilustra diversos componentes de un ejemplo de un sistema mejorado de acuerdo con la presente divulgación. Tal como se muestra, el dispositivo de ventilación **100** incluye un extremo de trabajo **102** que se inserta en un paciente. El extremo de trabajo puede incluir un tubo distal **104** que contiene una primera luz (no se muestra), que se extiende a través de una abertura distal **106** del dispositivo de ventilación **100** y está en comunicación de fluido con una unidad de control (también llamada ventilador) **150** y/o fuente de suministro **160** por medio de uno o más tubos proximales **118**. La unidad de control **150** también puede incluir un aparato diseñado para proporcionar succión así como un contenedor de recogida. En funcionamiento, la unidad de control **150** dirige la succión o aplica un vacío a través de una primera trayectoria de fluido **122**, que a su vez provoca una succión o presión negativa en la abertura distal **106**. La fuente **160** puede comprender oxígeno, aire o cualquier otro gas que se desee para la ventilación de suministro en los pulmones. La fuente **160** puede anidarse dentro de una construcción física del controlador **150**. Sin embargo, la fuente **160** puede ser opcional por lo que el controlador ventila al paciente usando solo aire ambiental.

La unidad de control **150** mantiene el dispositivo **100** en este estado durante un período de tiempo determinado y supervisa los parámetros de la presión o parámetros de flujo dentro de la primera luz para determinar si ventilar a través de la primera o la segunda. El ejemplo ilustrado en la Fig. 3 también incluye un eje **108** con uno o más elementos que ayudan en el funcionamiento adecuado del dispositivo. Tales elementos se describen en detalle a continuación. Además, la abertura distal **106** puede incluir cualquier número de puertos en el extremo distal del dispositivo siempre y cuando los puertos estén en una trayectoria de fluido con la primera luz. De igual manera, la abertura media **112** puede comprender cualquier número de aberturas siempre y cuando esas aberturas estén en comunicación de fluido con la segunda luz. Además, las variaciones del dispositivo también pueden insertarse a través de una abertura nasal en lugar de la boca.

El dispositivo de ventilación **100** incluye además un tubo proximal **110** que aloja una segunda luz (no se muestra) que sale del dispositivo **100** en una abertura media **112**. Tal como se analiza a continuación, la abertura distal y la primera luz se aíslan de manera fluida desde la abertura media y la segunda luz a través del extremo de trabajo del dispositivo **102** a la unidad de control **150**. Este aislamiento fluido permite que la unidad de control **150** determine qué luz se usa para ventilar al paciente. La unidad de control dirige el flujo a través de una segunda trayectoria de fluido **124** que se acopla de manera fluida a la segunda luz y la abertura media **112** cuando el dispositivo se coloca en el esófago **16** en lugar de la tráquea **18**.

El sistema de ventilación **100** ilustrado en la Fig. 3 también muestra una máscara opcional **114** con puertos de ventilación **116** opcionales. Las variaciones del sistema pueden incluir configuraciones alternativas sin una máscara o con otros de tales dispositivos tal como una protección bucal o cualquier otro aparato de montaje usado comúnmente. Tal como se analiza a continuación, la máscara **114** u otro aparato de montaje puede usarse para ayudar al cuidador a orientar apropiadamente el dispositivo **100** a medida que se inserta en un paciente. Las variaciones del dispositivo pueden incluir un globo, esponja o cualquier otra estructura que sujete la región proximal del dispositivo al paciente para asegurar que el gas se dirige a los pulmones durante la inhalación. La máscara (u otra estructura tal como se describe en el presente documento) puede incluir una banda de sujeción, una tira de cinta o un adhesivo temporal para sujetar la máscara en su lugar sobre el paciente. La máscara o elemento similar puede usarse para determinar cómo de lejos hacer avanzar el extremo de trabajo **102** en el paciente. Alternativamente o en combinación, el dispositivo **100** puede incluir marcas graduadas **134** para ayudar al cuidador a hacer avanzar adecuadamente el dispositivo dentro del paciente.

La Fig. 3 también muestra una figura representativa de un sistema de control **150** con un número de controles **152** que permiten diversas secuencias operativas del dispositivo, controles manuales o anulaciones del dispositivo. Por ejemplo, el sistema **150** puede incluir controles de ventilación manual por lo que el cuidador puede ajustar manualmente la inspiración y expiración del paciente. Los controles **152** pueden incluir un reinicio o un modo de ventilación rápida para realizar una reanimación cardiopulmonar. Los controles **150** incluyen un flujo de aire continuo o un modo de vacío continuo que puede ayudar a eliminar residuos o fluidos corporales de los pasos corporales. Los controles también permiten a los cuidadores conectar el dispositivo **100** directamente a un tubo endotraqueal si el cuidador decide intubar. En una variación adicional, el sistema puede permitir la ventilación activa que consiste en soplar durante un tiempo y después aspirar durante un tiempo a través de la luz activa para incrementar la eficacia de ventilación.

En variaciones adicionales, el sistema de control **150** puede integrarse en una o más partes del cuerpo del dispositivo **102** en lugar de tener una configuración de tipo de caja independiente separada. Además, el sistema de ventilación **100** puede configurarse opcionalmente para trabajar con un desfibrilador. Las variaciones alternativas del sistema **100** pueden configurarse para proporcionar una sensación audible, visual o táctil para indicar cuándo el cuidador debería administrar compresiones de pecho.

La Fig. 3 también muestra la variación representada del dispositivo **100** teniendo un globo opcional **132** u otro miembro expansible ubicado en un extremo de trabajo. Cuando se usa, el globo puede colocarse en cualquier lugar a lo largo del dispositivo adyacente a la abertura distal **106**. Como alternativa, o en combinación, un globo puede ubicarse adyacente a la abertura media.

Los diversos tubos que forman el dispositivo **100** deberían ser lo suficientemente flexibles para que el dispositivo pueda navegar a través del sistema respiratorio superior. Adicionalmente o como alternativa, las porciones de los tubos pueden construirse para soportar plegarse mediante la boca o dientes del paciente. En variaciones adicionales el sistema **100** puede diseñarse de manera que la distancia entre la abertura distal **106** es ajustable en relación con la abertura media **112** y/o la máscara **114** (o incluso móvil en relación con las gradaciones **134**). Una variación similar incluye una abertura media **112** que puede colocarse de manera ajustable en relación con la abertura distal **106**, la máscara **114** y/o las gradaciones **134**.

Las Figs. 4A a 4C ilustran una vista en sección parcial de una unidad de vía respiratoria o extremo de trabajo **102** de un dispositivo de ventilación **100** tal como se describe en el presente documento.

La Fig. 4A ilustra una primera luz **128** que se acopla de manera fluida a una abertura distal **106** y una luz segunda luz **130** que se acopla de manera fluida a la abertura media **112** donde la primera y segunda luz **128** y **130** se aíslan de manera fluida entre sí como se ha descrito antes. La Fig. 4A también ilustra que la separación **126** entre la abertura distal **106** y la abertura media **112** puede seleccionarse basándose en el paciente en concreto. Por ejemplo, ya que la abertura media **112** se destina al colocarse en o alrededor de la faringe cuando la abertura distal **106** se coloca en el esófago o tráquea, la separación **126** puede seleccionarse para un individuo de complejión media. En la mayoría de los casos, el extremo de trabajo **102** del dispositivo de ventilación **100** comprenderá un dispositivo desechable de un único uso. Por consiguiente, el dispositivo de ventilación **100** puede incluir un número de componentes desechables que tienen diferentes separaciones **126** entre las aberturas media **112** y distal **106**. Por ejemplo, la separación variable puede acomodar a bebés, niños pequeños, niños jóvenes así como diversos tamaños corporales.

La Fig. 4B ilustra una vista en sección parcial transversal del extremo de trabajo **102** del dispositivo de ventilación de la Fig. 4A. Una vez que el dispositivo está adecuadamente colocado en el paciente, la unidad de control **150** aplica una succión o vacío a través de la primera trayectoria de fluido **122**, después a través de la primera luz **128** y por último provoca un vacío en la abertura distal **106** como se indica por las flechas **30**. En variaciones adicionales, el operario o cuidador puede elegir eliminar alimentos u otros residuos del paciente suministrando aire a través de la primera luz **128** o intentando el uso de la succión en la abertura distal para retirar partículas u otros fluidos corporales. El sistema **150** continuará introduciendo un vacío a través de la primera luz **128** durante un periodo de tiempo. Si el dispositivo **100** se coloca adecuadamente dentro de la tráquea (tal como se analiza a continuación), el sistema **150** comenzará a ventilar a través de la primera luz **128**. En otras palabras, el sistema **100** comenzará a suministrar cíclicamente oxígeno u otro gas desde la fuente **160** y retirar dióxido de carbono del paciente para ventilar apropiadamente los pulmones del paciente. En esta situación, no se requiere un flujo a través de la segunda luz **130** y la abertura media **112**. Aunque la Fig. 4B muestra que la primera luz **128** se ubica dentro de la segunda luz **130**, cualquier número de variaciones puede usarse. Por ejemplo, las luces pueden ser concéntricas o paralelas. Las variaciones adicionales incluso permiten que las luces estén en comunicación de fluido donde una o más válvulas determinan si ocurre la ventilación a través de la abertura distal o a través de la abertura media.

El sistema **150** puede comprender el mecanismo que ventila y produce la succión o vacío. Generalmente, el sistema **150** es reutilizable (en oposición al extremo de trabajo que es generalmente desechable). El sistema **150** puede ser portátil, estar fijo a una ambulancia u otro vehículo de emergencia o construirse dentro de un carrito o habitación. Las variaciones incluyen dispositivos alimentados por batería, dispositivos alimentados de manera neumática o dispositivos que requieren una fuente de energía (tal como una salida AC).

La Fig. 4C ilustra la condición donde la abertura distal **106** se coloca dentro del esófago. En esta situación, la unidad de control **150** dirige la ventilación a través de la segunda luz **130**. Tal como se muestra por las flechas **32**, ya que la luz media **112** se acopla de manera fluida a la segunda luz **130**, la ventilación **32** ocurre en la abertura media **112**.

Las Figs. 5A a 5E muestran una representación del proceso de ventilación de un paciente usando un dispositivo de ventilación **100** tal como se describe en el presente documento.

La Fig. 5A ilustra el dispositivo de ventilación **100** a medida que un cuidador hace avanzar el dispositivo **100** en la cavidad oral **10** sobre la lengua **12** y dentro de la faringe **14**. En cualquier momento durante el procedimiento, el cuidador puede operar manualmente el dispositivo para succionar fluidos, partículas alimentarias u otros artículos

del cuerpo. Tal como se describe en el presente documento, el cuidador puede hacer avanzar "a ciegas" el extremo de trabajo **102** en el paciente. Como resultado, el extremo de trabajo **102** terminará bien en el esófago **16** o la tráquea **18** del paciente.

La Fig. 5B ilustra la condición donde el cuidador hace avanzar el extremo de trabajo **102** en la tráquea **18** de un individuo. Una vez que el cuidador coloca el dispositivo **100**, el cuidador puede iniciar la unidad de control **150** para comenzar el proceso para determinar la colocación del dispositivo **100**. Como alternativa, uno o más sensores en el dispositivo pueden activar automáticamente el accionamiento de la unidad de control. En cualquier caso, la unidad de control introduce un vacío a través de la abertura distal **106** durante un periodo de tiempo predeterminado. El vacío reduce la presión e introduce aire dentro de la abertura distal **106**. La unidad de control **150** evalúa entonces un estado del dispositivo supervisando el vacío, flujo de aire o cualquier otro parámetro de fluido que indicaría si las paredes del paso corporal, en este caso la tráquea **18**, se han plegado causando la formación de un precinto de vacío. En esos casos, como el de la Fig. 5B donde el dispositivo se sitúa dentro de la tráquea, la succión **30** tendrá poco efecto en las paredes de la tráquea **18**. Como se ha mencionado antes, las paredes de la tráquea **18** se refuerzan con anillos de cartílago **20** que proporcionan rigidez estructural de la vía respiratoria. Ya que el controlador **150** no detectará la formación de un precinto de vacío en la abertura distal **106** (o dentro de la primera luz), el sistema registra la abertura distal **106** como adecuadamente colocada en la tráquea **18** (en lugar de en el esófago **16**) y después de un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, 10-15 segundos), el controlador **150** deja de introducir un vacío y comienza a ventilar los pulmones del paciente alternando entre el suministro de gas desde el suministro de gas **160** y la retirada de dióxido de carbono. Como resultado, la primera luz se usa como una luz de ventilación. Será importante que el controlador **150** diferencie los cambios en el vacío o flujo que resultan de la succión de fluidos o residuos. En algunas variaciones del dispositivo, el controlador **150** se configura para identificar la formación de un precinto cuando el vacío aumenta o el flujo disminuye a un grado suficiente de manera que el dispositivo ha formado un precinto de vacío en lugar de haber succionado fluidos o una sustancia.

