

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 904 502**

51 Int. Cl.:

A61B 17/34 (2006.01)

A61M 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2016 PCT/US2016/015046**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16137640**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016 E 16703226 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.12.2021 EP 3261563**

54 Título: **Cartucho filtrante con sello gaseoso integrado para sistema de suministro de gas quirúrgico multimodal**

30 Prioridad:

23.02.2015 US 201514628711

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

05.04.2022

73 Titular/es:

**SURGIQUEST, INC. (100.0%)
488 Wheelers Farms Road
Milford, CT 06461, US**

72 Inventor/es:

**MASTRI, DOMINICK;
STEARNS, RALPH;
AUGELLI, MICHAEL J. y
BLIER, KENNETH**

74 Agente/Representante:

DÍAZ NUÑEZ, Joaquín

ES 2 904 502 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

Cartucho filtrante con sello gaseoso integrado para sistema de suministro de gas quirúrgico multimodal

Antecedentes de la invención

1.Campo de la invención

5 [0001] La presente invención está dirigida a la cirugía laparoscópica, y más particularmente, a un dispositivo multimodal con sistema de insuflación usado durante los procedimientos quirúrgicos laparoscópicos.

2.Descripción de la técnica relacionada

10 [0002] Las técnicas quirúrgicas laparoscópicas o “mínimamente invasivas” se están convirtiendo en algo habitual en la realización de procedimientos tales como colecistectomías, apendicectomías, reparación de hernias y nefrectomías. Los beneficios de dichos procedimientos incluyen la reducción del traumatismo para el paciente, la reducción de la posibilidad de infección y la disminución del tiempo de recuperación. Estos procedimientos dentro de la cavidad abdominal (peritoneal) se realizan normalmente a través de un dispositivo conocido como trócar o cánula, que facilita la introducción de los instrumentos laparoscópicos en la cavidad abdominal del paciente.

15 [0003] Además, dichos procedimientos suelen implicar el llenado o la insuflación de la cavidad abdominal (peritoneal) con un fluido presurizado, tal como el dióxido de carbono, para crear lo que se conoce como neumoperitoneo. La insuflación puede llevarse a cabo mediante un dispositivo de acceso quirúrgico (a veces denominado cánula o trócar) equipado para suministrar el fluido de insuflación, o mediante un dispositivo de insuflación independiente, como una aguja de insuflación (veress). Es conveniente introducir los instrumentos quirúrgicos en el neumoperitoneo sin una
20 pérdida sustancial de gas de insuflación, para mantener el neumoperitoneo.

[0004] Durante los procedimientos laparoscópicos habituales, el cirujano realiza de tres a cuatro pequeñas incisiones, normalmente de no más de unos doce milímetros cada una, que suelen realizarse con los dispositivos de acceso quirúrgico, normalmente utilizando un insertador u obturador separado colocado en ellos. Tras la inserción, se retira el insertador, y el trócar permite el acceso para la inserción de instrumentos en la cavidad abdominal. Los trócares habituales suelen proporcionar medios para insuflar la cavidad abdominal, de modo que el cirujano tiene un espacio
25 interior abierto en el que trabajar.

[0005] El trócar debe proporcionar un medio para mantener la presión dentro de la cavidad mediante el sellado entre el trócar y el instrumento quirúrgico que se está utilizando, al tiempo que permite al menos una mínima libertad de movimiento de los instrumentos quirúrgicos. Dichos instrumentos pueden incluir, por ejemplo, tijeras, instrumentos de agarre e instrumentos de oclusión, unidades de cauterización, cámaras, fuentes de luz y otros instrumentos quirúrgicos. Los elementos o mecanismos de sellado se proporcionan típicamente en los trócares para evitar el escape de gas de insuflación. Los elementos o mecanismos de sellado suelen incluir una válvula de tipo “pico de pato” hecha de un material relativamente flexible, para sellar alrededor de una superficie exterior de los instrumentos quirúrgicos que pasan por el trócar.
30

[0006] SurgiQuest, Inc., Milford, Conn. USA., ha desarrollado dispositivos de acceso quirúrgico únicos que permiten un acceso fácil a una cavidad quirúrgica insuflada sin necesidad de sellos mecánicos convencionales, y además, ha desarrollado sistemas de suministro de gas que proporcionan una presión y un caudal suficientes a dichos dispositivos de acceso, tal como se describe en su totalidad o en parte en la patente americana Nº. 7.854.724.
35

[0007] Además, el documento WO 2008/077080 A2 muestra un sistema de insuflación y recirculación del fluido de insuflación en un procedimiento quirúrgico con una unidad de control que incluye una bomba de fluido para recircular el gas de insuflación con el fin de mantener un sello de fluido dentro del trócar, y así mantener el neumoperitoneo.
40

[0008] El documento US 2007/088275 A1 muestra un trócar para su uso en un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo, que incluye un cuerpo alargado, la boquilla y medios para suministrar un flujo presurizado de fluido a la boquilla. El cuerpo alargado tiene una configuración generalmente tubular con paredes internas y externas dispuestas coaxialmente y porciones de extremo proximal y distal longitudinalmente opuestas, con la pared interna definiendo un lumen para permitir el paso de un instrumento a través del mismo. La boquilla está asociada operativamente con la pared interior del cuerpo para dirigir el fluido presurizado hacia el interior del lumen para desarrollar un diferencial de presión en un área dentro de una zona que se extiende desde una ubicación adyacente a una porción de extremo distal del lumen hasta una ubicación adyacente a una porción de extremo proximal del lumen, para formar un sello de fluido alrededor de un instrumento que pasa a través de él.
45
50

[0009] La presente invención se refiere a un sistema de suministro de gas multimodal y a dispositivos relacionados para realizar múltiples funciones de suministro de gas quirúrgico, incluyendo la insuflación, la recirculación y la filtración de fluidos y gases de insuflación. El uso de un único sistema multimodal reduce los costes operativos al requerir la

compra de un solo sistema mientras se consiguen múltiples funciones, y también reduce la cantidad de equipo necesario en un quirófano, reduciendo así el desorden y dejando espacio para otros equipos necesarios.

Resumen de la invención

5 [0010] La invención se define por la reivindicación 1 y las reivindicaciones dependientes definen otros modos de realización. La presente invención se dirige a un sistema nuevo y útil para suministrar gas durante un procedimiento quirúrgico laparoscópico realizado dentro de la cavidad abdominal de un paciente. El sistema incluye, entre otras cosas, un dispositivo de suministro de gas que tiene una carcasa con un puerto para recibir el gas insuflador de una fuente de gas. El dispositivo de suministro de gas incluye un conjunto de bomba para hacer circular el gas presurizado por todo el sistema. El sistema incluye además una unidad de acondicionamiento de gas desechable o cartucho configurado para su asociación operativa con el dispositivo de suministro de gas.

10 [0011] La unidad de acondicionamiento de gas incluye una primera vía de flujo interna para suministrar el gas presurizado procedente de la bomba a un conjunto de boquilla interno configurado para acelerar el gas presurizado y generar así una barrera de presión continua dentro de la unidad de acondicionamiento de gas que inhibe la salida del gas de insuflación de la cavidad abdominal. La unidad de acondicionamiento de gas incluye además una segunda vía de flujo interna para suministrar el gas de insuflación a la cavidad abdominal y para facilitar las mediciones periódicas de la presión estática de la cavidad abdominal y, una tercera vía de flujo interna para devolver el gas despresurizado utilizado por el conjunto de boquilla interno de vuelta a la bomba bajo vacío.

15 [0012] La unidad de acondicionamiento de gas incluye una carcasa generalmente cilíndrica que tiene un extremo delantero y un extremo posterior opuesto. La unidad de suministro de gas incluye un puerto de acoplamiento para recibir de manera desmontable el extremo posterior de la unidad de acondicionamiento de gas. El extremo posterior de la unidad de acondicionamiento de gas incluye una cubierta posterior que tiene un primer puerto de flujo posterior correspondiente a la primera vía de flujo interna, un segundo puerto de flujo posterior correspondiente a la segunda vía de flujo interna, y un tercer puerto de flujo posterior correspondiente a la tercera vía de flujo interna. El extremo delantero de la unidad de acondicionamiento de gas incluye una cubierta frontal que tiene un primer puerto de flujo frontal correspondiente a la primera vía de flujo interna que se comunica con un primer conducto, y un segundo puerto de flujo delantero correspondiente a la segunda vía de flujo interna que se comunica con un segundo conducto.

20 [0013] La carcasa de la unidad de acondicionamiento de gas incluye una cámara de presión situada dentro de la primera vía de flujo interna y que comunica con el primer puerto de flujo posterior. La carcasa de la unidad de acondicionamiento de gas incluye además una cámara de boquilla central que tiene una pared cilíndrica que soporta el conjunto de boquilla anular. La cámara de boquilla central se comunica con la cámara de presión a través de un puerto de suministro interno.

25 [0014] El conjunto de boquilla anular incluye un conjunto de chorro cilíndrico que tiene un par de anillos de sellado exteriores espaciados axialmente para aislar herméticamente el conjunto de boquilla dentro de la cámara de boquilla central. La cámara de boquilla central incluye una pluralidad de aletas axiales espaciadas circunferencial y distalmente del conjunto de chorro cilíndrico para dirigir el flujo de gas. La cámara de boquilla central se comunica con un tubo de respiración próximo al conjunto de chorro cilíndrico que está abierto a la atmósfera.

30 [0015] Un primer elemento filtrante está dispuesto dentro de la cámara de presión para filtrar el gas presurizado de la bomba. La carcasa de la unidad de acondicionamiento de gas incluye una placa desviadora que interactúa con la cubierta posterior para definir una cavidad de acondicionamiento dispuesta en la segunda vía de flujo interna y configurada para soportar un segundo elemento filtrante que filtra el gas de insuflación de la fuente de gas. La carcasa de la unidad de acondicionamiento de gas también incluye una cámara de vacío situada dentro de la tercera vía de flujo interna.

