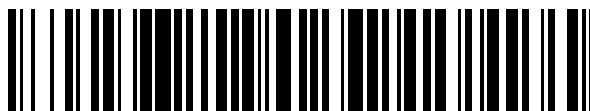


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 303**

51 Int. Cl.:
A61M 16/04 (2006.01)
A61M 16/20 (2006.01)
A61M 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09790950 .1**
96 Fecha de presentación: **29.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2320975**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.05.2011**

54 Título: **Ensamblaje de válvula para sistemas respiratorios**

30 Prioridad:
29.07.2008 US 84424 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
CareFusion 207, Inc.
3750 Torrey View Court
San Diego CA 92130, US

72 Inventor/es:
STENZLER, Alex y
HAN, Steve

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 303 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

Ensamblaje de válvula para sistemas respiratorios.

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica prioridad a tenor de 35 U.S.C. §119(e)(1) de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos N° de serie 61/084.424, presentada el 29 de julio de 2008, titulada "Closed Suction Catheter Adapter with Flush Arrangement, and Valve Assembly Useful Therewith", y con el N° de expediente de agente C270.160.101 W-1622;

Antecedentes

10 La presente descripción se refiere, en general, a adaptadores de acceso a las vías respiratorias usados en aplicaciones respiratorias. Más particular, la presente descripción se refiere a adaptadores y sistemas de catéter de succión cerrados relacionados con capacidades de limpieza o lavado mejoradas, así como configuraciones de válvula opcionales útiles con ellos.

15 El uso de respiradores y circuitos de respiración relacionados para ayudar a la respiración de un paciente se conoce bien en la técnica. Por ejemplo, durante la cirugía y otros procedimientos médicos, el paciente a menudo está conectado a un respirador para proporcionar gases respiratorios al paciente. En muchos casos, la ventilación mecánica está conectada al tracto respiratorio del paciente mediante una vía respiratoria artificial, tal como un tubo de traqueotomía, un tubo endotraqueal, etc.

20 Aunque el circuito de respiración puede establecer una única y directa conexión fluida entre el respirador y la vía respiratoria artificial, en muchos casos, los cuidadores desean la capacidad de introducir instrumentos y/o materiales en el circuito de respiración. Para satisfacer estas necesidades, se han desarrollado adaptadores de acceso a las vías respiratorias. En términos generales, un adaptador de acceso a las vías respiratorias es un cuerpo de tipo colector que proporciona al menos tres orificios conectados de forma fluida incluyendo un orificio del respirador, un orificio respiratorio y un orificio de acceso. Durante el uso, el adaptador de acceso a las vías respiratorias se ensambla al circuito de respiración con el respirador conectado de forma fluida al orificio del respirador y la vía respiratoria artificial conectada de forma fluida al orificio respiratorio. Con esta configuración, el orificio de acceso permite a los cuidadores, por ejemplo, insertar instrumentos para visualización o procedimientos relacionados, o aspirar fluido o secreciones desde la vía respiratoria del paciente. Típicamente, el adaptador de acceso a las vías respiratorias proporciona una configuración de sello o de válvula en el orificio de acceso, de modo que las presiones requeridas para mantener la ventilación del paciente no se pierdan por el orificio de acceso. Los adaptadores de acceso a las vías respiratorias son bien aceptados, y son muy beneficiosos con pacientes que requieran ventilación mecánica a largo plazo.

35 Como se ha indicado anteriormente, el adaptador de acceso a las vías respiratorias facilita el uso de diversas herramientas diferentes en el circuito de respiración. Una de dichas herramientas es un sistema de catéter de succión cerrado usado para retirar secreciones o fluidos de las vías respiratorias de un paciente con ventilación. Para prevenir la pérdida de presiones de ventilación, el catéter forma parte del circuito de respiración sellado, de modo que no es necesario que el circuito se "abra" para succionar las vías respiratorias del paciente. Adicionalmente, de modo que el catéter pueda permanecer no contaminado por microorganismos medioambientales, o no contaminado por los cuidadores, el sistema de catéter de succión cerrado a veces incluye una funda que cubre la parte del catéter fuera del circuito de respiración. Con esta configuración, el sistema de catéter de succión cerrado puede dejarse unido al circuito de respiración (mediante el adaptador de acceso a las vías respiratorias) entre procedimientos de succión. Con el tiempo, sin embargo, las secreciones y otros materiales pueden acumularse en el extremo de trabajo del catéter, necesitando limpieza periódica del catéter. Una estrategia de limpieza común conlleva lavar el extremo del catéter con un fluido, tal como solución salina o agua para mantener la permeabilidad y para impedir un estancamiento de un medio para el crecimiento bacteriano.