La unidad de control **150** puede determinar si se forma o no un precinto midiendo la tensión en un motor de succión (o aparato similar tal como un dispositivo de venturi que produce un vacío) que provoca la presión negativa dentro de la luz principal para la succión. Si la unidad de control **150** observa una tensión cero o mínima en el motor de succión después de un tiempo predeterminado, la unidad de control **150** usará la primera luz como la luz de ventilación.

La Fig. 5D ilustra un estado donde el cuidador hace avanzar un extremo de trabajo **102** del dispositivo de ventilación **100** en un esófago **16** en lugar de la tráquea **18**. De manera similar al estado representado en la Fig. 6B anterior, una vez que el cuidador posiciona el dispositivo **100**, el cuidador puede iniciar la unidad de control **150** para comenzar el proceso para determinar la colocación del dispositivo **100**. Como se ha mencionado antes, las variaciones adicionales del dispositivo y el sistema pueden incluir uno o más sensores que pueden activar automáticamente el accionamiento de la unidad de control.

La Fig. 5D representa el estado donde la unidad de control **150** introduce vacío a través de la abertura distal **106** durante un periodo de tiempo predeterminado. El vacío reduce la presión e introduce aire dentro de la abertura distal **106**. La unidad de control **150** evalúa entonces un estado del dispositivo mediante la supervisión del vacío, flujo de aire o cualquier otro parámetro de fluido que indicaría si las paredes del paso corporal, en este caso el esófago **16**, se pliegan. Tal como se muestra, las paredes se pliegan total o parcialmente teniendo como resultado la formación de un precinto de vacío en la abertura distal **106**. Como se ha mencionado antes, los músculos forman las paredes del esófago **16**. No existe estructura de refuerzo en el esófago en oposición a los anillos de cartílago en la tráquea **18**. La unidad de control puede configurarse para supervisar la formación de un precinto de vacío y si el precinto permanece durante un periodo de tiempo predeterminado, la unidad de control **150** dirige la ventilación **40** dentro y fuera de la abertura media **112** tal como se representa en la Fig. 5E. Tal como se ha mostrado y analizado antes, la separación entre la abertura **106** y la abertura media **112** puede seleccionarse de manera que la abertura media permanezca en o cerca de la faringe **14**. Sin embargo, las variaciones del dispositivo permiten que la abertura media entre en el esófago **16** siempre y cuando la abertura **112** pueda continuar ventilando al paciente.

Ya que la unidad de control **150** no detectará la formación de un precinto de vacío en la abertura distal **106** (o dentro de la primera luz) el sistema registra la abertura distal **106** como adecuadamente colocada en la tráquea **18** (en lugar del esófago **16**) y, después de un periodo de tiempo determinado, la unidad de control **150** deja de introducir un vacío y comienza a ventilar los pulmones del paciente alternando entre el suministro de gas desde el suministro de gas **160** y la retirada de dióxido de carbono. En esta situación, el dispositivo usa la segunda luz como la luz de ventilación. Un beneficio adicional de la colocación del extremo de trabajo **102** del dispositivo **100** dentro del esófago **16** es que el precinto de vacío produce un efecto de anclaje que mantiene el dispositivo en posición. Este elemento elimina la necesidad de sujetar la máscara u otro elemento en torno a la cabeza, cuello o cara del paciente. Además, si un cuidador tira sin querer del dispositivo **100** mientras se forma un precinto, el precinto de vacío se rompe simplemente y el dispositivo se libera del esófago **16**. Esto proporciona una mejora de seguridad sobre los dispositivos de ventilación convencionales que dependen de un globo expansible, que si se tira del mismo, puede provocar traumas en las vías respiratorias del paciente, cuerdas vocales u otras estructuras.



En algunas variaciones, el dispositivo **100** dejará de ventilar después de un periodo de tiempo y producirá succión a través de la abertura distal. Tal etapa se considera un elemento de seguridad en el caso de que el extremo de trabajo se mueva, recoloque, etc.

Las Figs. 6A a 6C muestran variaciones del extremo de trabajo **102** de un dispositivo de ventilación como se describe en el presente documento. La Fig. 6A ilustra un eje que tiene una abertura **106** que se rodea mediante una superficie contorneada. La superficie contorneada puede ayudar a reducir la probabilidad de que la abertura distal **106** se atasque debido a partículas alimentarias u otros fluidos. Este elemento también ayuda a reducir los casos en los que la unidad de control interpreta mal una abertura **106** que está obstruida (con partículas alimentarias u otros fluidos corporales) por una abertura que formó un precinto con las paredes del esófago. Las Figs. 6B y 6C ilustran variaciones adicionales de un extremo de trabajo **102** de un dispositivo de ventilación. En estas variaciones, el extremo de trabajo **102** puede fabricarse con o sin un eje. La Fig. 6B ilustra un tubo recto que tiene una pluralidad de aberturas **106**. La Fig. 6C ilustra un extremo biselado que tiene una abertura **106**.

Tal como se ha mencionado antes, el dispositivo descrito en el presente documento puede accionarse neumáticamente usando gas comprimido y válvulas o controlarse eléctricamente. La Fig. 7 ilustra una vista esquemática de un dispositivo alimentado eléctricamente usando un motor de succión, compresor de aire y circuitería para cambiar entre una primera trayectoria de fluido **122** (acoplada de manera fluida por último a una abertura distal) y una segunda trayectoria de fluido **124** (acoplada de manera fluida por último a una abertura media).

La Fig. 8A muestra un ejemplo de un componente esquemático para un sistema tal como se describe en el presente documento que se acciona neumáticamente. La Fig. 8B proporciona una lista de los componentes encontrados en la Fig. 8A. Las válvulas operan en múltiples estados basándose en las condiciones antes analizadas. La siguiente descripción ilustra un ejemplo de los diferentes estados de los componentes encontrados en la vista esquemática de componentes de la Fig. 8A.

Válvula de Suministro Media **P1** (4/2);

Estado 1 (nominal, retorno de resorte): controla la temporización de 15 s de suministro de vacío a través de la Válvula de Suministro Distal **P2**,  
Estado 2 (accionado): proporciona suministro para la ventilación media;  
Accionamiento de piloto: 33,8 kPa de vacío

Válvula de Suministro Distal **P2** (4/2);

Estado 1 (nominal, retorno de resorte): proporciona suministro para generador de vacío;  
Estado 2 (accionado): proporciona el Suministro para Ventilación Distal;  
Accionamiento de piloto: 275 kPa desde salida con flujo controlado de Válvula de Suministro Media, Estado 1.

Válvula de Pulso **P3** (3/2 normalmente abierta);

Estado 1 (nominal, retorno de resorte): llega volumen de acumulador a ritmo de flujo controlado hasta que se logra la presión fija en la Válvula de Alivio en línea;  
Estado 2 (accionado): descarga el volumen de acumulador a la Válvula de Selector de Ventilación a través del escape rápido;  
Accionamiento de Piloto: 34,4 kPa desde salida de Válvula de Alivio en línea

Válvula de Selector de Ventilación **P4** (3/2 totalmente portada);

Estado 1 (nominal, retorno de resorte): envía la salida de Válvula de Pulso a la Salida de Ventilación Media;  
Estado 2 (accionada): envía la salida de Válvula de Pulso a la Salida de Ventilación Distal;  
Accionamiento de Piloto: 275 kPa desde salida de Válvula de Suministro Distal, Estado 2

Válvula de Operación **M1** (Palanca Acodada Manual, 3 posiciones, todas detenidas);

Estado 1 (palanca acodada hacia abajo, "ENCENDIDA"): proporciona el suministro para Válvula de Suministro Media y Válvula de Suministro Distal;  
Estado 2 (palanca acodada centrada, "APAGADA/REINICIO"): bloquea el suministro, ventilación de sistema;  
Estado 3 (palanca acodada hacia arriba, "VACÍO"): desvía todas las válvulas, proporciona el suministro al Generador de Vacío.

Válvula de Modo **M2** (Palanca Acodada Manual, 3 posiciones, Detención/Detención/Momentáneo);

Estado 1 (palanca acodada hacia abajo, detención, "VENTILAR"): proporciona el suministro para Válvula de Pulso y Válvula de Selector de Ventilación;  
Estado 2 (palanca acodada centrada, detención, "DESVIAR"): bloquea el suministro a Válvula de Pulso y Válvula

de Selector de Ventilación.

Estado 3 (palanca acodada hacia arriba, retorno de resorte momentáneo, "A PETICIÓN"): bloquea el suministro a Válvula de Pulso, proporciona suministro de flujo controlado continuo a Válvula de Selector de Ventilación.

- 5 El sistema ilustrado por la vista esquemática de componentes de la Fig. 8A puede tener una variedad de modos de funcionamiento. En un ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 8C, el sistema puede incluir 8 modos separados de funcionamiento controlados por la posición de diversas válvulas y el estado de funcionamiento de una válvula de suministro media.
- 10 Modo 0, donde el sistema se establece en una posición Apagada.
- M1 se establece como APAGADO;  
Suministro principal bloqueado; sistema ventilado.
- 15 La Fig. 8D muestra el Modo 1, donde existe un vacío continuo aplicado a través del sistema.
- M1 se establece en VACÍO  
El sistema de ventilación se desvía; vacío en Salida de Vacío; Indicador de Vacío encendido.
- 20 La Fig. 8E muestra el Modo 2, donde el sistema se establece en la detección de colocación;
- M1 se establece en ENCENDIDO;  
Vacío en Salida de Vacío hasta que el piloto P2 está activado (15 s); Indicador de Vacío encendido.
- 25 En el Modo 3, el sistema se establece en la ventilación a través de la abertura distal.
- M1 se establece en ENCENDIDO; M2 se establece en VENTILAR;  
No hay vacío detectado; piloto P2 activado; piloto P4 activado.
- 30 La Fig. 8F muestra el Modo 3A, donde un acumulador se llena a un ritmo controlado (0,67 s) hasta que la Válvula de Alivio en línea se activa (206 kPa);
- Indicador de Ventilación Distal encendido.
- 35 La Fig. 8G muestra el Modo 3B: el piloto P3 se activa, cerrando P3 y dejando escapar el volumen de Acumulador a través del Escape Rápido a P4; Indicador de Ventilación Distal encendido.
- Modo 4 - Ventilación Media
- 40 M1 se establece en ENCENDIDO; M2 se establece en VENTILAR  
Vacío detectado; piloto P1 activado; vacío en Salida de Vacío.
- La Fig. 8H muestra el Modo 4A donde el acumulador se llena a un ritmo controlado (0,67 s) hasta que la Válvula de Alivio en línea se activa (206 kPa);
- 45 Indicador de Vacío encendido;  
Indicador de Ventilación Medio encendido.
- La Fig. 8I muestra el Modo 4B: el piloto P3 se activa, cerrando P3 y dejando escapar el volumen de Acumulador a través del Escape Rápido a P4;
- 50 Indicador de Vacío encendido; Indicador de Ventilación Medio encendido.
- La Fig. 8J muestra el Modo 5 - Desviación de Ventilación (Distal);
- 55 M1 se establece en ENCENDIDO; M2 se establece en DESVIAR;  
No hay vacío detectado; piloto P2 activado; piloto P4 activado; suministro a P3 y P4 bloqueado; Indicador de Ventilación Distal encendido.
- 60 La Fig. 8K muestra el Modo 6 - Ventilación a Petición (Distal);
- M1 se establece en ENCENDIDO; M2 se establece en A PETICIÓN;  
No hay vacío detectado; piloto P2 activado; piloto P4 activado; suministro a P3 bloqueado; flujo continuo de flujo regulado a P4; Indicador de Ventilación Distal encendido.
- 65

La Fig. 8L muestra el Modo 7 - Desviación de Ventilación (Media);

M1 se establece en ENCENDIDO; M2 se establece en DESVIAR;  
 Vacío detectado; piloto P1 activado; vacío en Salida de Vacío;  
 Suministro a P3 bloqueado;  
 Indicador de Vacío encendido;  
 Indicador de Ventilación Media encendido.