35 [0016] La cámara de vacío se comunica con la cámara de boquilla a través de una pluralidad de puertos de transferencia de gas para permitir que el gas gastado del conjunto de boquilla regrese a la bomba para su represurización y circulación. Un tercer elemento filtrante está dispuesto dentro de la cámara de vacío para filtrar el gas despresurizado que regresa a la bomba.

40 [0017] La carcasa de la unidad de acondicionamiento de gas incluye además una cámara de depósito situada dentro de la tercera vía de flujo interna, aguas abajo de la cámara de vacío y en comunicación fluida con dicha cámara de vacío a través de un puerto de transferencia de fluido, para contener cualquier fluido que la bomba introduzca en la carcasa de la unidad de acondicionamiento de gas. Un sensor de nivel de fluido está dispuesto dentro del depósito para detectar un nivel de fluido predeterminado en el mismo.

45 [0018] El primer conducto incluye un accesorio para comunicarse con un primer puerto de acceso quirúrgico, y en el que el primer puerto de acceso incluye una válvula mecánica asociada a un lumen central del mismo para permitir la introducción de instrumentos quirúrgicos en la cavidad abdominal. El segundo conducto incluye un accesorio para comunicarse con un segundo puerto de acceso quirúrgico responsable de la insuflación y la medición de la presión de la cavidad abdominal.

5 [0019] La presente invención también está dirigida a una unidad de acondicionamiento de gas para su uso con un dispositivo de suministro de gas durante un procedimiento quirúrgico laparoscópico realizado dentro de la cavidad abdominal de un paciente. La unidad incluye, entre otras cosas, una carcasa que tiene un extremo posterior configurado para encajar con el dispositivo de suministro de gas y un extremo frontal opuesto, una primera vía de flujo filtrada dentro de la carcasa para suministrar el gas presurizado suministrado desde la bomba a un conjunto de boquilla interno configurado para acelerar el gas presurizado y generar así una barrera de presión continua contenida dentro de la unidad de acondicionamiento de gas que inhibe la salida del gas de insuflación de la cavidad abdominal, una segunda vía de flujo interna para suministrar el gas de insuflación a la cavidad abdominal y para facilitar las mediciones periódicas de la presión estática de la cavidad abdominal, y una tercera vía de flujo interna para devolver el gas despresurizado gastado por el conjunto de boquilla interno a la bomba bajo vacío.

10 [0020] Estas y otras características del sistema de suministro de gas quirúrgico y del dispositivo de acondicionamiento de gas de la presente invención, así como la forma en que ambos se fabrican y se emplean, se harán más evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción habilitante de los modos de realización de la presente invención, tomada en conjunto con los diversos dibujos descritos a continuación.

15 Breve descripción de los dibujos

[0021] Para que los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención comprendan fácilmente cómo hacer y utilizar la presente invención sin una experimentación indebida, los modos de realización preferidos de la misma se describirán en detalle a continuación con referencia a ciertas figuras, en las que:

20 La Fig. 1 es una ilustración del entorno de operación en el que se emplea el sistema de suministro de gas de la presente invención durante un procedimiento quirúrgico laparoscópico, que incluye, entre otras cosas, un dispositivo de suministro de gas que tiene una carcasa con un puerto para recibir gas de insuflación presurizado de una fuente de gas, y una unidad de acondicionamiento de gas separada que se configura para la asociación operativa con el dispositivo de suministro de gas;

25 La Fig. 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de suministro de gas y de la unidad de acondicionamiento de gas separada que se ilustra en la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención, vista desde el extremo frontal de la unidad, que ilustra los dos conductos que se extienden desde la misma;

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención, vista desde el extremo posterior de la unidad, que ilustra los tres puertos de flujo de la misma;

30 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de despiece de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención, con las partes separadas para facilitar la ilustración;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de despiece de los anillos de chorro anulares que forman el conjunto de boquilla interno de la unidad de acondicionamiento de gas mostrada en la Fig. 5;

35 La Fig. 7 es una vista en perspectiva de la sección transversal de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención, tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Fig. 3, que ilustra la ubicación de los elementos filtrantes dentro de la carcasa de la unidad de filtrado;

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de la sección transversal de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención, tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Fig. 3, que ilustra las características internas de la cámara de vacío dentro de la carcasa de la unidad de filtrado;

40 La Fig. 9 es una vista de la sección transversal de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención, con una rotura para mostrar los prismas de detección del nivel de líquido en el depósito;

La Fig. 10 es una vista de la sección transversal de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención con una rotura para ilustrar la disposición de la vía de insuflación y detección dentro de la carcasa;

45 La Fig. 11 es una vista de la sección transversal de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención con una rotura para ilustrar la disposición de la vía de presión dentro de la carcasa;

La Fig. 12 es una vista de la sección transversal localizada de la cámara de boquilla central dentro de la carcasa; y

La Fig. 13 es una vista de la sección transversal de la unidad de acondicionamiento de gas de la presente invención con una rotura para ilustrar la disposición de la vía de vacío dentro de la carcasa.

50 Descripción detallada de los modos de realización preferidos

[0022] Refiriéndose ahora a los dibujos en los que los números de referencia similares identifican características estructurales o aspectos similares de la presente invención, se ilustra en las Figs. 1 y 2 un sistema nuevo y útil para

suministrar y hacer circular gas médico (por ejemplo, dióxido de carbono) durante un procedimiento quirúrgico laparoscópico realizado dentro de la cavidad abdominal de un paciente.

[0023] El sistema de suministro de gas, que se designa generalmente con el número de referencia 10, incluye, entre otras cosas, un dispositivo de suministro de gas 12 que tiene una carcasa 14 con un conector o puerto posterior 16 para recibir gas de insuflación presurizado desde una fuente de gas 18. Como se muestra, la fuente de gas 18 es una botella de suministro portátil. Sin embargo, se prevé que el gas médico o de insuflación pueda ser suministrado desde otra fuente, incluyendo por ejemplo, un tanque de almacenamiento remoto (por ejemplo, gas doméstico) como es bien conocido en la técnica. Un conjunto de bomba 20 está encerrado dentro de la carcasa 14 del dispositivo de suministro 12 para hacer circular el gas presurizado a través del sistema 10 para mantener un neumoperitoneo estable durante un procedimiento quirúrgico.

[0024] Dentro de la carcasa 14 del dispositivo de suministro de gas 12 se proporciona una interfaz gráfica de usuario 25 con circuitos de control asociados para controlar el funcionamiento del conjunto de bomba 20, así como el suministro de gas insuflador desde la fuente de suministro 18. La interfaz y la circuitería asociada permiten al usuario ajustar fácilmente los caudales y las presiones de suministro relativos al suministro, la circulación y la recirculación del gas y del fluido en todo el sistema.

[0025] El sistema de suministro de gas 10 incluye además una unidad de acondicionamiento de gas 30 separada y preferiblemente desechable, que está dimensionada y configurada para su asociación operativa con el dispositivo de suministro de gas 12. Como se describe con más detalle a continuación, la unidad de acondicionamiento de gas 30 está construida de tal manera que se genera una barrera de presión gaseosa continua dentro de la carcasa de la propia unidad, alejada del paciente. Esta barrera de presión gaseosa o zona de trabajo impide la salida del gas de insuflación de la cavidad abdominal del paciente mientras se mantiene un neumoperitoneo estable dentro de la cavidad abdominal. Esta característica difiere de los sistemas multimodales de suministro de gas divulgados en la patente estadounidense de titularidad compartida n° 7.854.724, en la que la barrera de presión gaseosa se genera dentro del alojamiento de un trócar especializado en el sitio quirúrgico.

[0026] La unidad de acondicionamiento de gas 30 incluye una serie de vías de flujo internas configuradas para facilitar el suministro periódico de gas insuflador, así como la circulación y recirculación continua de gas presurizado. En particular, una primera vía de flujo interna (es decir, la vía de presión mostrada en la Fig. 11) se proporciona para recibir el gas presurizado desde el conjunto de bomba 20 del dispositivo de suministro de gas 12. La primera vía de flujo interna está asociada a un primer conducto 32 que está conectado a un primer dispositivo de acceso quirúrgico o trócar 34. El trócar 34 es la vía principal para introducir el instrumental quirúrgico en la cavidad abdominal durante un procedimiento quirúrgico, y tiene un sello mecánico instalado en el mismo. El gas presurizado se utiliza para crear una barrera de presión dentro de la unidad de acondicionamiento de gas 30 que impide la salida de gas de la cavidad abdominal por el conducto 32. Al hacerlo, también mantiene un neumoperitoneo estable dentro de la cavidad abdominal del paciente 15.

[0027] La unidad de acondicionamiento de gas 30 incluye además una segunda vía de flujo interna (es decir, la vía de detección/insuflación mostrada en la Fig. 10) para suministrar el gas insuflador desde el dispositivo de suministro de gas 12 a la cavidad abdominal del paciente 15 y para facilitar las mediciones periódicas de la presión estática de la cavidad abdominal por medio de un segundo conducto 40 conectado a un segundo dispositivo de acceso quirúrgico o cánula 42. La duración del intervalo de insuflación entre las mediciones de presión puede variar, dependiendo del paciente y del entorno de operación. Esta metodología de flujo y parada para obtener mediciones de presión estática de la cavidad abdominal es bien conocida en la técnica.