45 Los sistemas de catéter de succión cerrados existentes y los adaptadores de acceso a las vías respiratorias relacionados emplean una de dos configuraciones que permiten el lavado del sistema de catéter de succión. Con una estrategia, el catéter de succión se retira fácilmente del adaptador de acceso a las vías respiratorias, e incorpora un orificio de lavado por lo demás unido a los componentes del catéter de succión, lo que facilita la limpieza. Con esta estrategia, el orificio de lavado se retira del adaptador de acceso a las vías respiratorias junto con otros componentes del sistema de catéter de succión. A la inversa, cuando el sistema de catéter de succión (y el adaptador de acceso a las vías respiratorias relacionado) es solamente para aplicaciones de succión cerradas (es decir, el catéter no puede desprenderse del adaptador de acceso a las vías respiratorias), se proporciona un orificio de lavado con el propio adaptador de acceso a las vías respiratorias. Dado que no se puede retirar el catéter, el orificio de lavado está situado para introducir el fluido de limpieza cerca de la punta del catéter cuando el catéter está completamente extraído de la vía respiratoria del paciente y en la funda protectora.

55 Aunque las dos configuraciones de limpieza del catéter de succión descritas anteriormente son muy útiles, sigue habiendo algunas desventajas. Con diseños de catéter/orificio de lavado desmontables, otros instrumentos introducidos en el orificio de acceso del adaptador de acceso a las vías respiratorias (después de la retirada del

sistema de catéter de succión cerrado) no se limpian fácilmente. Es decir, una vez retirado el orificio de lavado, ya no está disponible para facilitar la limpieza de otros instrumentos. A la inversa, con los adaptadores de acceso a las vías respiratorias disponibles que incorporan un orificio de lavado, el catéter de succión no se retira fácilmente, y no puede sustituirse por otros instrumentos, limitando de este modo una utilidad global del adaptador. En esta misma línea, la modificación de un adaptador de acceso a las vías respiratorias que tiene un orificio de lavado para aceptar de forma que pueda desmontarse un catéter de succión (mediante un sello deslizante) daría como resultado que el sello deslizante bloquearía el orificio de lavado y, por lo tanto, no es viable.

Además de las desventajas asociadas a las actuales configuraciones de orificio de lavado, los adaptadores de acceso a las vías respiratorias incluyen habitualmente una válvula de algún tipo que cierra el orificio de acceso durante periodos de no uso, y promueve la inserción sellada de diversos instrumentos a su través. A este respecto, válvulas de retención y/o válvulas de mariposa convencionales se emplean ampliamente, pero el sellado repetido a largo plazo de la válvula es inferior al óptimo.

A la luz de lo anterior, existe una necesidad de adaptadores de acceso a las vías respiratorias mejorados, así como sistemas de catéter de succión cerrados usados con ellos.

El documento US 5261459 se refiere a una válvula en miniatura para su uso en un aparato de administración médica en el que una hendidura en la válvula está forzada de forma inherente a una posición abierta. Para contrarrestar esta fuerza adversa, un área de la pared de la válvula está diseñada para ser fina para formar áreas pivotantes de soporte estructuralmente débiles.

El documento DE10 2005 014 650 B3 también se refiere a una válvula para un catéter, teniendo la válvula una abertura cuya pared interna tiene un medio que permite el sellado contra el flujo axial de fluido entre el catéter y la pared interna. La válvula tiene una sección de pico con una hendidura normalmente cerrada en su punta.

Sumario

Un aspecto de la invención, como se define en la reivindicación 1, proporciona un ensamblaje de adaptador para conectar un dispositivo respiratorio a una vía respiratoria artificial de un paciente, que incluye un colector y un ensamblaje de válvula. El colector forma e interconecta de forma fluida un orificio del respirador, un orificio respiratorio y un orificio de acceso. El colector tiene un conducto que forma un pasaje que se extiende desde, y está conectado de forma fluida a, el orificio de acceso. El ensamblaje de válvula cierra de forma selectiva el pasaje e incluye un cuerpo de la válvula y una estructura de asiento de la válvula. El cuerpo de la válvula tiene primer y segundo extremos opuestos y una cámara interna. El cuerpo de la válvula tiene una base circular y una pared. La base circular tiene lados anterior y posterior, en la que el lado anterior define el primer extremo del cuerpo de la válvula. La pared se extiende desde el lado posterior de la base para formar una forma similar a una cúpula que termina en el segundo extremo. Una hendidura está formada a través de un grosor de la pared y abierta a la cámara en el segundo extremo. La pared define lados de sellado opuestos en la hendidura. La estructura de asiento de la válvula se forma a lo largo del conducto y sujeta de forma sellada a la base. La estructura de asiento de la válvula tiene una superficie circunferencial superior y una superficie circunferencial inferior. La superficie circunferencial superior se acopla con el lado anterior de la base. La superficie circunferencial inferior se acopla con el lado posterior de la base. Al menos una de las superficies superior e inferior forma un segmento de mayor altura. Durante el ensamblaje final, el cuerpo de la válvula se dispone en el pasaje con la hendidura, proporcionando una trayectoria de apertura selectiva a través del ensamblaje de válvula, y una fuerza ejercida por el segmento de mayor altura flexionando la base y empujando a los lados de sellado opuestos para que se acoplen.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un aparato respiratorio de acuerdo con aspectos de la presente descripción;