La Fig. 8M muestra el Modo 8 - Ventilación a Petición (Media);

M1 se establece en ENCENDIDO; M2 se establece en A PETICIÓN;  
 Vacío detectado; piloto P1 activado; vacío en Salida de Vacío;  
 Suministro a P3 bloqueado;  
 Flujo continuo de flujo regulado a P4; Indicador de Vacío encendido; Indicador de Ventilación Media encendido.

Lo precedente ilustra únicamente los principios de la invención. Se apreciará que los expertos en la materia podrán concebir diversas disposiciones que aunque no se describen o se muestran explícitamente en el presente documento, incorporan los principios de la invención y se incluyen dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Además, todos los ejemplos y el lenguaje condicional mencionado en el presente documento van destinados principalmente a ayudar al lector a entender los principios de la invención y los conceptos contribuidos por los inventores para promover la técnica, y deben interpretarse como sin limitación a tales ejemplos y condiciones mencionadas específicamente. Además, todas las declaraciones en el presente documento que mencionan principios, aspectos y realizaciones de la invención así como ejemplos específicos de la misma, pretenden abarcar tanto equivalentes estructurales como funcionales de la misma. Adicionalmente, se pretende que tales equivalentes incluyan tanto equivalentes actualmente conocidos como equivalentes desarrollados en el futuro, es decir, cualquier elemento desarrollado que realiza la misma función, independientemente de la estructura. El alcance de la presente invención, por tanto, no pretende limitarse a las realizaciones ejemplares mostradas y descritas en el presente documento. En su lugar, el alcance y espíritu de la presente invención se incorporan mediante las reivindicaciones adjuntas.

Debe apreciarse que tal como se usan en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. De esta manera, por ejemplo, la referencia a "una serie" puede incluir una pluralidad de tales series y la referencia a "el miembro tubular" incluye la referencia a uno o más miembros tubulares y equivalentes del mismo conocidos para los expertos en la materia, etc.

Donde un intervalo de valores se proporciona, se entiende que cada valor intermedio, a la décima de la unidad del límite inferior a menos que el contexto indique claramente lo contrario, entre los límites superiores e inferiores de ese intervalo también se divulga específicamente. Cada intervalo menor entre cualquier valor mencionado o valor intermedio en un intervalo mencionado y cualquier otro valor intermedio o mencionado en ese intervalo mencionado se abarca dentro de la invención. Los límites inferiores y superiores de estos intervalos menores pueden incluirse o excluirse independientemente en el intervalo, y cada intervalo donde uno o ninguno o ambos límites están incluidos en los intervalos menores también se abarca dentro de la invención, sometido a cualquier límite específicamente excluido en el intervalo mencionado. Donde el intervalo mencionado incluye uno o ambos límites, los intervalos que excluyen uno o ambos de esos límites incluidos también se incluyen en la invención.

# REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) para la inserción dentro de uno o más pasos corporales de un individuo para ventilar a ese individuo, comprendiendo el dispositivo:

un miembro tubular (110) que tiene al menos una primera luz (128) y una segunda luz (130), donde la primera luz se acopla de manera fluida a una primera abertura (106) ubicada hacia una porción distal del miembro tubular, la segunda luz se acopla de manera fluida a una abertura media (112) ubicada proximal a la primera abertura a lo largo de una pared del miembro tubular, y la primera abertura y la abertura media se aíslan de manera fluida dentro del miembro tubular;  
un sistema de control (150) que tiene una fuente de succión y una luz de suministro de gas, teniendo el sistema de control una válvula configurada para acoplar de manera fluida una fuente de ventilación a la primera luz o bien la segunda luz, siendo también el sistema de control capaz de aplicar succión a través de la primera abertura y la primera luz, y el sistema de control configurado para supervisar un parámetro de fluido de la fuente de ventilación para determinar el pliegue del paso corporal y la formación de un precinto en la primera abertura;  
donde el sistema de control se configura además selectivamente para formar una trayectoria de ventilación desde la luz de suministro de gas a la primera luz o la segunda luz mediante

la selección de la primera luz como la trayectoria de ventilación si el pliegue del paso corporal no se determina; y  
la selección de la segunda luz como la trayectoria de ventilación si el pliegue del paso corporal se determina;  
y  
donde el sistema de control es capaz de ventilar al individuo a través de la trayectoria de ventilación y mantener la succión mientras que se ventila a través de la segunda luz para evitar que el fluido pase a través del paso corporal plegado.

2. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además un indicador para indicar a un cuidador los tiempos deseados en los que administrar la compresión de pecho.

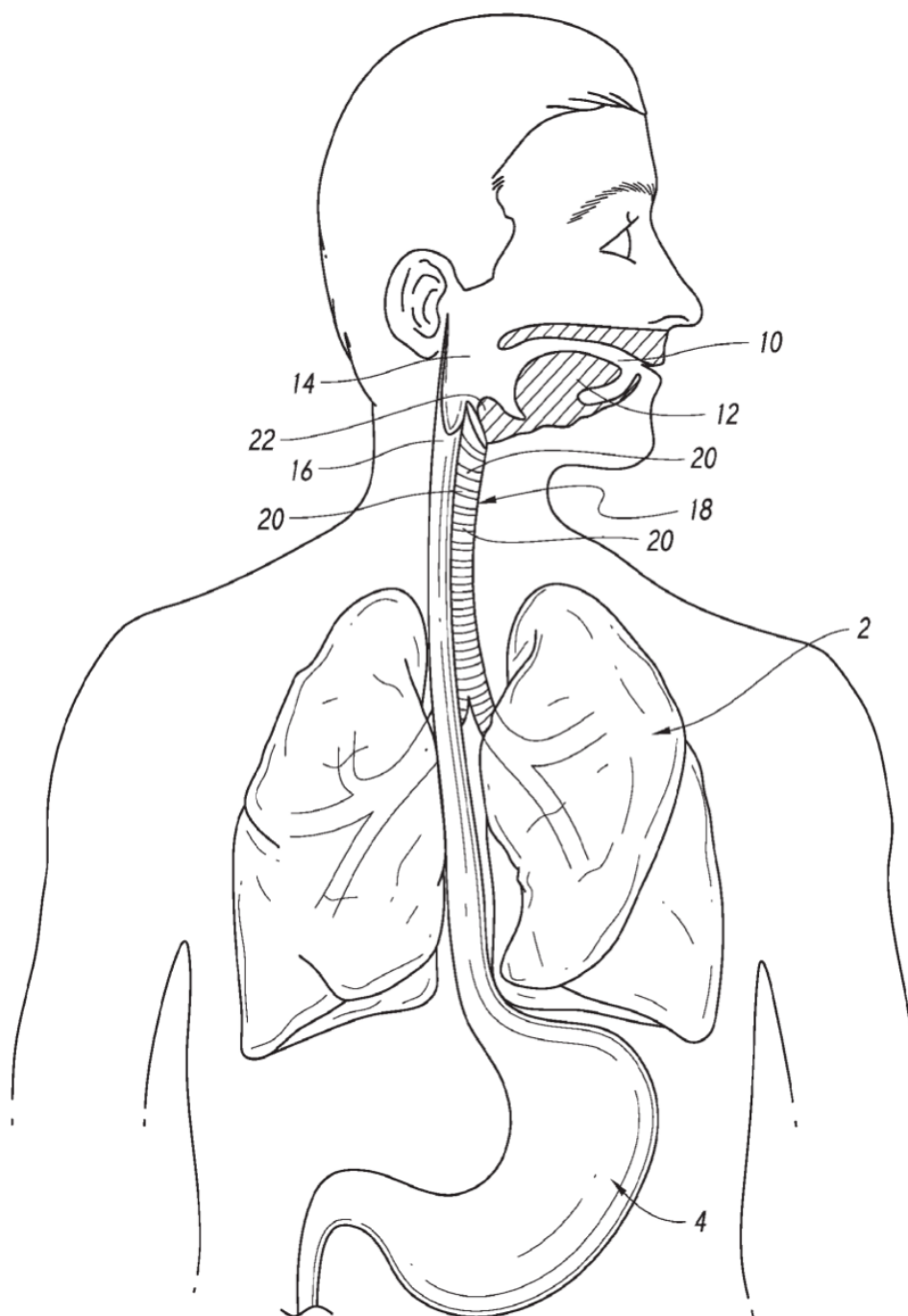
3. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende además un ancla para sujetar temporalmente el miembro tubular (110) en un paso corporal.

4. El dispositivo de la reivindicación 3, donde el ancla comprende un globo (132) acoplado al extremo de trabajo del dispositivo de ventilación.

5. El dispositivo de la reivindicación 1, donde el miembro tubular comprende además una sección reforzada para evitar el pliegue del dispositivo de ventilación en la boca del individuo.

6. El dispositivo de la reivindicación 1, donde el sistema de control comprende además una válvula de alivio de presión para ajustar los parámetros de ventilación del individuo.

7. El dispositivo de la reivindicación 1, donde el miembro tubular comprende una pluralidad de marcas en una superficie exterior y donde insertar el dispositivo de ventilación en una abertura respiratoria natural comprende hacer avanzar el dispositivo hasta una profundidad determinada mediante una o más marcas.