[0028] La unidad de acondicionamiento de gas 30 también incluye una tercera vía de flujo interna (es decir, la vía de vacío mostrada en la Fig. 13) para devolver el gas presurizado al conjunto de bomba 20 del dispositivo de suministro de gas 12. El gas devuelto al conjunto de bomba 20 es el gas presurizado gastado que se utilizó para crear la barrera de presión dentro de la unidad de acondicionamiento 30.

[0029] Continuando con la referencia a la Fig. 2, la unidad de acondicionamiento de gas 30 está adaptada y configurada para ser instalada y retirada de la carcasa 14 del dispositivo de suministro de gas 12 mediante una disposición de lengüetas de encaje. Más particularmente, como se ve mejor en las Figs. 3 y 4, la carcasa generalmente cilíndrica 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 incluye una pluralidad de lengüetas de encaje circunferencialmente espaciadas, incluyendo una lengüeta de encaje en forma de L 52 y una lengüeta de encaje en forma cuadrada 54. En la Fig. 8 puede verse una tercera lengüeta de encaje 56. Las tres lengüetas de encaje 52, 54 y 56 están dimensionadas y configuradas para interactuar con los huecos 62, 64 y 66 ubicados y conformados de manera correspondiente y definidos en la periferia del puerto de encaje del cartucho 60 formado en el panel frontal de la carcasa 14, como se muestra en la Fig. 2.

[0030] Continuando con la referencia a las Figs. 3 y 4, la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 incluye una tapa o cubierta frontal 70 y una tapa o cubierta posterior 90. La tapa frontal 70 tiene dos tubos de conexión de conductos asociados a la misma. Estos incluyen un primer tubo de conexión de conducto central 72 que se extiende a través de una abertura 75 en la tapa del extremo delantero 70 y se asocia operativamente con el primer conducto

32, mostrado en las Figs. 1 y 2. La tapa frontal 70 también incluye un segundo tubo de conexión de conducto 80 asociado operativamente con el segundo conducto 40, que también se muestra en las Figs. 1 y 2.

5 [0031] Refiriéndose a la Fig. 4, la tapa de extremo posterior 90 incluye tres puertos de salida, cada uno con un anillo de sellado asociado. El primer puerto de salida 92 se comunica con la primera vía de flujo interna (es decir, la vía de presión mostrada en la Fig. 11) y, en última instancia, con el tubo 72. El segundo orificio de salida 94 se comunica con la segunda vía de flujo interna (es decir, la vía de detección/suflación mostrada en la Fig. 10) y, en última instancia, con el tubo 80. El tercer puerto de salida 96 se comunica con la tercera vía de flujo interna (es decir, la vía de vacío mostrada en la Fig. 13).

10 [0032] El primer puerto de salida 92 incluye una primera junta tórica 102, el segundo puerto de salida 94 incluye una segunda junta tórica 104 y el tercer puerto de salida 96 incluye una tercera junta tórica 106. Las tres juntas tóricas 102, 104 y 106 están asentadas y dispuestas de forma coplanar en la tapa de extremo posterior 90 para cooperar con las características correspondientes dentro del puerto de encaje del cartucho 60 en el panel frontal de la carcasa 14.

15 [0033] Una disposición coplanar similar de juntas tóricas se divulga en la publicación de la patente estadounidense 2012/0138523, de titularidad compartida. Además, la tapa de extremo posterior 90 incluye un puerto de escape central 108, que permite el arrastre de aire en el flujo de recirculación bajo ciertas condiciones de funcionamiento. Esto se describirá con más detalle a continuación.

20 [0034] Refiriéndose ahora a la Fig. 5, se ilustra la unidad de acondicionamiento de gas 30 con cada una de las partes componentes de la misma, separadas de la carcasa cilíndrica 50 para facilitar la ilustración. También se muestran ciertas características internas de la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento 30. Comenzando por ahí, la carcasa 50 incluye varias cavidades internas para soportar los componentes y/o definir los pasos de flujo de gas/fluido. En el extremo delantero de la carcasa 50, hay una cámara de vacío 110, que está situada dentro de la tercera vía de flujo interna (es decir, la vía de vacío mostrada en la Fig. 13).

25 [0035] La cámara de vacío 110 está dimensionada y configurada para soportar un elemento filtrante plisado y cilíndrico 120 (véase también la Fig. 7). El elemento filtrante plisado 120 está hecho preferentemente de un medio filtrante poroso no tejido o soplado en fusión fabricado de un material plástico como el polipropileno o similar. El elemento filtrante 120 tiene un orificio desplazado 122 para el paso del tubo de conexión de conducto central 72 a través del mismo, cuando la unidad 30 está completamente montada.

30 [0036] Como se ve mejor en las Figs. 7 y 9, la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 incluye además una cámara de depósito 130, que también está situada dentro de la tercera vía de flujo interna, aguas abajo de la cámara de vacío 110 y en comunicación fluida con ella. Más particularmente, la cámara de depósito 130 se comunica con la cámara de vacío 110 a través de un puerto de transferencia de fluido 132 formado en la pared interna 135 de la carcasa 50. Cualquier fluido o residuo arrastrado accidentalmente a la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 (por ejemplo, a través del conducto 32) por la succión de la bomba 20 en el dispositivo de suministro de gas 12 se acumula primero dentro de la cámara de vacío 110 hasta que alcanza el nivel del puerto de transferencia 132, después de lo cual dicho fluido entra en la cámara de depósito 130.

35 [0037] Refiriéndose a la Fig. 9, los sensores de nivel de fluido con forma de prisma 134 y 136 están dispuestos dentro de la cámara del depósito 130 para detectar un nivel de fluido predeterminado en la misma. La estructura y función de los sensores de nivel de fluido 134 y 136, así como los puntos de ajuste de la alarma y la circuitería asociados a los mismos, se describen con mayor detalle en la publicación de la patente estadounidense 2013/0231606, de titularidad compartida.

40 [0038] Continuando con la referencia a la Fig. 5 en conjunción con las Figs. 7 y 9, la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 incluye además una cámara de presión 140 situada dentro de la primera vía de flujo interna (es decir, la vía de presión mostrada en la Fig. 11). La cámara de presión 140 está dimensionada y configurada para soportar un elemento filtrante plisado cilíndrico 150 (véase también la Fig. 7). El elemento filtrante plisado 150 está hecho preferentemente de un medio filtrante poroso no tejido o soplado en fusión fabricado de un material plástico como el polipropileno o similar.

45 [0039] El elemento filtrante 150 tiene un orificio central 152 para alojar, entre otros componentes, un tubo de respiración cilíndrico 165. El tubo de respiración 165 se comunica con el puerto de respiración central 108 en la tapa de extremo posterior 90 para facilitar el arrastre de aire ambiental en el sistema bajo ciertas condiciones de funcionamiento. Como se ve mejor en las Figs. 5 y 7, una pared de barrera anular 160 separa y aísla fluidamente la cámara de depósito 130 de la cámara de presión 140. La pared de barrera 160 está asentada en un saliente anular 162 formado en la pared interna de la carcasa 50.

50 [0040] La carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 también incluye una cámara de boquilla central 170 definida principalmente por una pared cilíndrica 172, que está rodeada por el filtro plisado 150. La cámara de boquilla central 170 se comunica con la cámara de presión 140 a través de un puerto de suministro interno 174 (véase las Figs. 5 y 11). La cámara de boquilla central 170 soporta un conjunto de boquilla anular 180 de dos partes, que se

muestra en una condición separada en la Fig. 6. El conjunto de boquilla anular 180 se describe con mayor detalle en la patente estadounidense de titularidad compartida nº 8.795.223.

[0041] En general, el conjunto de boquilla anular 180 incluye los componentes de chorro anular superior e inferior 182 y 184, que están conectados entre sí por un conjunto de lengüetas de encaje cooperantes 182a-182d y 184a-184d separadas circunferencialmente. El componente de chorro anular superior 182 incluye una porción tubular central 183 que tiene un conjunto de áreas ahuecadas 185 separadas circunferencialmente que forman un conjunto de áreas de tierra 187 separadas. El componente de chorro anular inferior 184 incluye una superficie de asiento continua 189 para recibir íntimamente la porción tubular 183 del componente de chorro anular superior 182.

[0042] Cuando los dos componentes de chorro anular 182, 184 se encajan, se forma una boquilla anular entre las áreas de tierra 187 de la porción tubular 183 y la superficie de asiento continua 189. Cuando se suministra aire presurizado desde la cámara de presión 140, a través del puerto de suministro 174, a la cámara de boquilla 170, y luego a través de la boquilla 180 formada por el encaje íntimo de la porción tubular 183 y la superficie de asiento continua 189, se crea una barrera de presión o zona de trabajo dentro de la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento 30 para evitar la salida de gas de insuflación de la cavidad abdominal de un paciente a través del conducto 32. Esto se ve mejor en la Fig. 12.

[0043] El conjunto de boquilla anular 180 incluye además un par de anillos de sellado externos 186a, 186b separados axialmente para aislar herméticamente el conjunto de boquilla 180 dentro de la cámara de boquilla central 170, como se ve mejor en la Fig. 7. La cámara de boquilla central 170 de la carcasa 50 incluye un elemento de extensión de la cámara 175 que tiene una porción de embudo proximal 177 y una porción tubular distal 179. La porción de embudo 177 tiene una pluralidad de paletas o aletas axiales 190 espaciadas circunferencialmente y situadas distalmente al conjunto de chorro cilíndrico 182, 184. Las paletas 190 están adaptadas y configuradas para dirigir el flujo de gas gastado (es decir, el gas presurizado que ha perdido su impulso después de suministrarse desde el conjunto de boquilla 180) fuera de la zona de trabajo. La porción distal 179 se extiende hacia abajo desde la cámara de boquilla 170 hasta una sección distal reducida 179a que aloja el conducto 32.