Las figuras 2A y 2B son vistas de sección transversal de una parte de ensamblaje del adaptador de acceso a las vías respiratorias del aparato de la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado, de una parte de un componente del ensamblaje de catéter de sección cerrada del aparato de la figura 1;

La figura 4 es una vista de sección transversal, en despiece ordenado, del aparato de la figura 1;

Las figuras 5A y 5B son vistas de sección transversal del aparato de la figura 1;

La figura 6A es una vista lateral del cuerpo de la válvula, útil con un componente de dispositivo de válvula del aparato de la figura 1;

La figura 6B es una vista superior del cuerpo de la válvula de la figura 6A;

La figura 6C es una vista inferior del cuerpo de la válvula de la figura 6A;

La figura 6D es una vista de sección transversal del cuerpo de la válvula de la figura 6A;

La figura 7 es una vista de sección transversal de una parte de un adaptador de acceso a las vías respiratorias que incluye un dispositivo de válvula de acuerdo con aspectos de la presente descripción;

La figura 8A es una vista en perspectiva de un componente del dispositivo de válvula de la figura 7, que ilustra una parte de una estructura de asiento de la válvula;

5 Las figuras 8B y 8C son vistas de sección transversal del componente de la figura 8A;

La figura 9A es una vista en perspectiva aumentada de otro componente del dispositivo de válvula de la figura 7;

Las figuras 9B y 9C son vistas de sección transversal del componente de la figura 9A; y

Las figuras 10A y 10B son vistas de sección transversal del adaptador de acceso a las vías respiratorias de la figura 7 durante el ensamblaje final.

10 **Descripción detallada**

Algunos aspectos, de acuerdo con la presente descripción, se refieren a un adaptador de acceso a las vías respiratorias para su uso en un circuito ventilador, junto con un ensamblaje de catéter de succión cerrado útil con el adaptador de acceso a las vías respiratorias. Teniendo esto en mente, una realización de un aparato respiratorio 20 se ilustra en la figura 1, e incluye un ensamblaje de adaptador de acceso a las vías respiratorias (o "ensamblaje de adaptador") 22 y un ensamblaje de catéter de succión cerrado 24. Los detalles de los diversos componentes se proporcionan a continuación. En términos generales, sin embargo, el ensamblaje de adaptador 22 está configurado para la colocación dentro de un circuito de respiración del paciente (no se muestra), interconectando de forma fluida una vía respiratoria artificial (no se muestra) que está, por lo demás, en comunicación fluida directa con el tracto respiratorio de un paciente (por ejemplo, mediante un tubo endotraqueal, un tubo de traqueotomía, etc.) con una fuente de ventilación mecánica (por ejemplo, tubos conectados a un respirador). Además, el ensamblaje de adaptador 22 facilita la inserción de forma que puedan retirarse de instrumentos en el circuito de respiración, incluyendo el ensamblaje de catéter de succión 24. Con este fin, el ensamblaje de adaptador 22 y el ensamblaje de catéter de succión 24 incorporan elementos correspondientes que promueven la limpieza del ensamblaje de catéter de succión 24 mientras el ensamblaje de catéter de succión 24 permanece unido al ensamblaje de adaptador 22.

25 Teniendo lo anterior en mente, el ensamblaje de adaptador 22 incluye una carcasa del colector 30 que forma o que proporciona un orificio del respirador 32, un orificio respiratorio 34, un orificio de acceso 36 y un orificio de lavado 38. Como se muestra de la mejor manera en las figuras 2A y 2B, la carcasa 30 interconecta de forma fluida los orificios 32-38, y el ensamblaje de adaptador 22 incluye además un dispositivo de válvula 40 adyacente al orificio de acceso 36.

30 El orificio del respirador 32 se ilustra en la figura 2A, y está configurado para conexión fluida a un respirador 33 (figura 1), por ejemplo mediante tubos. A este respecto, el ensamblaje de adaptador 22 puede incluir componentes adicionales útiles en el establecimiento y el mantenimiento de la conexión fluida deseada, tales como acoplamiento de tipo giratorio, un sello, etc.

35 El orificio respiratorio 34 está configurado para conexión fluida a una vía respiratoria artificial 35 (figura 1) que establece, por lo demás, una conexión directa al tracto respiratorio del paciente. Por ejemplo, el orificio respiratorio 34 puede estar conectado a un tubo que, a su vez, está conectado de forma fluida a un tubo endotraqueal o un tubo de traqueotomía; como alternativa, la vía respiratoria artificial 35 puede estar conectada directamente al orificio respiratorio 34. Además, el ensamblaje de adaptador 22 puede incluir componentes adicionales útiles en el establecimiento y el mantenimiento de la conexión fluida deseada, tales como un acoplamiento de tipo giratorio, un sello, etc.

40 Independientemente de una construcción exacta del orificio del respirador 32 y el orificio respiratorio 34 y/o componentes relacionados tales como acoplamientos o sellos, la carcasa 30 interconecta de forma fluida los orificios 32, 34. Con esta construcción, a continuación, el ensamblaje de adaptador 22 puede insertarse en un circuito de respiración del paciente y mantener una conexión fluida necesaria entre el respirador 33 y el tracto respiratorio del paciente.