*FIG. 1*

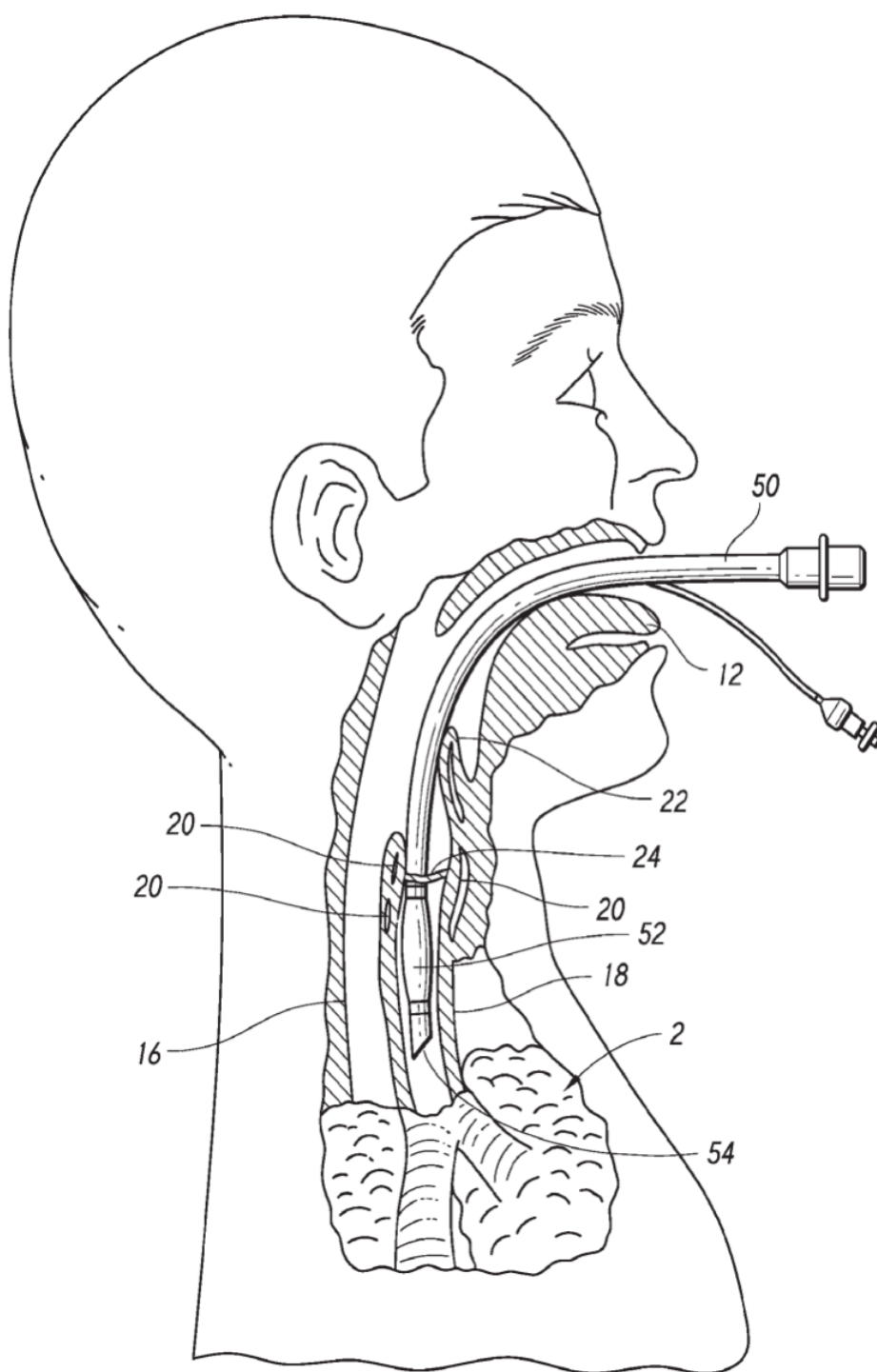
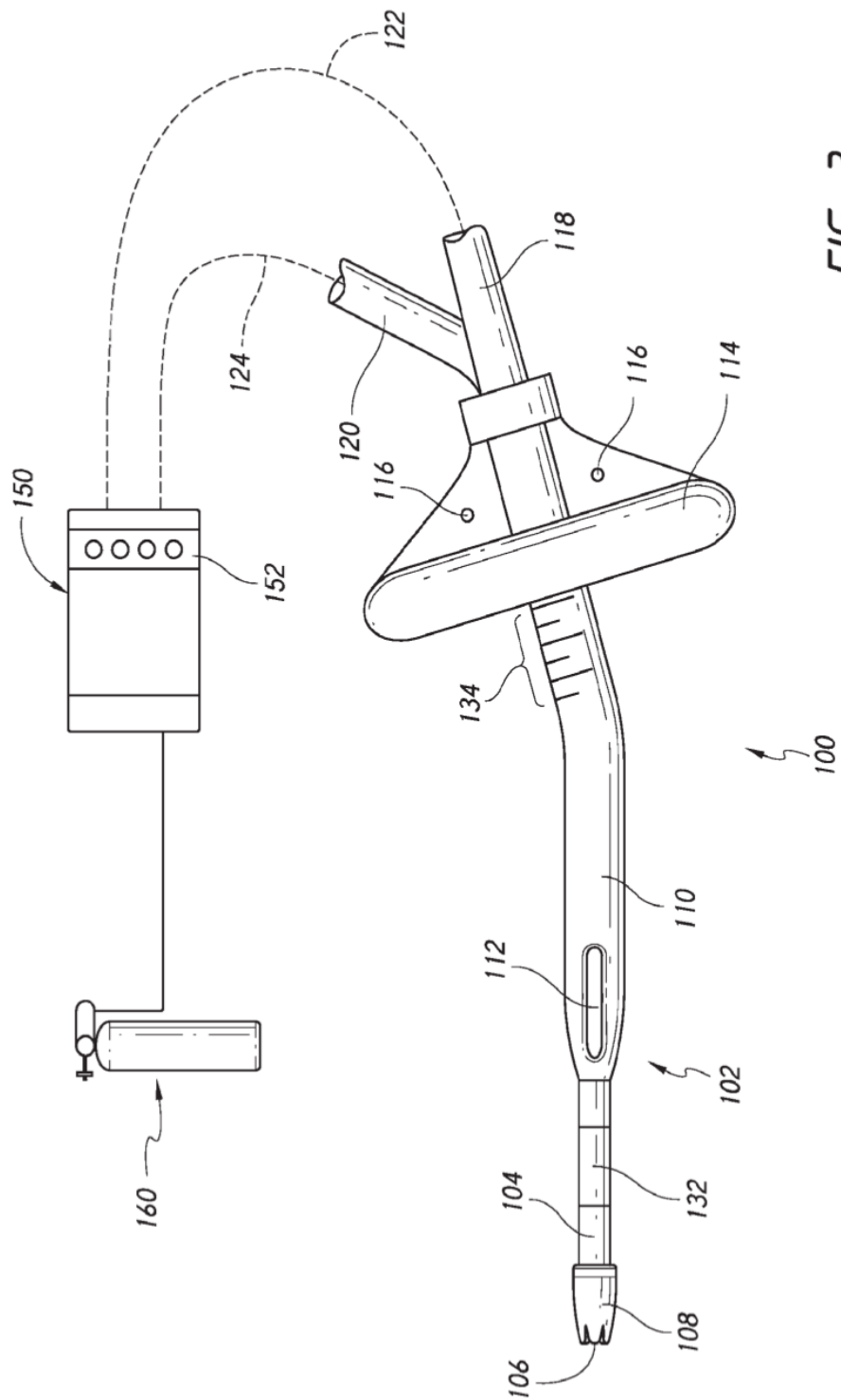