[0044] La cámara de boquilla central 170 se comunica con el tubo de respiración 165, que está situado en las proximidades del conjunto de boquilla 180. El tubo de respiración 165 está abierto a la atmósfera y permite el arrastre de aire en el flujo de recirculación del sistema de suministro de gas bajo ciertas condiciones de funcionamiento. El tubo de respiración 165 incluye una porción de base 167 que forma una tapa de extremo para la cámara de boquilla 170.

[0045] Refiriéndose a las Fig. 8 y 9, la cámara de vacío 110 se comunica con la cámara de boquilla central 170 a través de una pluralidad de puertos de transferencia de gas 192 espaciados circunferencialmente que permiten que el gas gastado del conjunto de boquilla 180 regrese a la bomba 20 para su represurización y circulación, como se explica con más detalle a continuación. Esto se produce por la succión creada por la bomba 20. Los puertos de transferencia de gas 192 se definen alrededor de la periferia de la porción de embudo 177 del elemento de extensión de la cámara 175.

[0046] Refiriéndose una vez más a la Fig. 5, la carcasa 50 de la unidad de acondicionamiento de gas 30 también incluye una placa desviadora 210 que interactúa con la tapa de extremo 90 para definir, entre otras características, una cavidad de acondicionamiento 212 entre las mismas. La cavidad de acondicionamiento 212 forma parte de la segunda vía de flujo interna, se comunica con el puerto 94 en la tapa de extremo 90, y está configurada para soportar un elemento filtrante planar 220 hecho de una malla no tejida o similar para filtrar el gas de insuflación suministrado desde la fuente de gas 18. La placa desviadora 210 también incluye una abertura central 215 para el paso del tubo de respiración 165.

[0047] Refiriéndose ahora a la Fig. 10, durante el funcionamiento, el gas de insuflación se suministra desde la fuente de gas 18 a la cavidad de acondicionamiento 212 a través del puerto 94 en la tapa de extremo posterior 90. El gas es acondicionado o filtrado de alguna manera al pasar a través del elemento filtrante plano 220. El gas filtrado sale de la cavidad de acondicionamiento 212 a través de la abertura lateral en forma de media luna 214 en la placa desviadora 210 y luego fluye hacia el paso de flujo lateral interno 216 de la carcasa 50. El gas insuflado sale entonces de la carcasa 50 a través del tubo de conducción 80 de la tapa frontal 70 para ser suministrado al paciente 15 a través del conducto flexible 40.

[0048] Esta misma vía mostrada en la Fig. 10 se utiliza para detectar periódicamente la presión abdominal. Es decir, el flujo de gas de insuflación procedente de la fuente de gas 18 se corta intermitentemente mediante una válvula (no mostrada) situada en la carcasa 14 del dispositivo de suministro de gas 12. Como resultado, hay intervalos de tiempo en los que no hay flujo a través de la vía de detección (por ejemplo, a través de la vía 216 en la carcasa 50). En esos momentos, el dispositivo de suministro de gas 12 puede medir la presión estática dentro de la cavidad abdominal a través del conducto 40. Esta medición de la presión se utiliza para ajustar el flujo de gas a la cavidad abdominal, por ejemplo.

[0049] Refiriéndose ahora a la Fig. 11, durante el funcionamiento, el gas presurizado se suministra desde la bomba 20 en el dispositivo de suministro de gas 12 a través del puerto 92 en la tapa posterior 90. El gas presurizado pasa entonces a través de la abertura circular 218 desplazada centralmente en la placa desviadora 210 y luego a la cámara de presión 140, donde es acondicionado o de otro modo filtrado al pasar por el elemento filtrante plisado 150.

5 [0050] El gas presurizado viaja entonces a la cámara de boquilla central 170 a través del puerto de suministro interno 174. En la cámara de boquilla central 170, el gas presurizado se dirige a través del conjunto de boquilla 180 donde forma una barrera de presión dentro de la zona superior del paso tubular central 280 de la porción tubular 179 que está operativamente asociada con el tubo de conducción 72, como se ve mejor en la Fig. 12. Esta barrera de presión
10 o zona de trabajo prohíbe la salida del gas de insuflación que sube desde la cavidad abdominal a través del conducto flexible 32 y el tubo de conducción 72, mientras se mantiene un neumoperitoneo estable dentro de la cavidad abdominal del paciente 15.

15 [0051] Refiriéndose a la Fig. 13, durante el funcionamiento, la succión del conjunto de bomba 20 extrae el fluido/gas gastado que se había utilizado para desarrollar la barrera de presión dentro de la unidad de acondicionamiento a través de las aberturas plurales 192 de la cámara de boquilla 170. Ese fluido/gas gastado entra en la cámara de vacío 110, fluye a través del puerto lateral 282 y en la vía de flujo lateral 284. El fluido/gas gastado sale entonces de la carcasa 50 a través del puerto de salida 96 y vuelve a la bomba 20. El flujo acondicionado es represurizado por la
20 bomba 20 y recirculado de vuelta a la carcasa 50 a través de la abertura de presión 92 para su posterior entrega al conjunto de boquilla 180 en la cámara de boquilla 170.

25 [0052] Aunque el dispositivo de suministro de gas y la unidad de acondicionamiento de gas asociada de la presente invención se han mostrado y descrito con referencia a un modo de realización preferido, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que se pueden realizar diversos cambios y/o modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, las ubicaciones y posiciones relativas de cada una de las vías de flujo de gas formadas dentro de la unidad de acondicionamiento podrían variar, y el tipo y tamaño de los elementos filtrantes utilizados dentro de la unidad de acondicionamiento también podrían variar.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para suministrar gas durante un procedimiento quirúrgico laparoscópico realizado dentro de la cavidad abdominal de un paciente (15), que comprende a) un dispositivo de suministro de gas (12) que tiene una carcasa (14) con un puerto (16) para recibir gas de insuflación desde una fuente de gas (18), estando la carcasa (14) del dispositivo de suministro de gas (12) configurada para encerrar un conjunto de bomba (20) para hacer circular el gas por todo el sistema; y b) una unidad de acondicionamiento de gas separada (30) que tiene una carcasa (50) configurada para su asociación operativa con el dispositivo de suministro de gas (12) y que incluye: i) una primera vía de flujo interna para suministrar gas presurizado suministrado desde la bomba (20) a un conjunto de boquilla interno (180) que se encuentra dentro de la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) y está configurada para acelerar el gas presurizado y generar así una barrera de presión continua contenida dentro de la unidad de acondicionamiento de gas (30) que inhibe la salida del gas de insuflación de la cavidad abdominal (15); ii) una segunda vía de flujo interna para suministrar gas de insuflación a la cavidad abdominal (15) y para facilitar las mediciones periódicas de la presión estática de la cavidad abdominal (15) y iii) una tercera vía de flujo interna para devolver el gas despresurizado gastado por el conjunto de boquilla interno (180) de nuevo a la bomba (20) bajo vacío caracterizada por que la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) es generalmente cilíndrica e incluye un extremo frontal y un extremo posterior opuesto, y en el cual la carcasa (50) de la unidad de suministro de gas (12) incluye un puerto de acoplamiento (60) para recibir de forma desmontable el extremo posterior de la carcasa (14) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) y en el cual el extremo posterior de la carcasa (14) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye una cubierta posterior (90) que tiene un primer puerto de flujo posterior (92) correspondiente a la primera vía de flujo interna, un segundo puerto de flujo posterior (94) correspondiente a la segunda vía de flujo interna, y un tercer puerto de flujo posterior (96) correspondiente a la tercera vía de flujo interna.
2. Un sistema como el de la reivindicación 1, en el cual el extremo frontal de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye una cubierta frontal (70) que tiene un primer puerto de flujo frontal (72) correspondiente a la primera vía de flujo interna que se comunica con un primer conducto (32), y un segundo puerto de flujo frontal (80) correspondiente a la segunda vía de flujo interna que se comunica con un segundo conducto (40).
3. Un sistema como el de la reivindicación 1, en el cual la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye una cámara de presión (140) situada dentro de la primera vía de flujo interna y que se comunica con el primer puerto de flujo posterior (92).
4. Un sistema como el de la reivindicación 3, en el cual la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye una cámara de boquilla central (170) que tiene una pared cilíndrica (172) que soporta el conjunto de boquilla anular (180), y en el que la cámara de boquilla central (170) se comunica con la cámara de presión (140) a través de un puerto de suministro interno (174).
5. Un sistema como el de la reivindicación 4, en el cual el conjunto de boquilla anular (180) incluye un conjunto de chorro cilíndrico (182, 184) que tiene un par de anillos de sellado exteriores (186a, 186b) espaciados axialmente para aislar herméticamente el conjunto de boquilla (180) dentro de la cámara de boquilla central (170).
6. Un sistema como el de la reivindicación 5, - en el cual la cámara de boquilla central (170) incluye una pluralidad de aletas axiales (190) espaciadas y dispuestas circunferencialmente, distales al conjunto de chorro cilíndrico (182, 184) para dirigir el flujo de gas, o - en el cual la cámara de boquilla central (170) se comunica con un tubo de respiración (165) proximal al conjunto de chorro cilíndrico (182, 184) que está abierto a la atmósfera.
7. Un sistema como el de la reivindicación 3, en el cual un primer elemento filtrante (150) está dispuesto dentro de la cámara de presión (140) para filtrar el gas presurizado de la bomba (20).
8. Un sistema como el de la reivindicación 1, en el cual la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye una placa desviadora (210) que interactúa con la cubierta posterior (90) para definir una cavidad de acondicionamiento (212) dispuesta en la segunda vía de flujo interna y configurada para soportar un segundo elemento filtrante (220) para filtrar el gas de insuflación de la fuente de gas (18).
9. Un sistema como el de la reivindicación 4, en el cual la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye una cámara de vacío (110) situada dentro de la tercera vía de flujo interna.
10. Un sistema como el de la reivindicación 9, - en el cual la cámara de vacío (110) se comunica con la cámara de boquilla (170) a través de una pluralidad de puertos de transferencia de gas para permitir que el gas gastado del conjunto de boquilla (180) regrese a la bomba (20) para su represurización y circulación, o - en el cual un tercer elemento filtrante (120) está dispuesto dentro de la cámara de vacío (110) para filtrar el gas despresurizado que regresa a la bomba (20).
11. Un sistema como el de la reivindicación 9, en el cual la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) incluye además una cámara de depósito (130) situada dentro de la tercera vía de flujo interna, aguas abajo de la cámara de vacío (110) y en comunicación fluida con ella a través de un puerto de transferencia de fluido, para alojar

cualquier fluido arrastrado hacia el interior de la carcasa (50) de la unidad de acondicionamiento de gas (30) por la bomba (20).