45 El orificio de acceso 36 está configurado para permitir la inserción selectiva de diversos instrumentos en la carcasa 30, y en particular en (y opcionalmente a través de) el orificio respiratorio 34. De este modo, en algunas realizaciones, el orificio de acceso 36 está alineado axialmente con el orificio respiratorio 34. En referencia específica a la figura 2B, el orificio de acceso 36 incluye o define un conducto 42 que establece un pasaje 44. El pasaje 44 está abierto en un extremo proximal o de inserción 46 del orificio de acceso 36, en el extremo de inserción 46 incluyendo una brida 48 que se extiende radialmente hacia fuera desde el conducto 42 en algunas realizaciones. Independientemente, una superficie interna 50 del conducto 42 define un área de sección transversal del pasaje 44 que tiene un tamaño de acuerdo con uno o más instrumentos usados comúnmente junto con el ensamblaje de adaptador 22, incluyendo el ensamblaje de catéter de succión 24 como se describe a continuación.

55

El orificio de lavado 38 se proyecta desde el conducto 44 adyacente al extremo de inserción 46, y está conectado de forma fluida al pasaje 44. Más particularmente, el orificio de lavado 38 forma un canal 52 que se extiende entre, y está abierto con respecto a, una entrada 54 y una salida 56. El orificio de lavado 38 puede incluir diversos elementos en la entrada 54 que promueven la conexión fluida a tubos u otros componentes asociados con una fuente de líquido tal como agua o solución salina (no se muestra) útil para limpiar (o "lavar") un cuerpo insertado en el orificio de acceso 36. Por ejemplo, una superficie dentada 58 se forma opcionalmente. Independientemente, la salida 56 se forma a través de o en la superficie interior 50 del conducto 42 en una posición o distancia longitudinal conocida o predeterminada con respecto al extremo de inserción 46. Como se describe a continuación, la ubicación predeterminada de la salida 56 con respecto al extremo de inserción 46 corresponde a un atributo dimensional del sistema de catéter de succión 24 (figura 1) para asegurar mejor que el líquido introducido en el orificio de lavado 38 establece una interfaz con el sistema de catéter de succión 24 en una ubicación deseada.

Como punto de referencia, las figuras 2A y 2B ilustran el orificio de acceso 36 estando formado por primera y segunda partes de armazón o de carcasa 60, 62. La primera parte de armazón 60 es una estructura formada de una pieza con el colector 30 (es decir, la primera parte de armazón 60 está formada de una pieza con el orificio del respirador 32 y el orificio respiratorio 34), con la segunda parte de armazón 62 definiendo el extremo de inserción 46. Con esta construcción, la segunda parte de armazón 62 se ensambla a la primera parte de armazón 60 para completar el orificio de acceso 36, así como para completar el dispositivo de válvula 40. En otras realizaciones, sin embargo, el orificio de acceso 36 es un cuerpo homogéneo, y no incorpora dos (o más) partes separables. Independientemente, el dispositivo de válvula 40 se extiende por, y sella de forma fluida, el pasaje 44, e incorpora elementos que permiten la inserción selectiva de un instrumento a través del orificio de acceso 36. Después de la retirada del instrumento, el dispositivo de válvula 40 actúa para sellar de forma fluida el pasaje 44 (es decir, sella el extremo de inserción 46 desde el orificio del respirador 32 y el orificio respiratorio 34). Una construcción opcional del dispositivo de válvula 40 se describe con más detalle a continuación. En términos más generales, el dispositivo de válvula 40 puede asumir diversas formas útiles para facilitar la inserción y la retirada selladas de instrumentos mediante el orificio de acceso 36 (por ejemplo, válvula de retención, válvula de pico de pato, válvula de charnela, etc.).

Como se ha indicado anteriormente, y volviendo a la figura 1, el ensamblaje de catéter de succión 24 está configurado para su uso con el ensamblaje de adaptador 22 mediante el orificio de acceso 36. Teniendo esto en mente, una construcción del ensamblaje de catéter de succión 24 de acuerdo con la presente descripción se muestra con más detalle en la figura 3, e incluye un catéter 70, una funda flexible 72, un elemento de conexión 74, un cuerpo del sello 76, y un acoplador 78. A continuación se proporcionan detalles sobre los diversos componentes. En términos generales, sin embargo, el catéter 70 está ensamblado, de forma que pueda deslizarse, al elemento de conexión 74 mediante el cuerpo del sello 76. Análogamente, la funda flexible 72 se monta en el elemento de conexión 74 mediante el acoplador 78. Finalmente, el elemento de conexión 74 está configurado para establecer una interfaz con el orificio de acceso 36 (figura 1) para permitir la inserción del catéter 70 a través del ensamblaje de adaptador 22 (figura 1), así como la limpieza del catéter 70.