FIG. 2



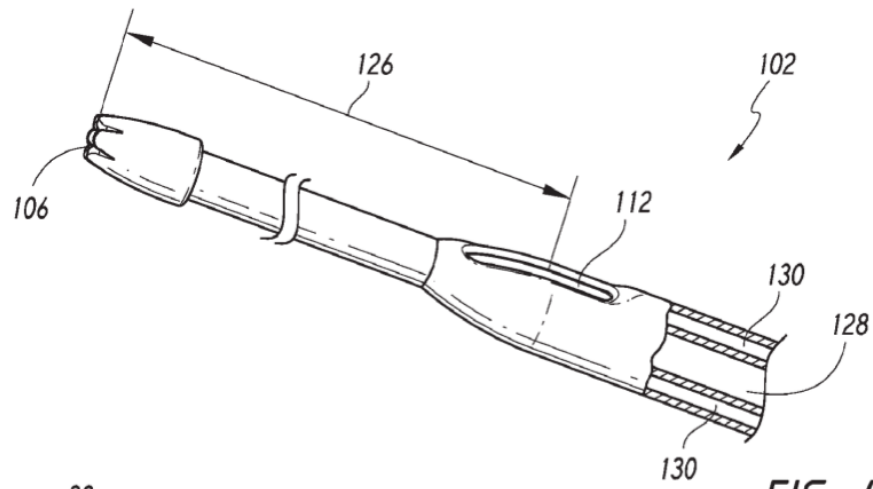


FIG. 4A

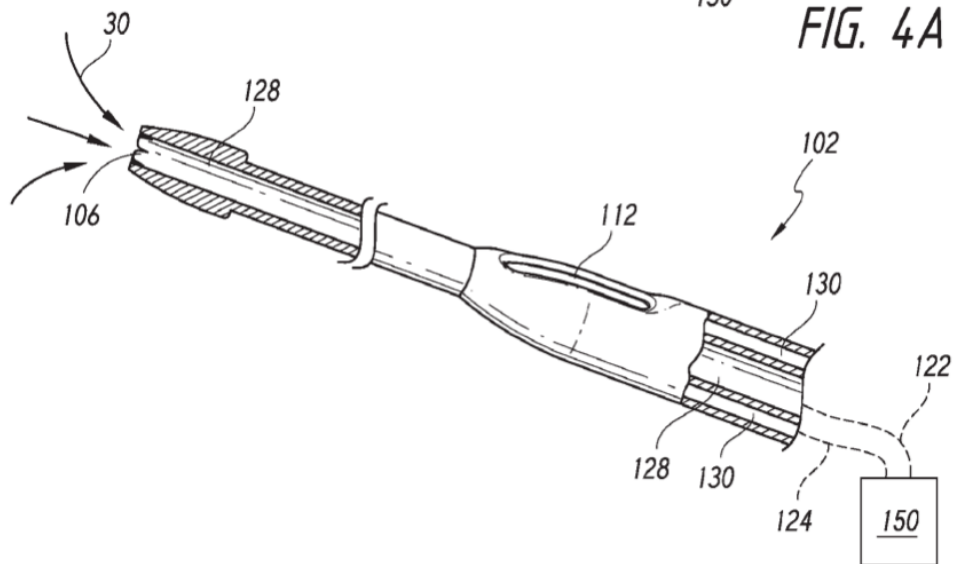


FIG. 4B

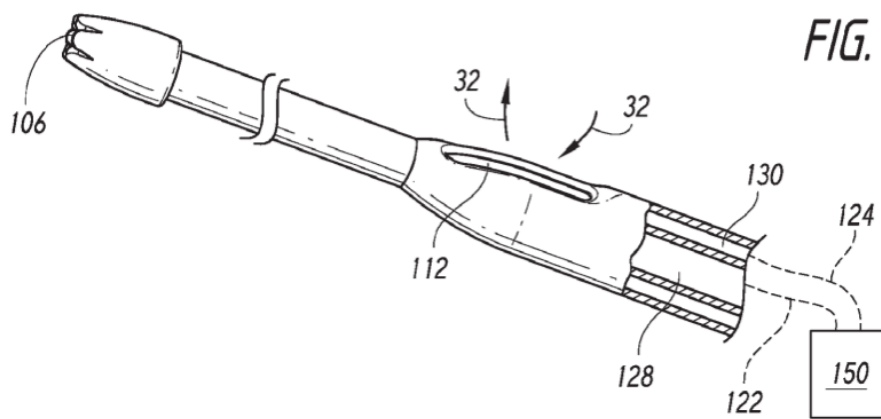


FIG. 4C



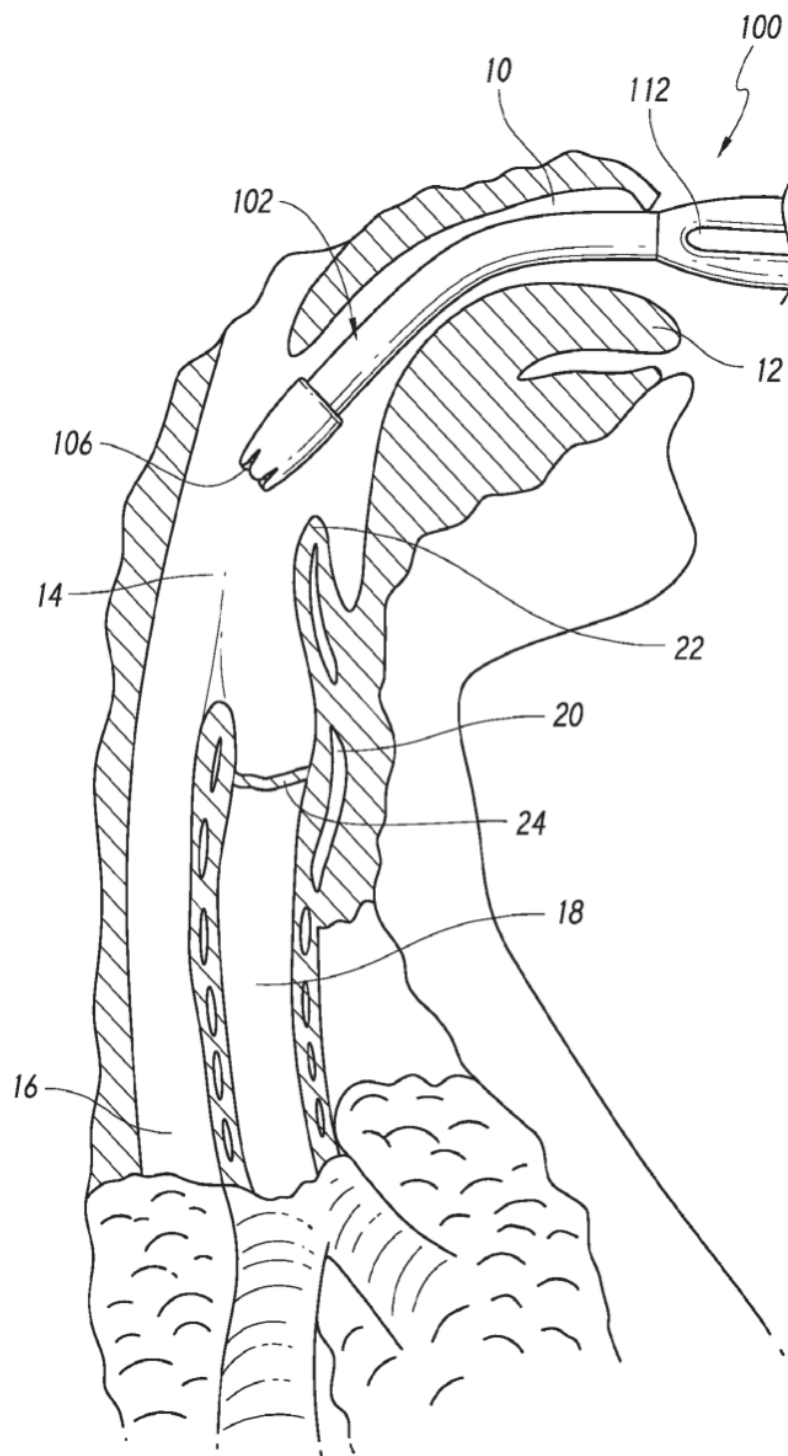
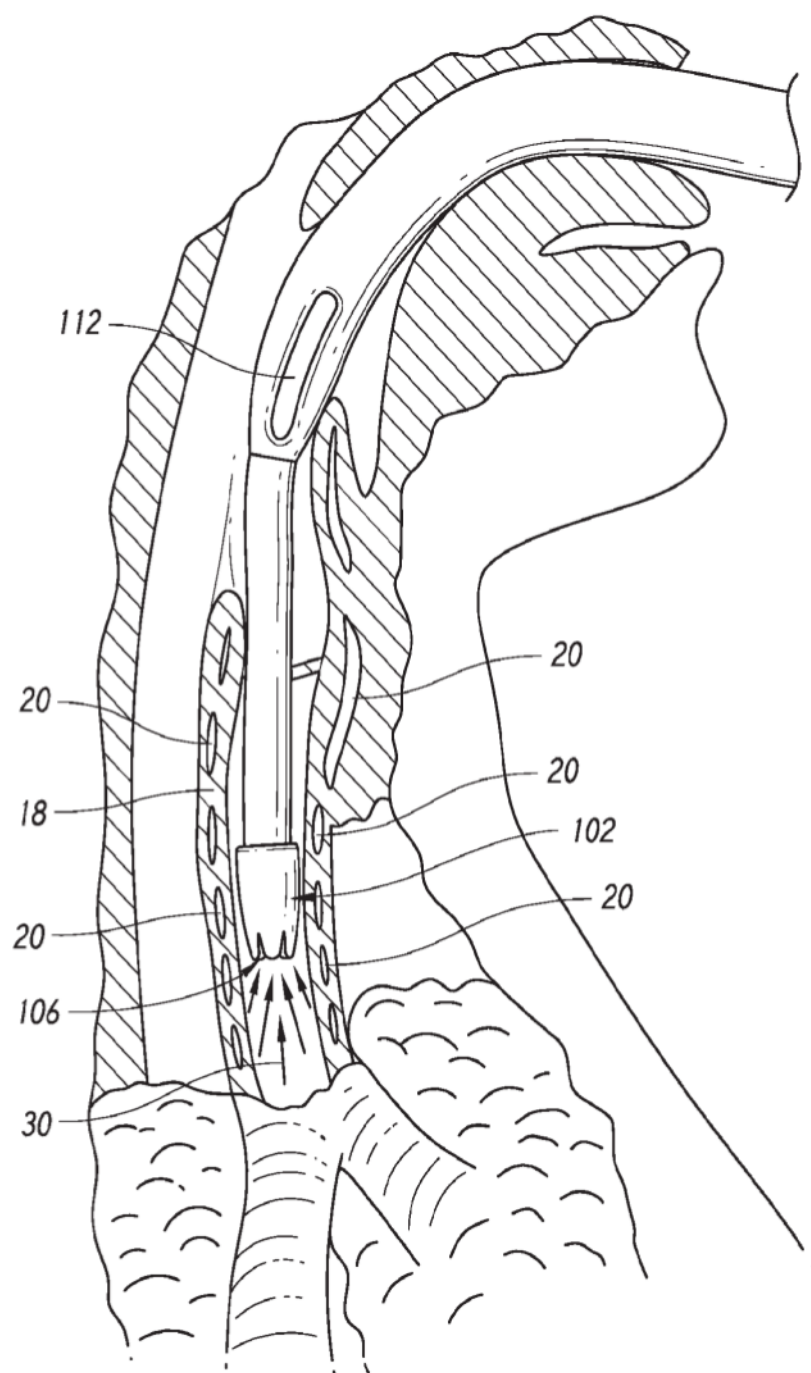


FIG. 5A



*FIG. 5B*

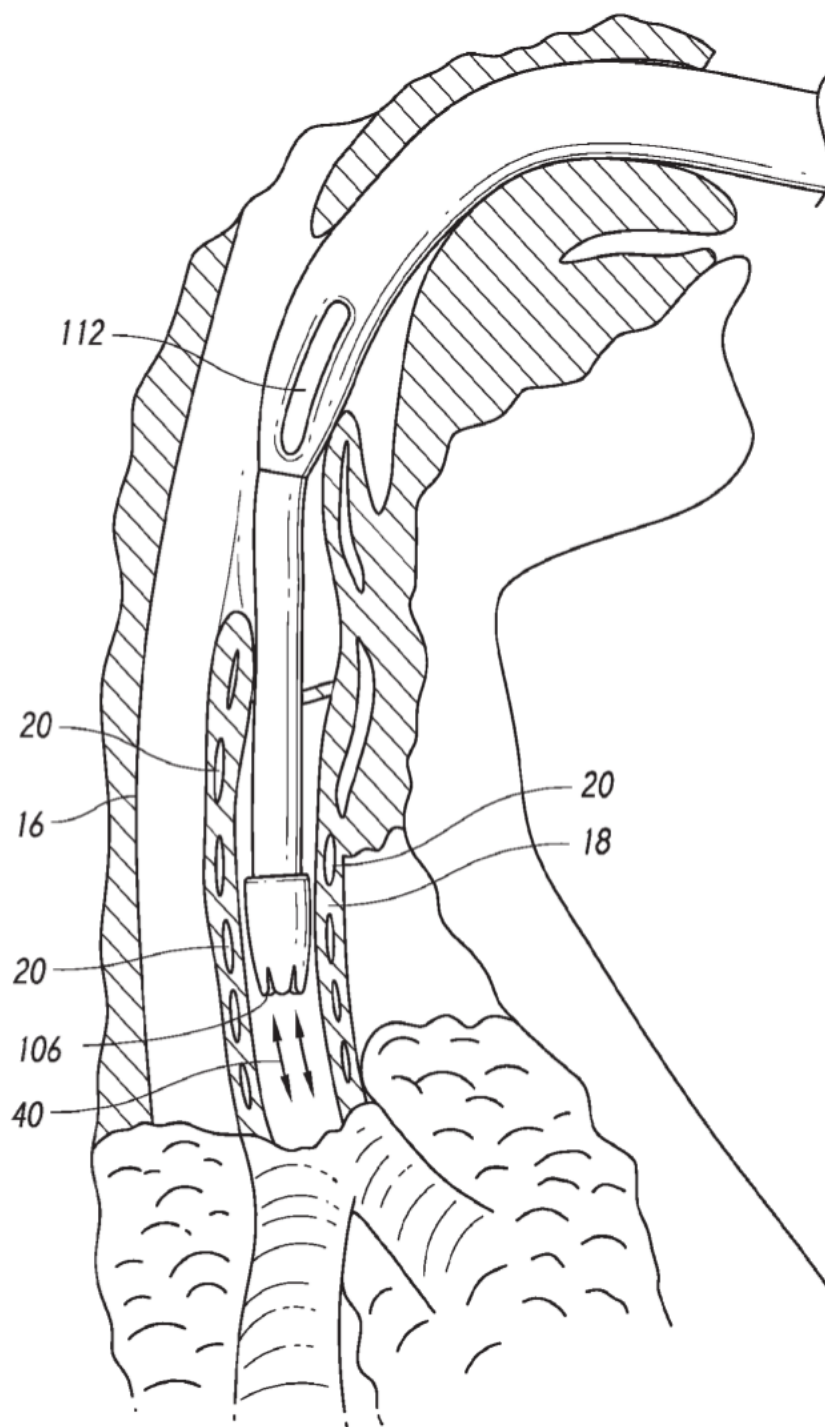
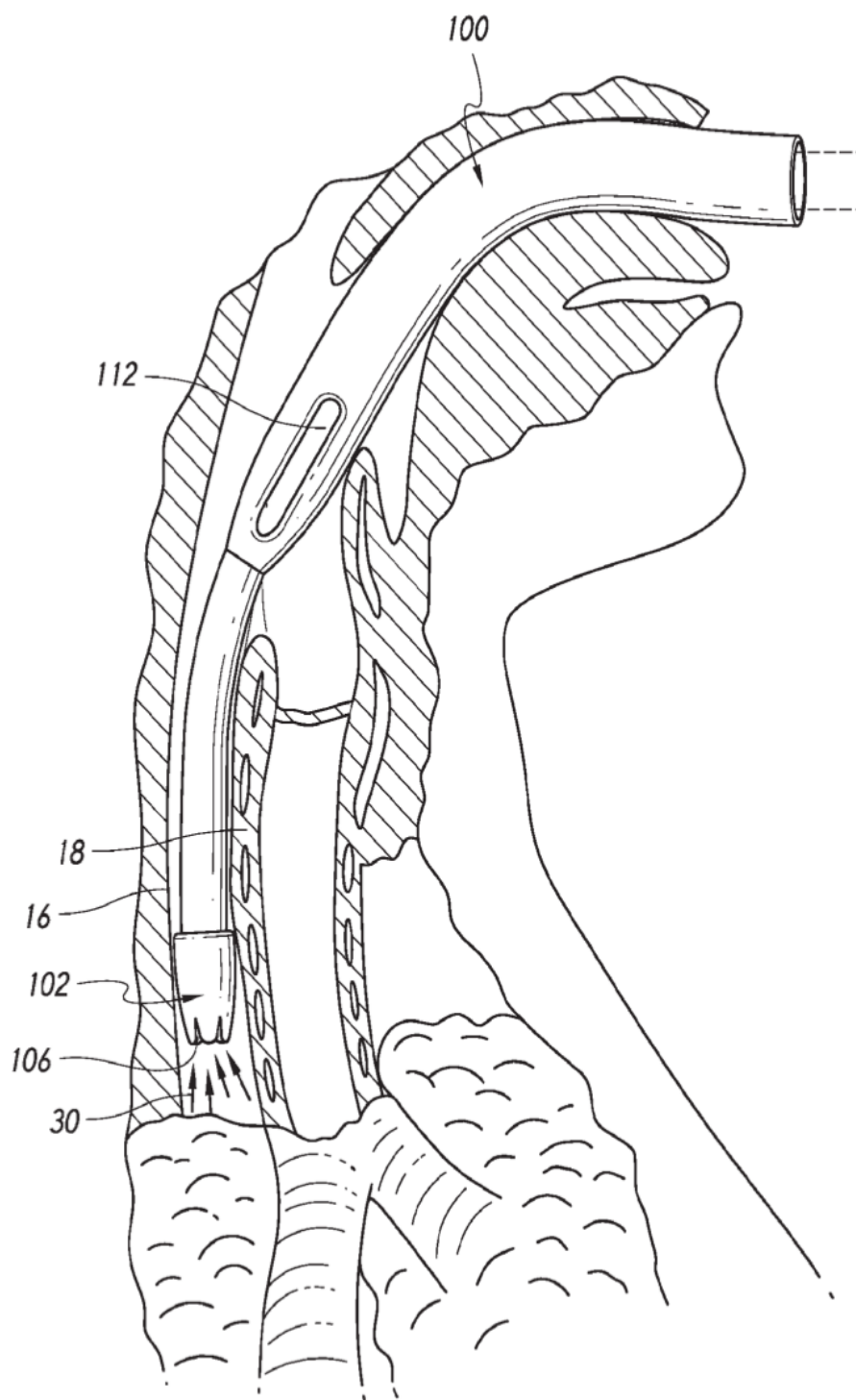
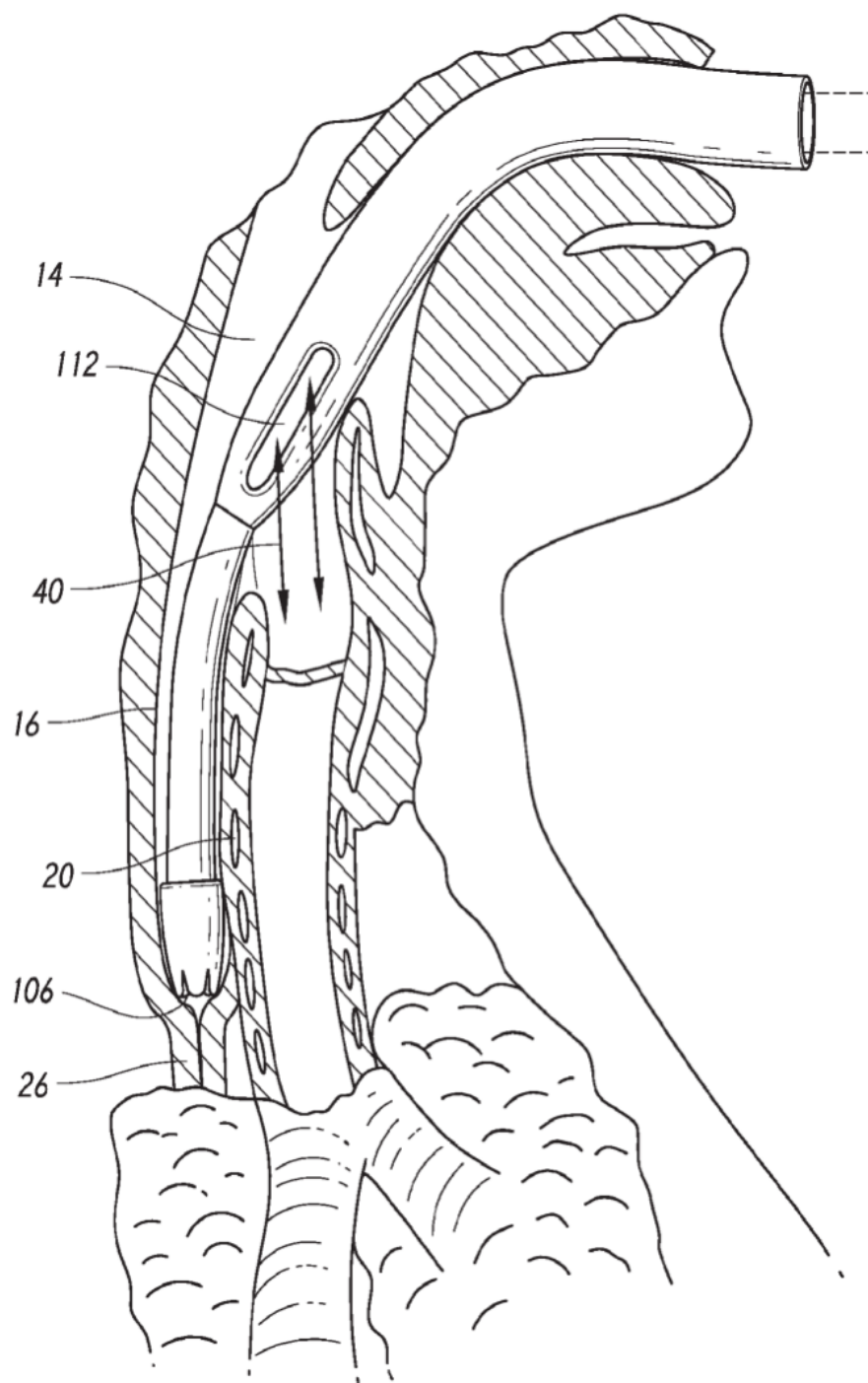