5 12. Un sistema como el de la reivindicación 11, en el cual un sensor de nivel de fluido (134, 136) está dispuesto dentro del depósito (130) para detectar un nivel de fluido predeterminado en el mismo.

10 13. Un sistema como el de la reivindicación 2, - en el cual el primer conducto (32) incluye un accesorio para comunicarse con un primer puerto de acceso quirúrgico, y en el cual el primer puerto de acceso incluye una válvula mecánica asociada a un lumen central del mismo para permitir la introducción de instrumentos quirúrgicos en la cavidad abdominal (15), o - en el que el segundo conducto incluye un accesorio para comunicarse con un segundo puerto de acceso quirúrgico responsable de la insuflación y la medición de la presión de la cavidad abdominal (15).

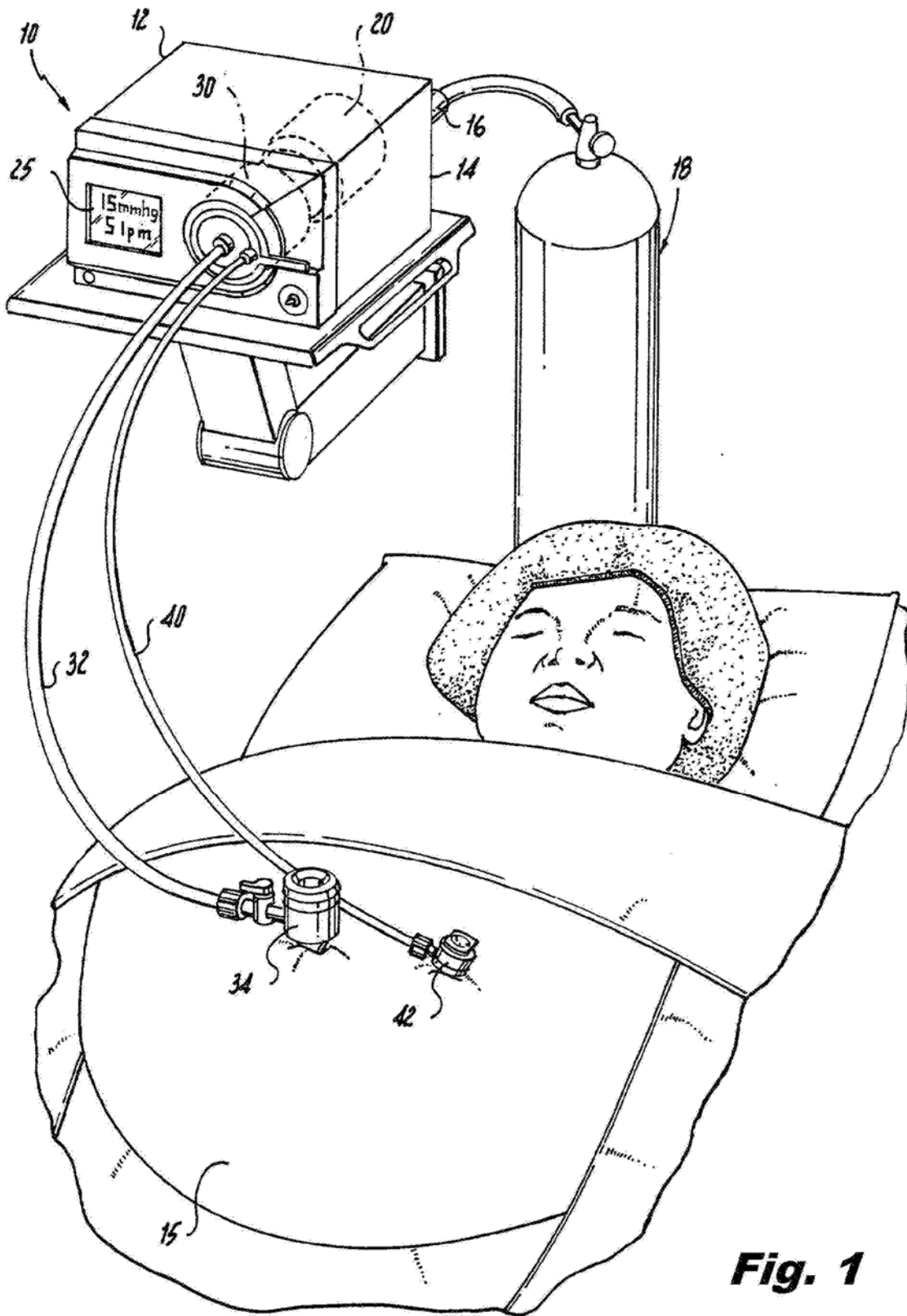


Fig. 1

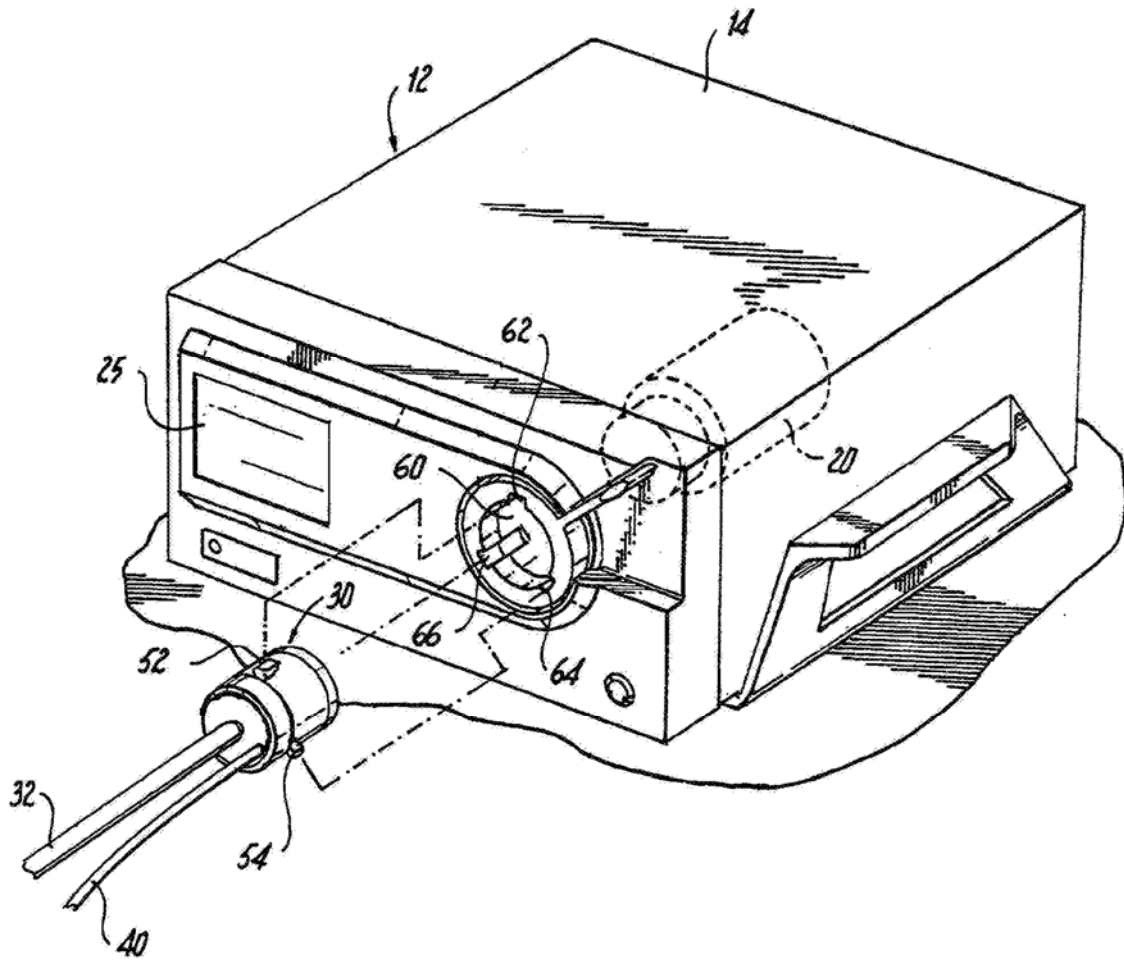


Fig. 2

Fig. 3

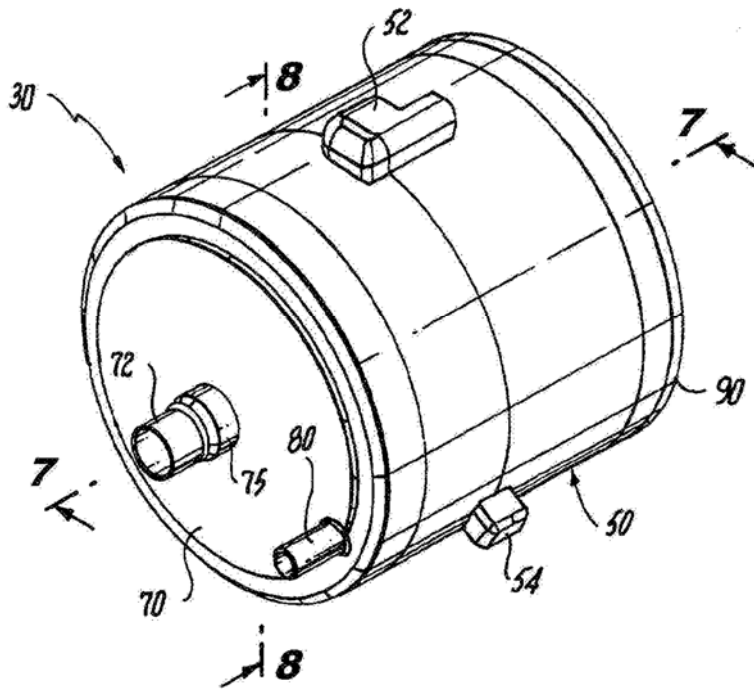
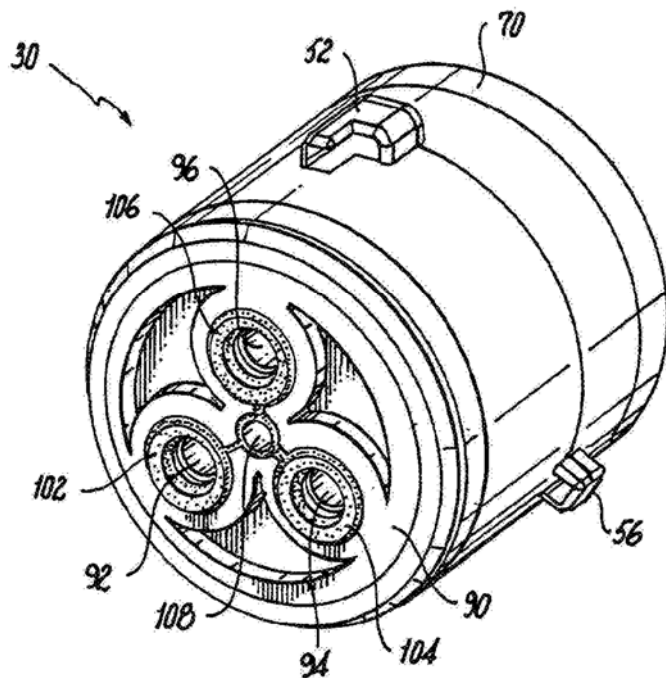