El catéter 70 puede asumir diversas formas conocidas actualmente, o desarrolladas en el futuro, útiles para realizar procedimientos de succión en un paciente, por lo demás conectado al circuito de respiración. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el catéter 70 define una o más luces 80 (referenciadas de forma general) a través de una longitud del mismo, que se extienden desde una abertura en un extremo distal 82. Adicionalmente, puede formarse una abertura lateral 84, que está abierta a la luz 80. Con esta configuración, el extremo distal 82 puede extenderse a través de la vía respiratoria artificial 35 (figura 1) y al interior de el tracto respiratorio del paciente (por ejemplo, los pulmones del paciente). La luz 80 se abre de forma similar en un extremo proximal (no se muestra) del catéter 70, que, a su vez, puede estar conectado a una fuente de vacío 37 (figura 1). Después de la colocación del extremo distal 82 en el tracto respiratorio del paciente y la activación de la fuente de vacío 37, las secreciones respiratorias en el paciente y en la vía respiratoria artificial 35 pueden retirarse.

La funda flexible 72 rodea al catéter 70 separada del elemento de conexión 74, y sirve para contener y aislar contaminantes y mocos que pueden acumularse sobre el catéter 70 mientras éste es retirado del tracto respiratorio. Además, la funda 72 protege los contaminantes externos evitando que entren en contacto con el catéter 70. La funda 72 puede asumir cualquier forma útil para aplicaciones de catéter de succión cerradas, y está formada típicamente por un plástico de pared fina.

El elemento de conexión 74 incluye una boca de conexión 90 y una proyección saliente 92, y define una luz continua 94 (referenciada en general en la figura 3) que se extiende longitudinalmente a su través. El elemento de conexión 74 puede estar formado a partir de un material rígido, quirúrgicamente seguro tal como acero inoxidable, plástico, cerámica, etc.

La boca de conexión 90 tiene un tamaño para alojar al cuerpo del sello 76 y al acoplador 78, y para establecer una interfaz con el orificio de acceso 36 (figura 1) como se describe a continuación. Teniendo esto en mente, la boca de conexión 90 se define oponiendo, primer y segundo extremos 96, 98, con el segundo extremo 98 que tiene un diámetro correspondiente a un atributo dimensional del orificio de acceso 36 para asegurar una disposición deseada del elemento de conexión 74 con respecto al orificio de acceso 36 durante el ensamblaje final. En algunas realizaciones, la boca de conexión 90 incluye una brida 100 que mantiene a una o más clavijas 102 adaptadas para

conseguir una relación montada con elementos correspondientes del acoplador 78, aunque una gran variedad de otras técnicas de montaje son igualmente aceptables.

5 La proyección saliente 92 es un cuerpo tubular que se extiende desde el segundo extremo 98 de la boca de conexión 90, y termina en un extremo posterior 104. La luz 94 está abierta en el extremo posterior 104, con la proyección saliente 92 con un tamaño para la inserción en el orificio de acceso 36 (figura 1). La proyección saliente 92 forma una superficie exterior 106 que define un diámetro externo que se estrecha ligeramente de forma gradual (es decir, desde el segundo extremo 98 de la boca de conexión 90 hasta el extremo posterior 104) en algunas realizaciones. Además, la proyección saliente 92 forma una muesca circunferencial 108 a lo largo de la superficie exterior 106 adyacente al extremo posterior 104, y una o más aberturas 110. La muesca 108 puede ser un corte sesgado maquinado en la superficie exterior 106 durante la fabricación del elemento de conexión 74. Las aberturas 110 se extienden a través de un grosor de la proyección saliente 92, estableciendo una trayectoria fluida entre la superficie exterior 106 y la luz 94. En algunas realizaciones, cuatro de las aberturas 110 están formadas de una forma separada de manera equidistante y tienen una forma y un tamaño idénticos. Como alternativa, cualquier otro número de las aberturas 110 (mayor o menor) es aceptable y/o no es necesario que las aberturas 110 sean idénticas. Independientemente, la abertura o aberturas 110 están formadas en una región de la muesca 108.

20 Una relación de la muesca 108 y las aberturas 110 se refleja adicionalmente en la vista de la figura 4. Como se muestra, las aberturas 110 están separadas de forma circunferencial en la muesca 108 (por ejemplo, centradas con respecto a una altura longitudinal de la muesca 108), y se abren a la luz 94. Además, la muesca 108 (y, por lo tanto, las aberturas 110) está situada a una distancia longitudinal conocida o predeterminada con respecto al segundo extremo 98 de la boca de conexión 92. Como queda claro a continuación, esta relación conocida corresponde a la relación conocida de la salida del orificio de lavado 56 con respecto al extremo de inserción 46 del orificio de acceso 36 para situar a la muesca 108 en comunicación fluida con la salida 56 durante el ensamblaje final.