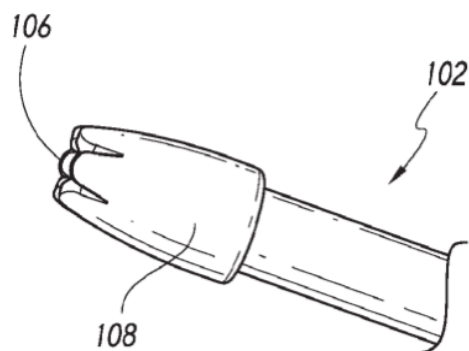
FIG. 5C



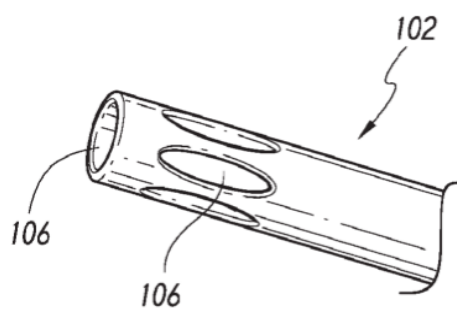
*FIG. 5D*



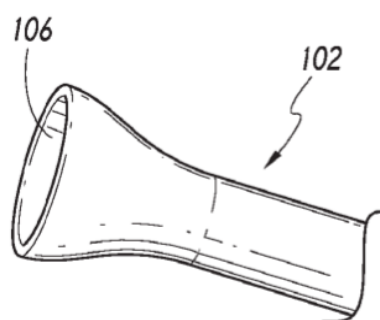
*FIG. 5E*



*FIG. 6A*



*FIG. 6B*



*FIG. 6C*

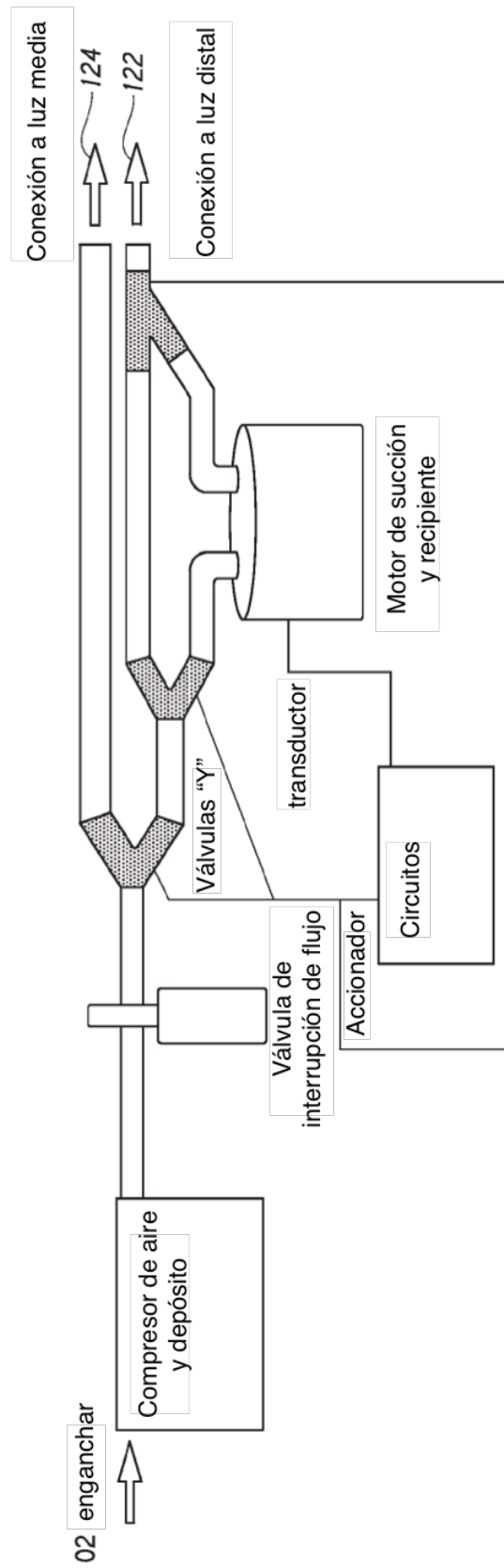
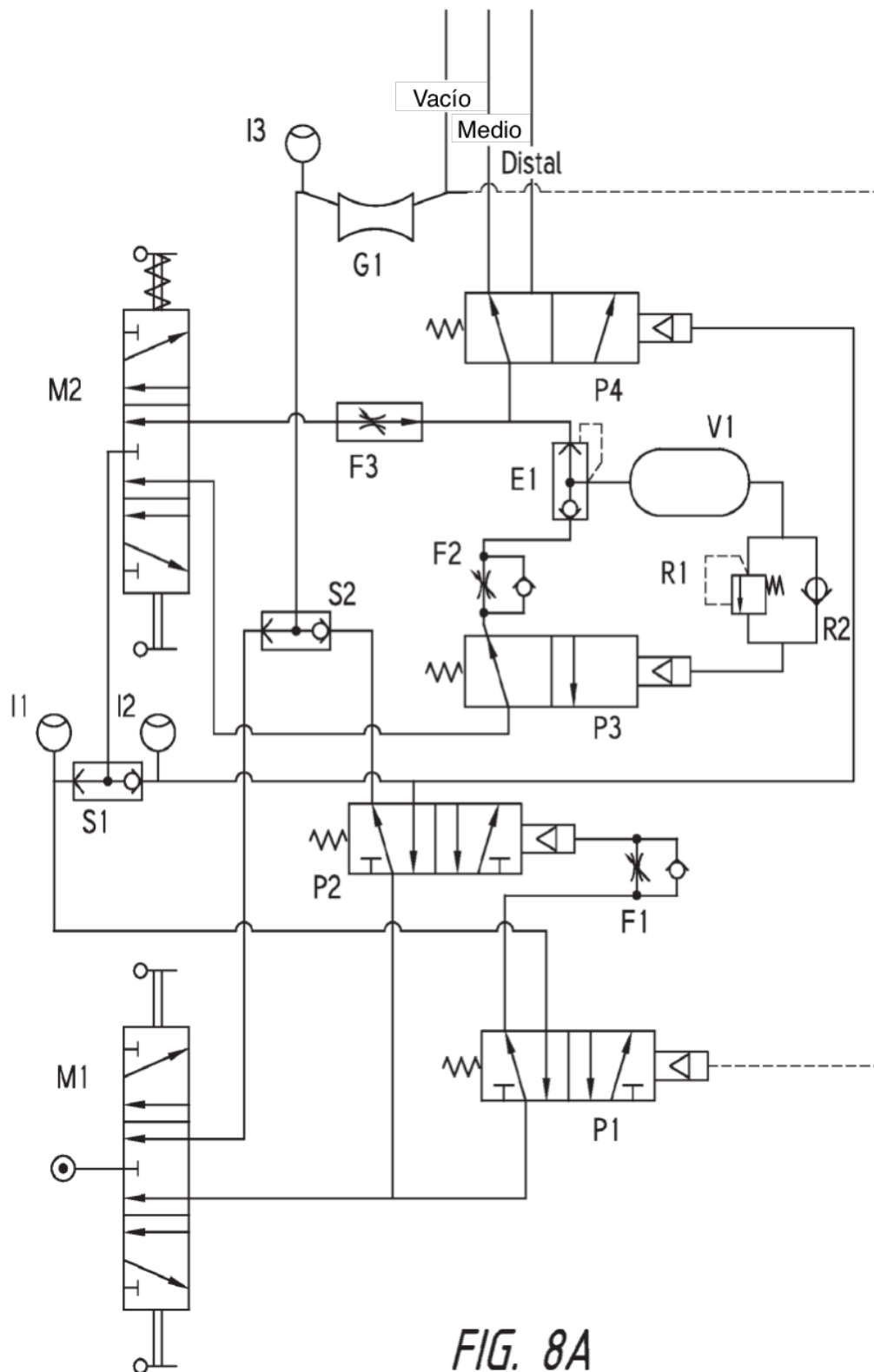