Fig. 4



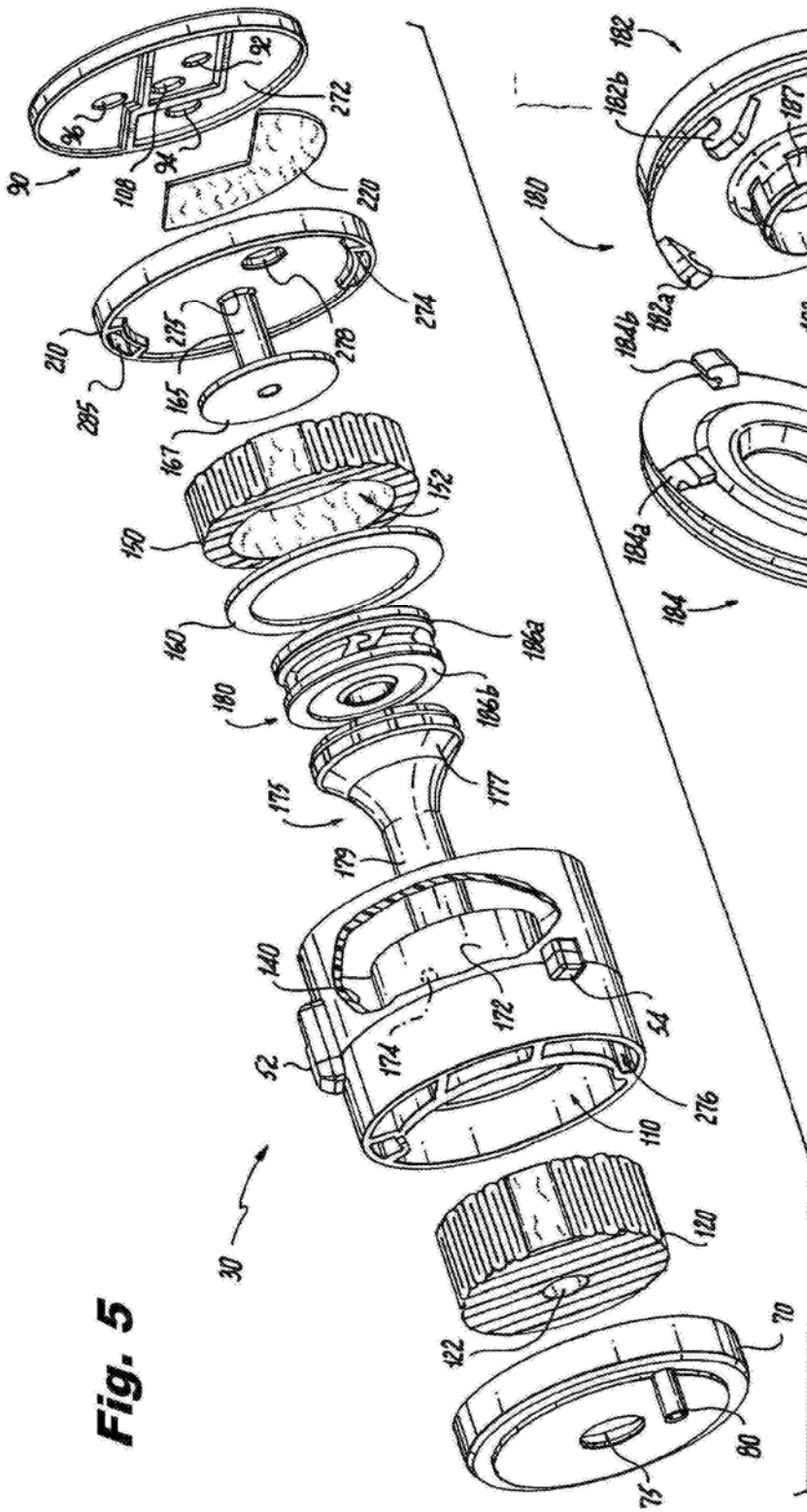


Fig. 5

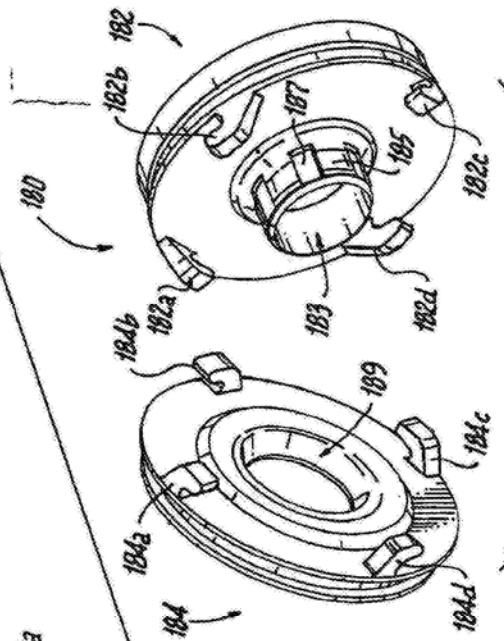


Fig. 6

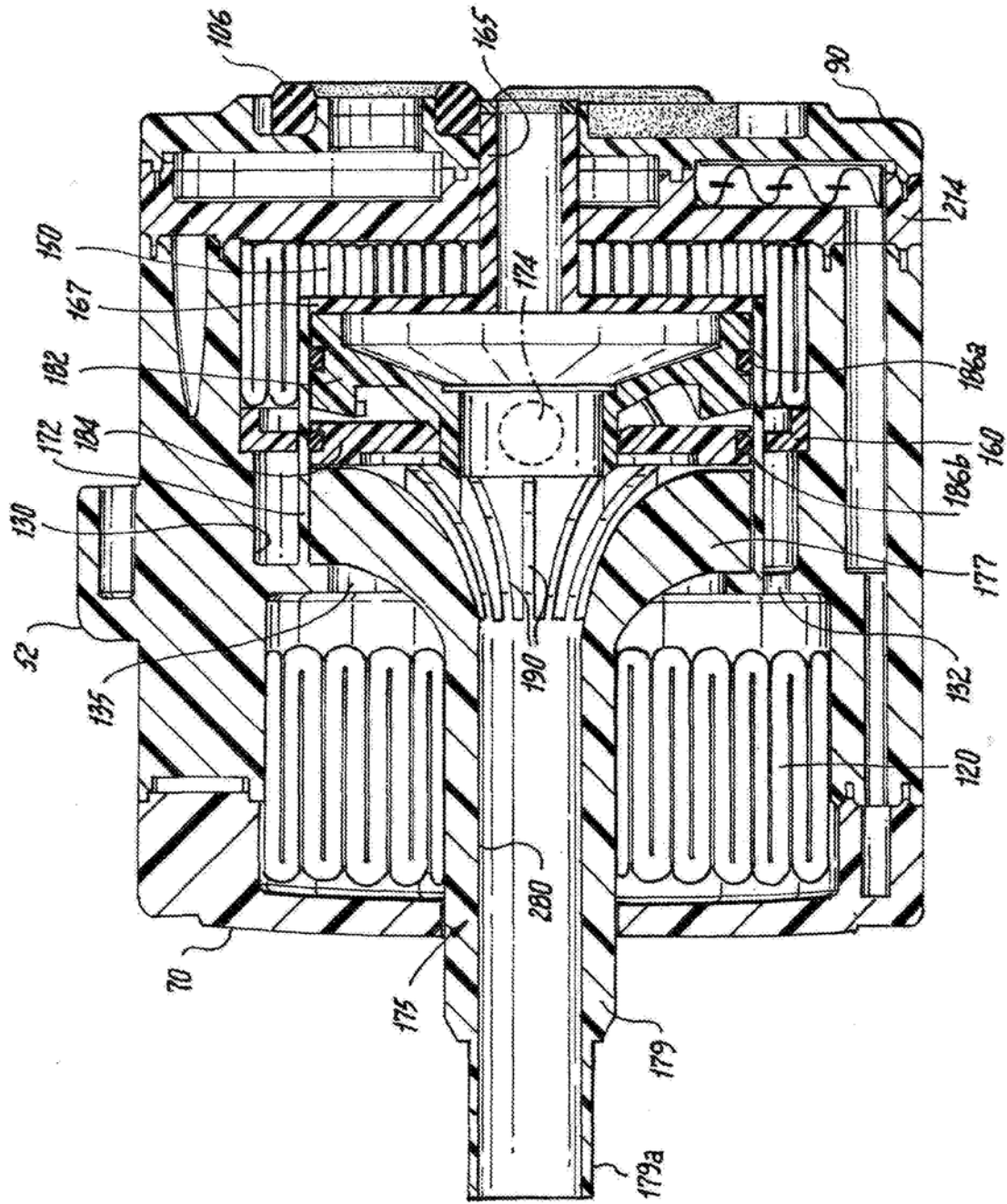