25 Continuando con la referencia la figura 4, el cuerpo del sello 76 se mantiene dentro de la boca de conexión 90, y tiene un tamaño para estar en contacto con, y sellarse contra, el catéter 70. El cuerpo del sello 76 puede asumir diversas formas y construcciones, y puede incorporar diversos elementos que potencian el montaje en la boca de conexión 90. Independientemente, el cuerpo del sello 76 muestra al menos un grado de deformabilidad, permitiendo de este modo el deslizamiento del catéter 70 con respecto al cuerpo del sello 76 mientras se mantiene una relación sellada de forma fluida. En algunas realizaciones, el cuerpo del sello 76 proporciona un atributo de tipo toallita limpiadora, con lo cual los contaminantes acumulados sobre la superficie exterior del catéter 70 son retirados por el cuerpo del sello 76 a medida que el catéter 70 es retirado a su través.

30 El acoplador 78 puede montarse en la boca de conexión 90, y sirve para bloquear a la funda 72 contra la boca de conexión 90 como se refleja en la figura 4. Por lo tanto, el acoplador 78 puede tener diversas construcciones que difieren de las mostradas, y puede incluir uno o más orificios 112 (figura 3) con un tamaño para alojar a las clavijas 102 (figura 3) en algunas realizaciones.

35 La conexión entre el ensamblaje de adaptador 22 y el ensamblaje de catéter de succión 24 se muestra en la figura 5A. La proyección saliente 92 se inserta en el orificio de acceso 36 mediante el extremo de inserción 46 (por ejemplo, montaje por deslizamiento), estableciendo de este modo una trayectoria para el catéter 70 con respecto al pasaje 44. Con esta disposición, el extremo distal 82 del catéter 70 puede hacerse avanzar distalmente a través de el colector 30 y dentro de y a través del orificio respiratorio 34 para realizar un procedimiento de succión del tracto respiratorio como se ha descrito anteriormente. A este respecto, y como se refleja mejor en la figura 5B, el dispositivo de válvula 40 proporciona uno o más elementos (tales como una hendidura 120) que permiten el paso del catéter 70 mientras se realiza el sellado de nuevo del pasaje 44 una vez que se ha retirado el catéter 70.

45 Volviendo a la figura 5A, un facultativo puede desear limpiar o lavar periódicamente el catéter 70, por ejemplo el extremo distal 82, mediante el orificio de lavado 38. A este respecto, el orificio de acceso 36 y el elemento de conexión 74 están configurados de modo que después de la inserción de la proyección saliente 92 hasta la posición de la figura 5A, la muesca circunferencial 108 se alinea con la salida del orificio de lavado 56. Por ejemplo, y como se ha aludido anteriormente, una distancia longitudinal entre la muesca 108 y el segundo extremo 98 de la boca de conexión 90 corresponde a una distancia longitudinal entre la salida del orificio de lavado 56 y el extremo de inserción 46 del orificio de acceso 36 de modo que cuando el segundo extremo 98 se coloca topando con la brida 48 del extremo de inserción 46 (es decir, el segundo extremo 98 tiene una dimensión o diámetro externo mayor que una dimensión correspondiente del pasaje 44 en el extremo de inserción 46), la salida del orificio de lavado 56 y la muesca 108 están alineadas. Notablemente, pueden emplearse adicional o alternativamente diversas configuraciones más para realizar esta relación alineada (así como para bloquear temporalmente el elemento de conexión 74 al orificio de acceso 36). Por ejemplo, un diámetro del pasaje 44 puede estrecharse gradualmente hasta una dimensión menor que un diámetro externo de la proyección saliente 92 en el extremo posterior 104 en una ubicación longitudinal predeterminada con respecto a la salida del orificio de lavado 56 que se correlaciona con una distancia longitudinal entre el extremo posterior 104 y la muesca 108. Independientemente, la superficie interna 50 del conducto 42 y la superficie exterior 106 de la proyección saliente 92 tienen formas y dimensiones correspondientes (por ejemplo, estrechamiento gradual longitudinal correspondiente) de modo que en la posición ensamblada de la figura 5A, la superficie exterior 106 de la proyección saliente 92 descansa contra la superficie interna 50 del conducto 42.

La relación alineada entre la salida del orificio de lavado 56 y la muesca 108 establece una conexión fluida con las aberturas 110. Más particularmente, una relación similar a un sello se forma entre la superficie interna 50 del conducto 42 y la superficie exterior 106 de la proyección saliente 92. La muesca 108 define efectivamente un hueco o espacio en esta interfaz anidada que interconecta de forma fluida cada una de las aberturas 110 con la salida del orificio de lavado 56. De este modo, por ejemplo, la pluralidad de aberturas 110 puede incluir una primera abertura 110a y una segunda abertura 110b. En algunas disposiciones, al menos una de las aberturas 110 (por ejemplo, la segunda abertura 110b con respecto a la representación de la figura 5A) no está directamente alineada con la salida del orificio de lavado 56. El líquido que entra en el canal del orificio de lavado 52 es empujado a la salida 56 y a continuación al interior de la muesca 108. La muesca 108 dirige el líquido suministrado de este modo a cada una de las aberturas 110, incluyendo unas de las aberturas 110 que no están directamente alineadas con la salida 56 (por ejemplo, el líquido se suministra a la segunda abertura 110b mediante la muesca 108). Como punto de referencia, con un procedimiento de lavado del catéter, el catéter 70 puede retirarse en primer lugar con respecto al elemento de conexión 74, de modo que el extremo distal 82 esté próximo a las aberturas 110 para asegurar mejor que el líquido de lavado suministrado establece una interfaz con el extremo distal 82 y puede evacuarse a través de la luz del catéter 80.