FIG. 7





	Componente	Descripción	Parte		
1	M1	Válvula de operación	Clippard TV-4DP	o Equiv	
2	M2	Válvula de modo	TV-4DMP		
3	P1	Válvula de suministro media	MJV-4, Piloto	MVA-10	
4	P2	Válvula de suministro distal	MJV-4, Piloto	MPA-3	
5	P3	Válvula de pulso	FV-3P, Piloto	MPA-10	
6	P4	Válvula de selector de ventilación	FV-3P, Piloto	MPA-3	
7	F1	Válvula de control de flujo de temporización de reinicio	JFC-3AR		
8	F2	Válvula de control de flujo de temporización de pulso	JFC-3AR		
9	F3	Válvula de control de flujo a petición	(10-32 roscas)		
10	E1	Escape rápido de acumulador	MEV-2		
11	S1	Válvula lanzadera de suministro de ventilación	MSV-1444		
12	S2	Válvula lanzadera de suministro de vacío	MSV-1444		
13	R1	Válvula de alivio de presión de pulso	Smart Products, 2x	103,4 kPa	
14	R2	Válvula de alivio de piloto de pulso	Smart Products, 3,4 kPa		
15	I1	Indicador de ventilación medio	IND-3G		
16	I2	Indicador de ventilación distal	IND-3G		
17	I3	Indicador de vacío	IND-3G		
18	G1	Generador de vacío	SMC		
19	V1	Acumulador de pulso	MAT-4.0		

FIG. 8B

	Válvula manual		Válvula de piloto				Indicador			Salida			
Modo operativo	1	2	1	2	3	4	1	2	3	V	M	D	
0	2	(cualq)	N/A	N/A	N/A	N/A	APAG	APAG	APAG				
1	3	(cualq)	N/A	N/A	N/A	N/A	APAG	APAG	ENC	✓			
2	1	1	1	1	N/A	N/A	APAG	APAG	ENC	✓			
3A	1	1	1	2	1	2	APAG	ENC	APAG				
3B	1	1	1	2	2	2	APAG	ENC	APAG			✓	Vol fijo
4A	1	1	2	1	1	1	ENC	APAG	ENC	✓			
4B	1	1	2	1	2	1	ENC	APAG	ENC	✓	✓		Vol fijo
5	1	2	1	2	N/A	2	APAG	ENC	APAG				
6	1	3	1	2	N/A	2	APAG	ENC	APAG			✓	Continuo
7	1	2	2	1	N/A	1	ENC	APAG	ENC	✓			
8	1	3	2	1	N/A	1	ENC	APAG	ENC	✓	✓		Continuo