Fig. 7

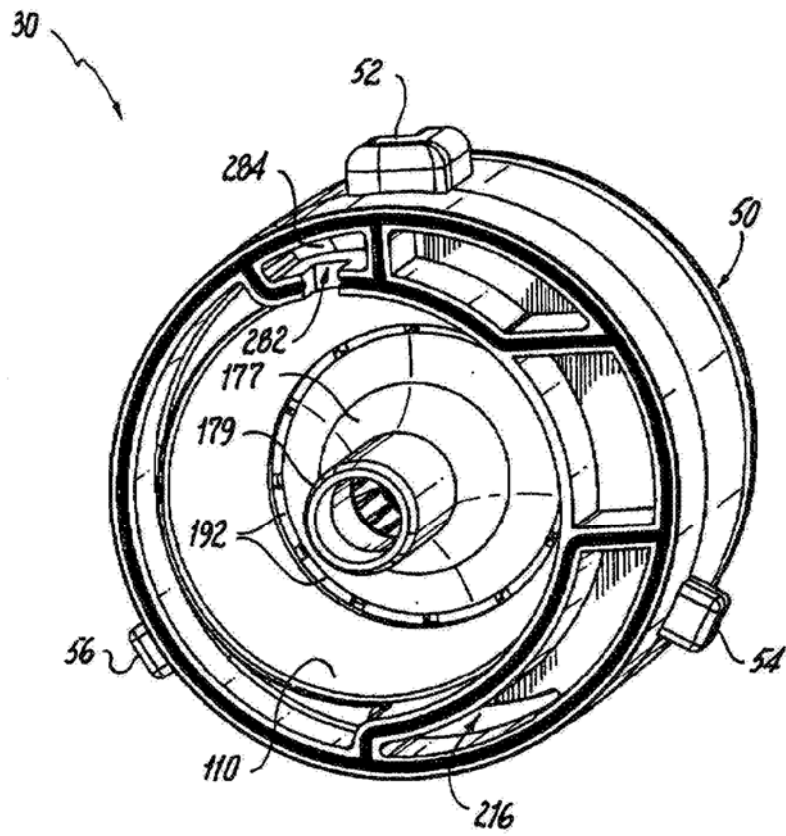


Fig. 8

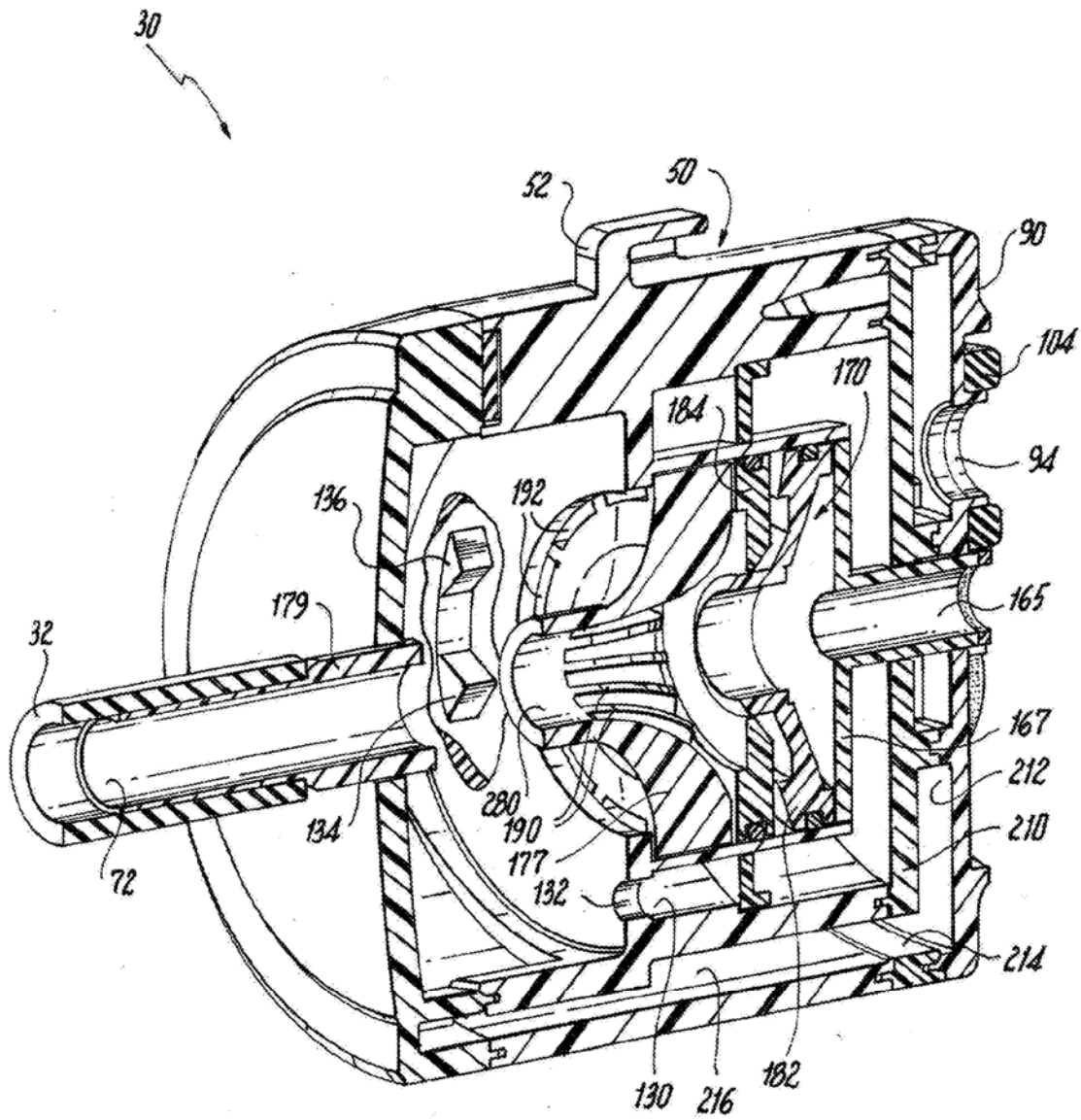


Fig. 9