Además de formar el aparato respiratorio 20, el ensamblaje de adaptador 22 puede usarse junto con otros instrumentos según se desea por un facultativo. Por ejemplo, el ensamblaje de catéter de succión 24 puede desconectarse del orificio de acceso 36, y un instrumento diferente (por ejemplo, broncoscopio) insertarse en su interior. En estas circunstancias, el orificio de lavado 38 permanece con el ensamblaje de adaptador 22, y está disponible, por lo tanto, para realizar un procedimiento de lavado con respecto a este instrumento separado.

Como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo de válvula 40 está provisto para mantener una relación sellada de forma fluida del orificio de acceso 36, mientras se permite la inserción periódica de un instrumento a su través. En algunas realizaciones, el dispositivo de válvula 40 incorpora elementos que mejoran el cierre de la superficie de sellado.

Por ejemplo, el dispositivo de válvula 40 puede incluir un cuerpo de la válvula 200 y una estructura de asiento de la válvula 202 (referenciada en general en la figura 5B). En términos generales, la estructura de asiento de la válvula 202 mantiene al cuerpo de la válvula 200 con respecto al pasaje 44, con los componentes 200, 202 configurados en tándem para proporcionar el sellado mejorado. Con respecto al ensamblaje final en el pasaje 44, el cuerpo de la válvula 202 puede describirse teniendo o definiendo un extremo primero o aguas arriba 204 y un extremo segundo o aguas abajo 206. El extremo aguas arriba 204 está situado más próximo al extremo de inserción 46 del orificio de acceso 36 en comparación con el extremo aguas abajo 206.

El cuerpo de la válvula 200 se muestra con más detalle en las figuras 6A-6C e incluye una base 210 y una pared 212. La pared 212 se extiende desde la base 210 para definir una cámara interna 214 (referenciada en general en la figura 6B), y tiene una forma similar a una cúpula. El cuerpo de la válvula 200 puede estar formado por diversos materiales flexibles, elásticamente deformables apropiados para realizar un sello hermético a fluidos, tales como goma.

La base 210 es circular o similar a un anillo, y define un lado anterior 216 y un lado posterior 218. Con respecto a la posición ensamblada final (figura 5A), a continuación, el lado anterior 216 forma el extremo aguas arriba 204. Los lados 216, 218 están configurados para su acoplamiento con elementos correspondientes de la estructura de asiento de la válvula 202 (figura 5A). A este respecto, y como se describe a continuación, se hace que la base 210 se flexione o se desvíe de forma asimétrica junto con el montaje acoplado a la estructura de asiento de la válvula 202. En algunas realizaciones, para mejorar esta flexión, la base 210 puede incluir uno o más pitones 220, formados como proyecciones que se estrechan gradualmente en o desde el lado anterior 216 mostrado en las figuras 6A y 6B. Una disposición y configuración de los pitones 220 con respecto a otros elementos del cuerpo de la válvula 200 y la estructura de asiento de la válvula 202 queda clara a continuación. Además, y como se muestra en la figura 6D, una ranura 222 puede formarse a lo largo del lado posterior 218, dando como resultado una nervadura circunferencial 224, con la ranura 222/nervadura 224 proporcionando una interfaz de área superficial adicional con la estructura de asiento de la válvula 202.

Continuando con la referencia la figura 6D, la pared 212 se proyecta desde el lado posterior 218 de la base 210, terminando en una punta 226. La punta 226 define el extremo aguas abajo 206 (figura 5A) del cuerpo de la válvula 200, y está generalmente cerrado con respecto a la cámara interna 214. El pasaje a través de la punta 226 (y, por lo tanto, a través de la cámara 214) se proporciona mediante una hendidura 220 (por ejemplo, similar a la hendidura de la figura 5B) formada a través de un grosor de la pared 212 (es decir, extendiéndose a través de una cara interior 232 y una cara exterior 234 de la pared 212). Como se muestra de la mejor manera en las figuras 6B y 6C, la hendidura 220 está centrada con respecto a la base 210, y es ligeramente lineal o plana. Por razones que quedan claras a continuación, los pitones opcionales 220 están situados perpendiculares a un plano de la hendidura 220 como se refleja en la figura 6B.