FIG. 8C

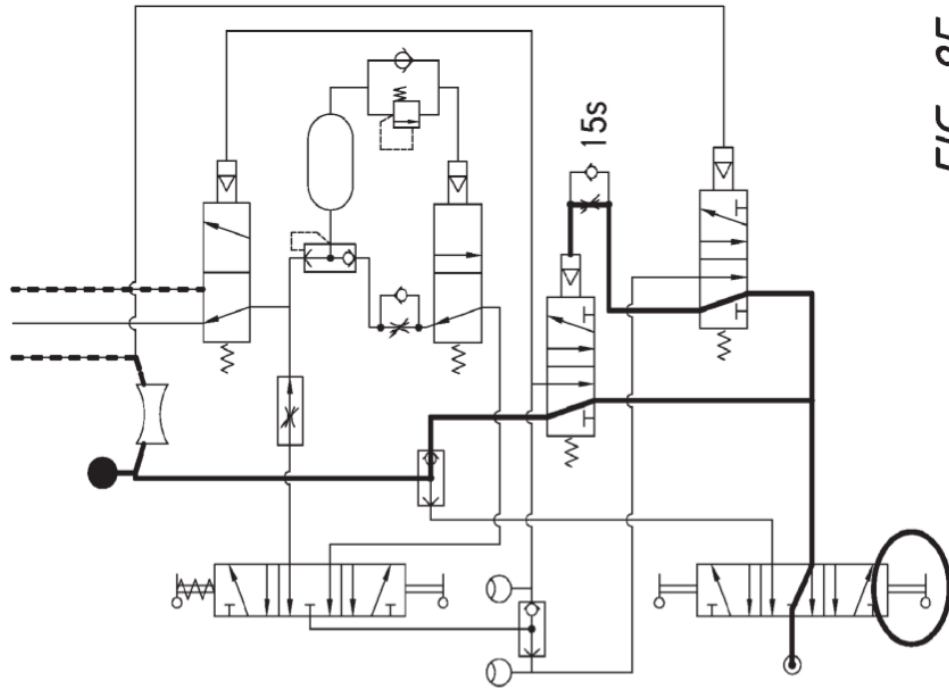


FIG. 8E

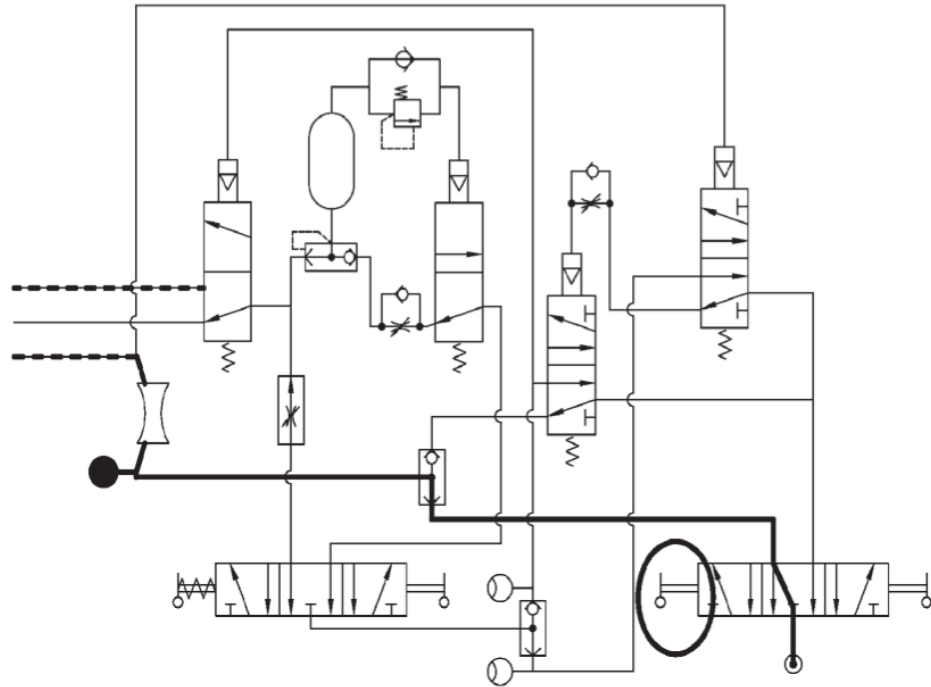


FIG. 8D

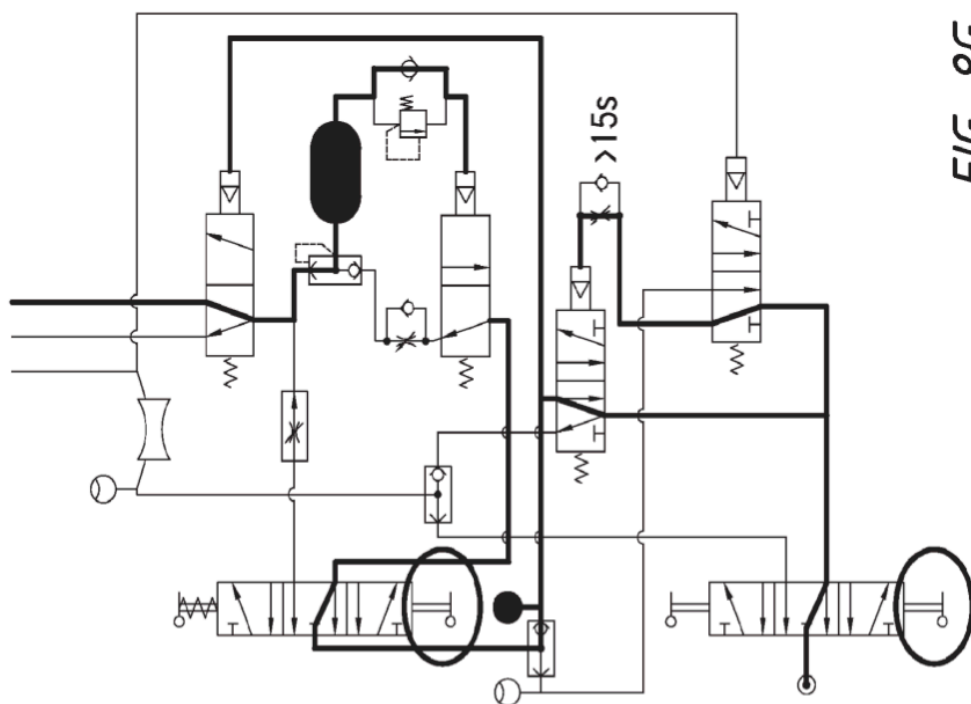


FIG. 8G

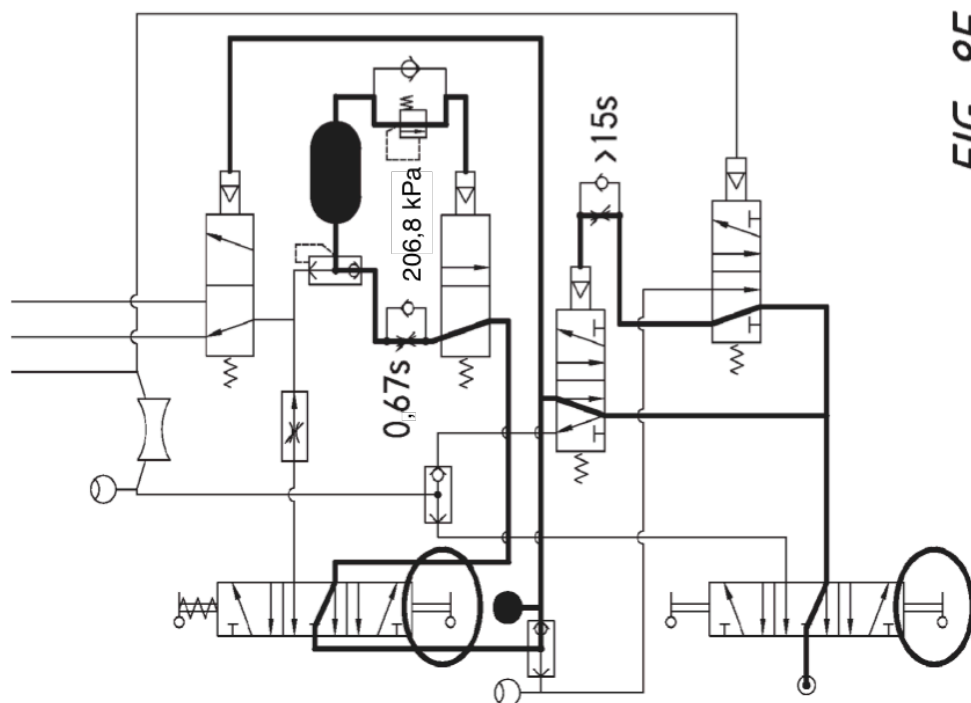


FIG. 8F

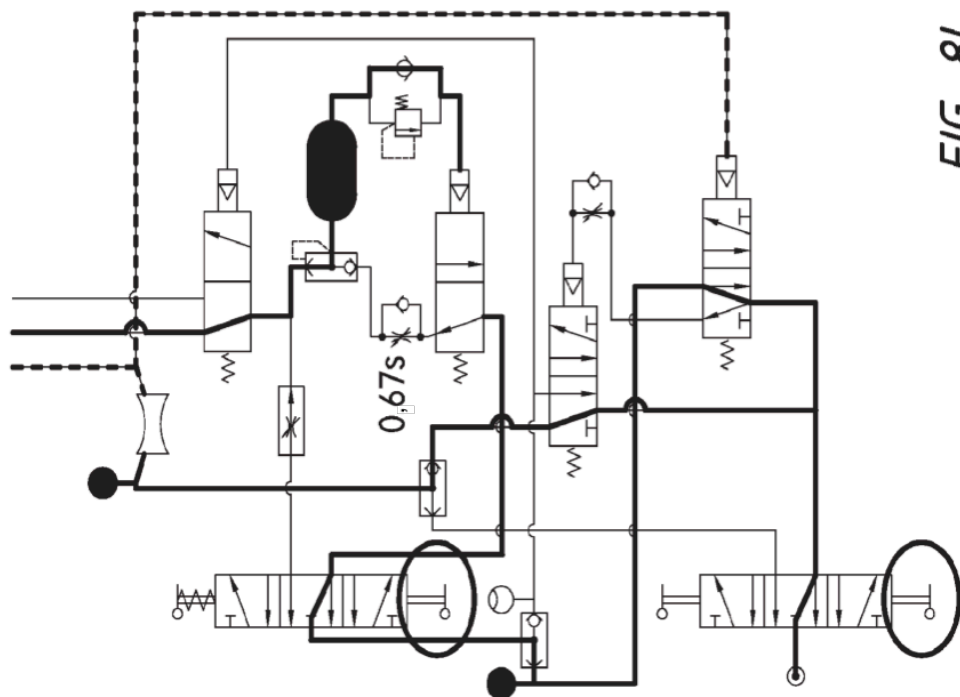


FIG. 8I

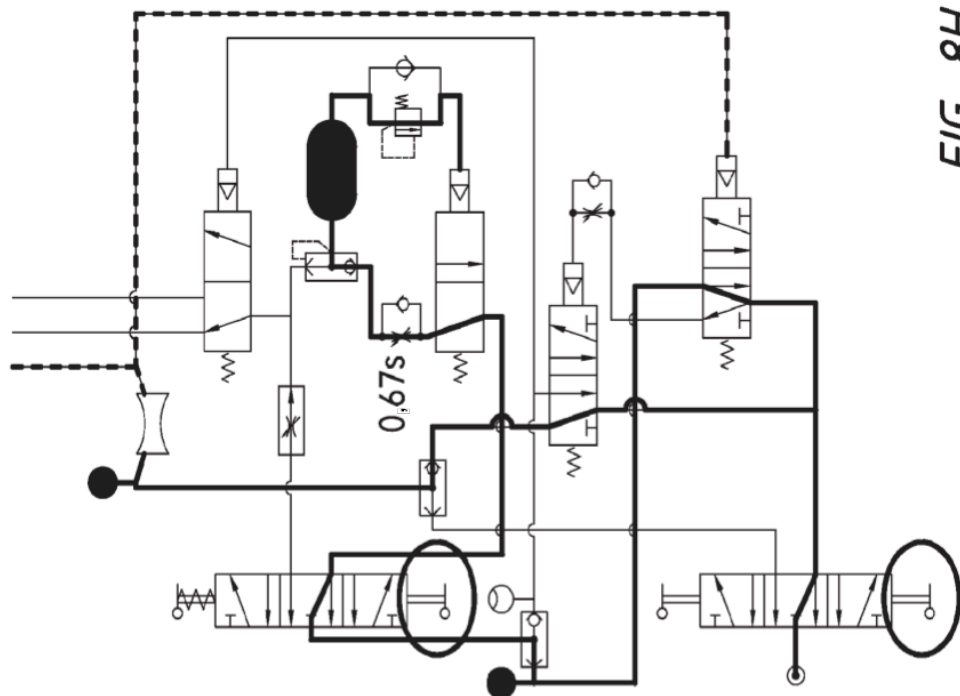


FIG. 8H

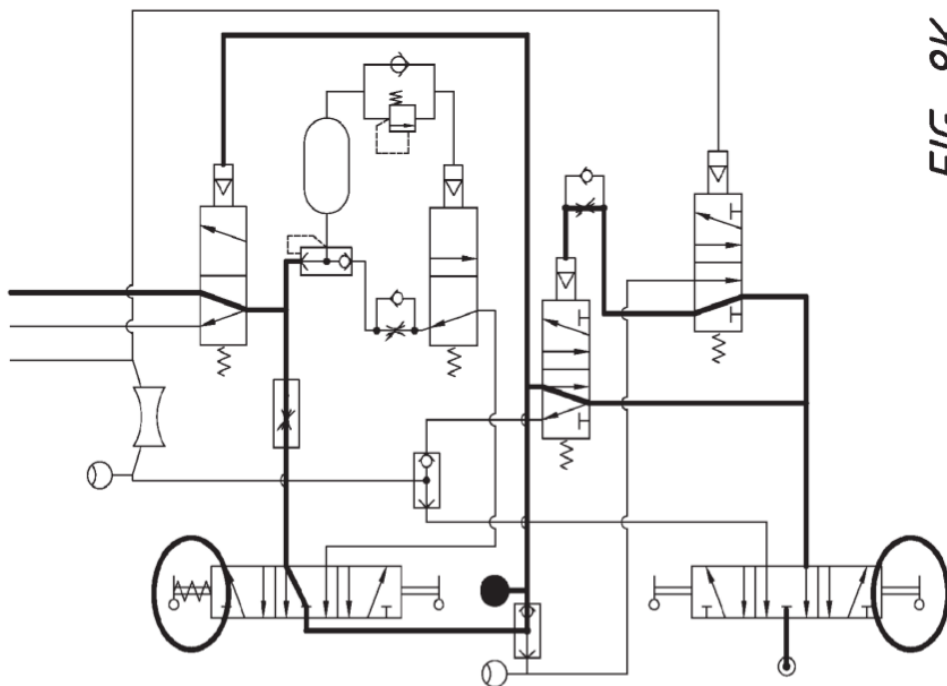


FIG. 8K

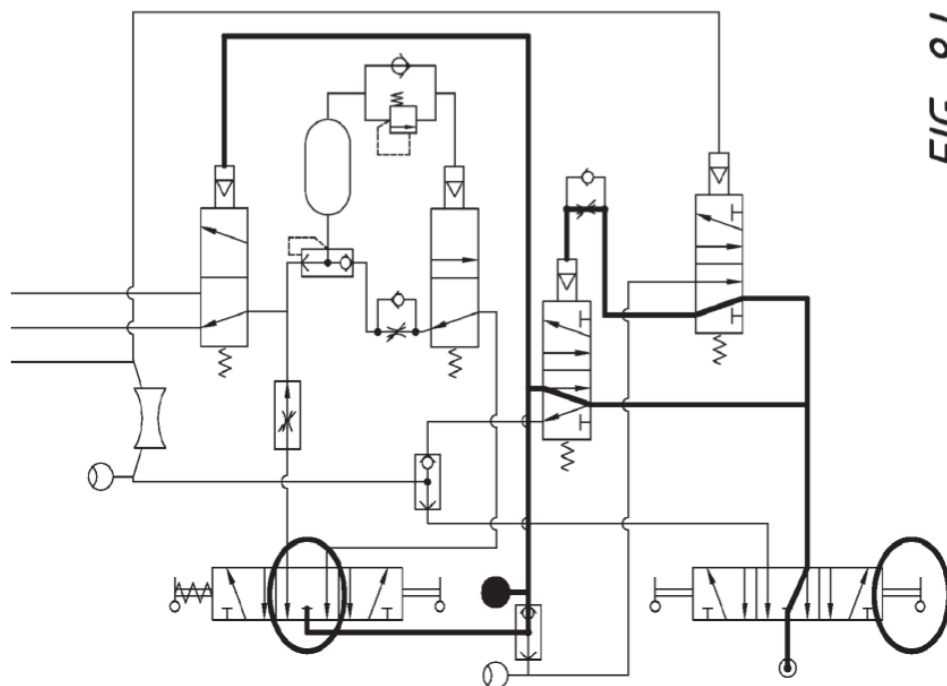


FIG. 8J

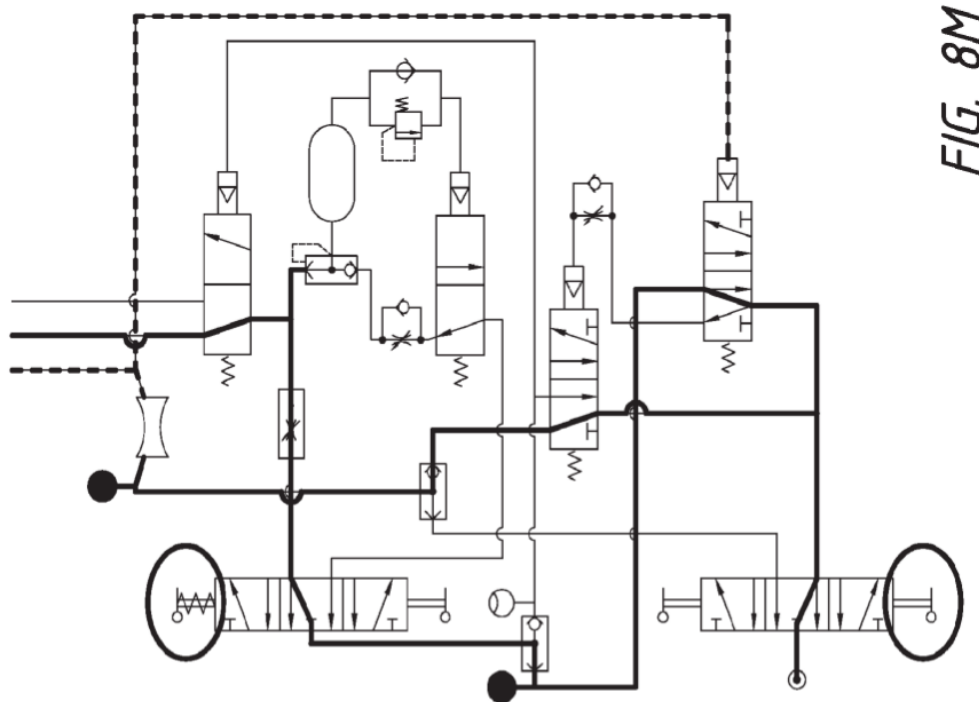


FIG. 8M

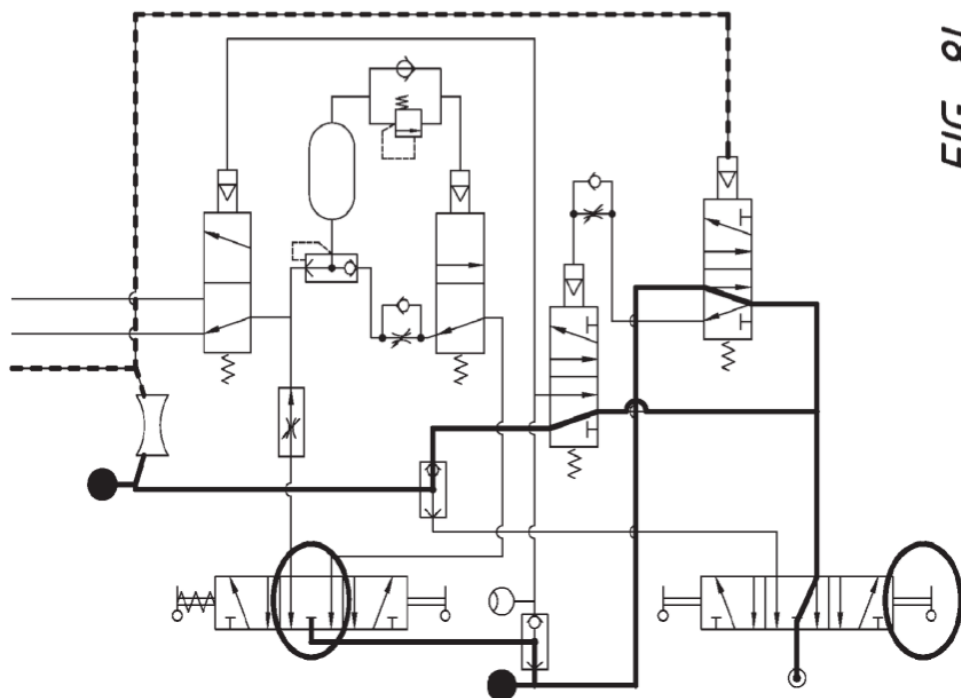


FIG. 8L