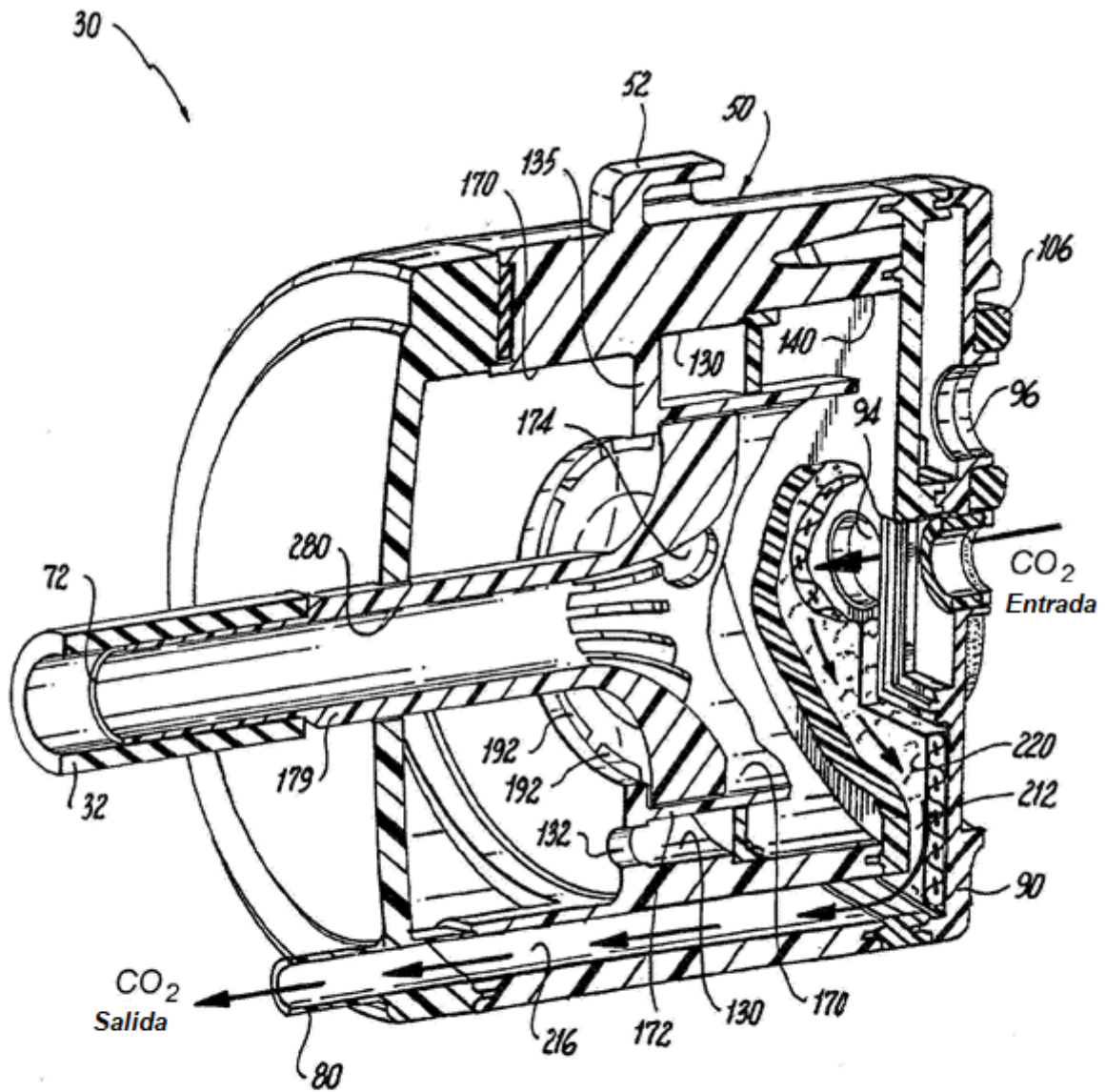


Fig. 10

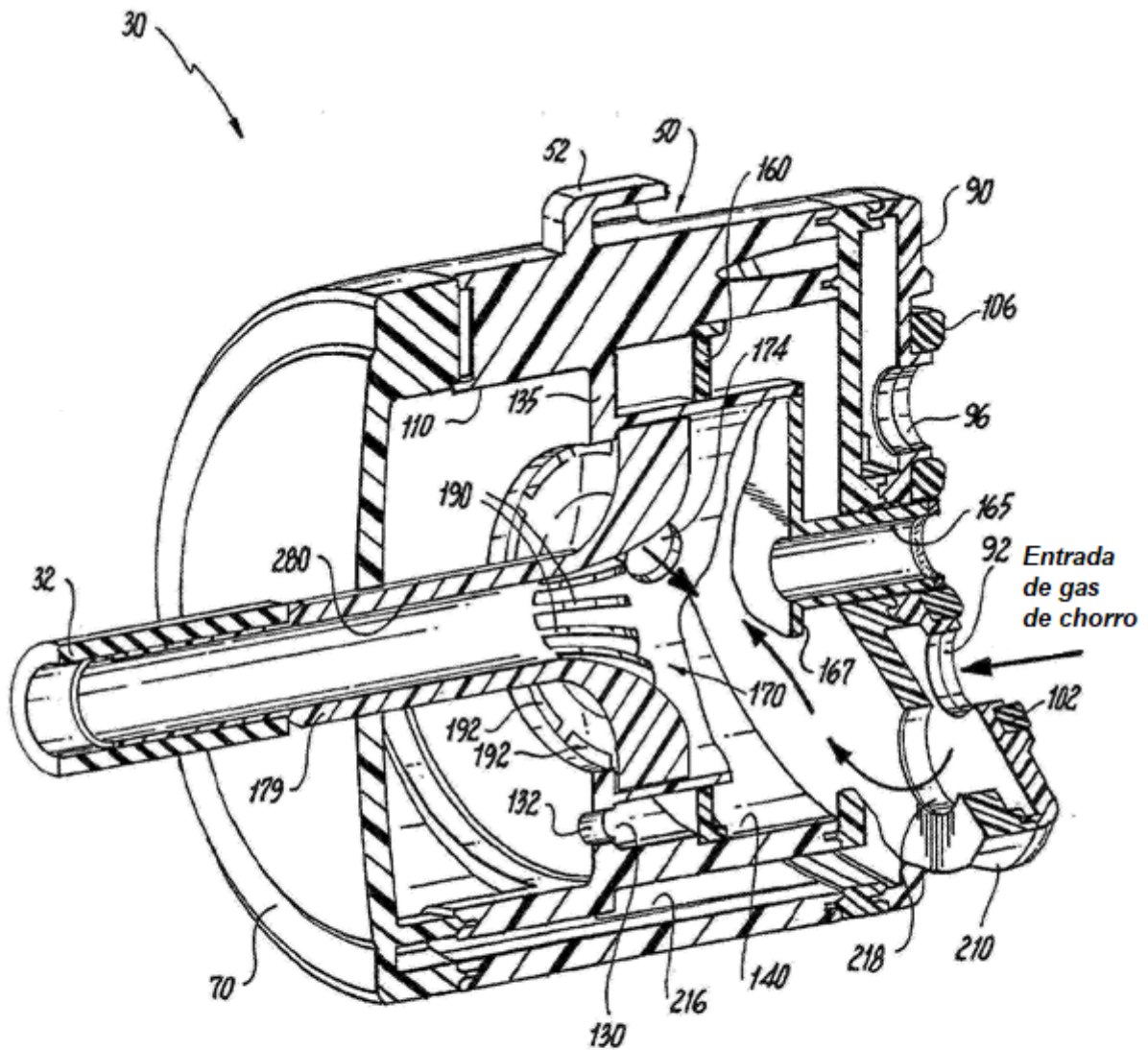


Fig. 11

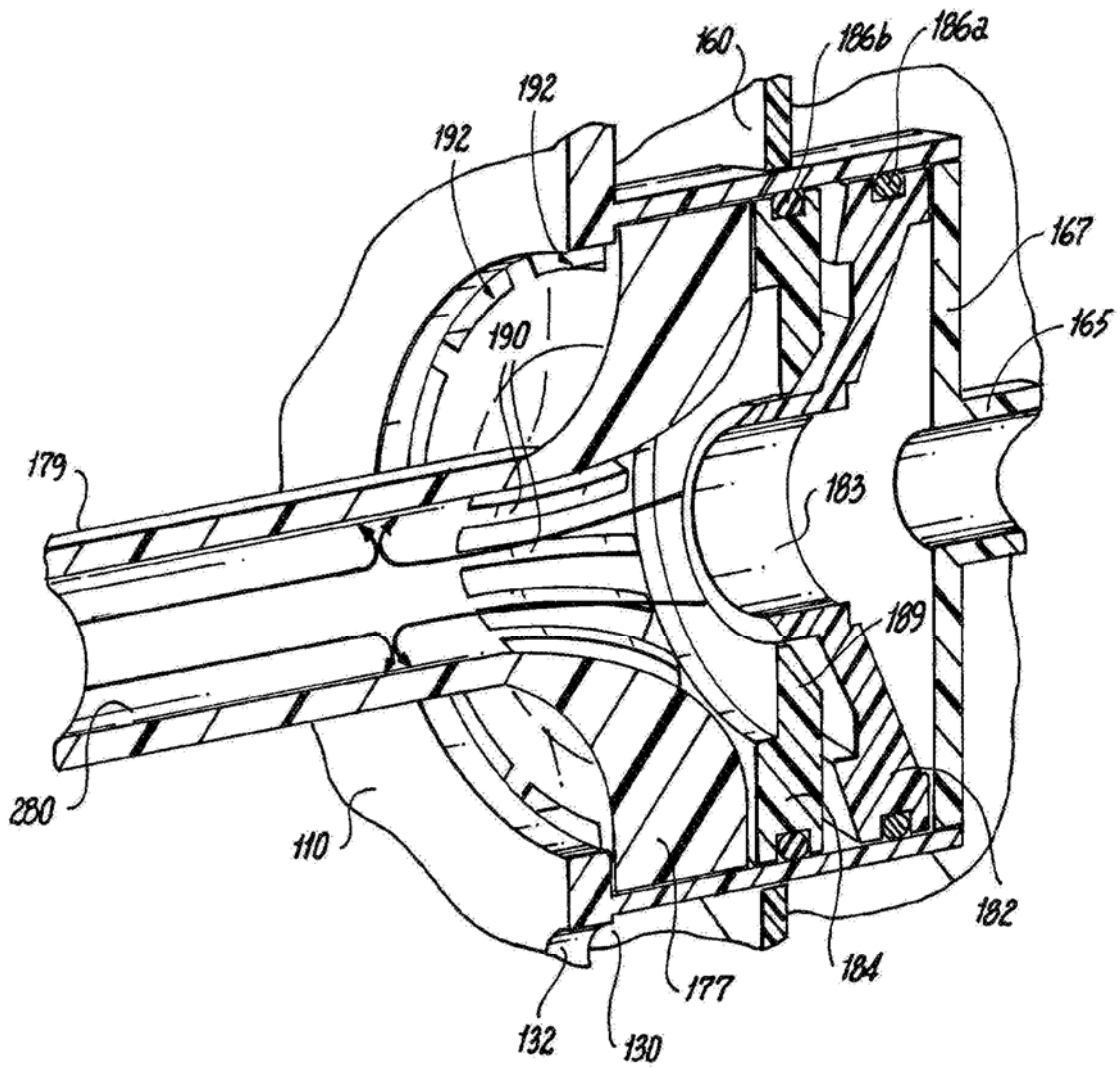


Fig. 12