La figura 6D ilustra que la hendidura 220 divide efectivamente la punta 226 en dos mitades, con cada mitad formando un borde de sellado 240 (uno de los cuales se muestra en la figura 6D) a lo largo de la hendidura 220. Cuando se someta a una fuerza de flexión o de empuje deseada, los bordes de sellado 240 son empujados a un

contacto más íntimo entre sí, especialmente a lo largo de la cara exterior 234, realizando, de este modo, un sello más completo. Por lo tanto, los bordes de sellado 240 pueden ser empujados para separarlos mediante un instrumento (no se muestra) que se inserta a través de la hendidura 220, pero volverán fácil y repetidamente a una relación sellada después de la retirada del instrumento. En algunas realizaciones, para promover adicionalmente esta disposición natural, sellada, un grosor de la pared 212 está elevado en una región de la hendidura 220. Por ejemplo, la pared 212 puede describirse como que define una primera parte 242 que se extiende desde la base 210, y una segunda parte 244 que se extiende desde la primera parte 242, con la segunda parte 244 definiendo la punta 226. Con estas designaciones en mente, un grosor de la pared 212 en la punta 226 es mayor que un grosor de la pared 212 a lo largo de la primera parte 242. El grosor elevado a lo largo de la hendidura 220 se ilustra adicionalmente en la figura 6A mediante la formación de una cresta 246.

Teniendo la construcción anterior del cuerpo de la válvula 200 en mente, la estructura de asiento de la válvula 202 puede describirse en referencia inicial a la figura 7. La estructura de asiento de la válvula 202 se proporciona, en algunas realizaciones, como parte de la carcasa del colector 30, e incluye una superficie circunferencial superior 250 y una superficie circunferencial inferior 252. La superficie superior 250 está configurada para acoplarse al lado anterior 216 de la base 210, mientras que la superficie inferior 252 está configurada para acoplarse al lado posterior 218. A este respecto, una o ambas de las superficies 250, 252 incorporan elementos que otorgan una fuerza de flexión o de empuje sobre la base 210.

En algunas realizaciones, las superficies superior e inferior 250, 252 están formadas mediante partes separadas de la carcasa del colector 30, por ejemplo la primera y segunda partes de armazón 60, 62, respectivamente, como se ha mencionado anteriormente. Teniendo esto en mente, las figuras 8A-8C muestran la primera parte de armazón 60 retirada de un resto del colector 30, e ilustran la superficie superior 250 con más detalle. Más particularmente, la superficie superior 250 incluye o forma uno o más resaltes circunferenciales 260 teniendo cada uno al menos un segmento de mayor altura. Por ejemplo, un primer resalte 260a puede describirse como que se extiende desde un lado inferior 262 a una cara de acoplamiento 264. Una dimensión de esta extensión define una altura del resalte 260a. Teniendo estas convenciones en mente, el primer resalte 260a varía en altura a lo largo de su circunferencia, por ejemplo definiendo los primer y segundo segmentos elevados 266a, 266b, y los primer y segundo segmentos rebajados 268a, 268b. Los segmentos elevados 266a, 266b están separados de forma circunferencial entre sí mediante los segmentos rebajados 268a, 268b, con los segmentos elevados 266a, 266b teniendo una mayor altura en comparación con los segmentos rebajados 268a, 268b. Como punto de referencia, la figura 8B ilustra el resalte 260a que se estrecha gradualmente en altura desde los segmentos elevados 266a, 266b hasta el primer segmento rebajado 268a, mientras que la figura 8C ilustra el resalte 260a cuya altura aumenta desde los segmentos rebajados 268b, 268b hasta el primer segmento elevado 266a. Una ubicación espacial de los segmentos elevados 266a, 266b con respecto a los elementos del cuerpo de la válvula 200 (figura 7) durante el ensamblaje final se describe a continuación, aclarando el empuje o la flexión en el cuerpo de la válvula 200, debido a la existencia de los segmentos elevados 266a, 266b.

Como punto de referencia, las figuras 8A-8C ilustran la superficie superior 250 teniendo tres de los resaltes 260 (con cada uno de los resaltes 260 que tienen segmentos elevados que se alinean radialmente entre sí). Como alternativa, puede proporcionarse un mayor o menor número de los resaltes 260. Además, la primera parte de armazón 60 puede incluir elementos adicionales que faciliten el montaje del cuerpo de la válvula 200 (figura 7), tal como proyecciones radiales 270.

La superficie inferior 252 puede incluir elementos similares como se muestra en las figuras 9A-9C (que ilustran, por lo demás, una parte del colector 30 con la primera parte de armazón 60 retirada). La superficie inferior 252 incluye o se define mediante una nervadura circunferencial 280, con la nervadura 280 teniendo una altura variable. Más particularmente, la nervadura 280 se extiende desde una parte inferior 282 hasta una cara de acoplamiento 284, con la distancia de extensión definiendo la altura de la nervadura 280. Teniendo esto en mente, la nervadura 280 puede describirse como que define los primer y segundo segmentos elevados 286a, 286b, y los primer y segundo segmentos rebajados 288a, 288b. Los segmentos elevados 286a, 286b están separados de forma circunferencial entre sí por los segmentos rebajados 288a, 288b, con los segmentos elevados 286a, 286b teniendo una altura elevada en comparación con los segmentos rebajados 288a, 288b. Como punto de referencia, la figura 9B ilustra la nervadura 280 que se estrecha gradualmente en altura desde los primer y segundo segmentos elevados 286a, 286b hasta el primer segmento rebajado 288a. A la inversa, la figura 9C ilustra la nervadura 280 cuya altura aumenta desde los primer y segundo segmentos rebajados 288a, 288b hasta el primer segmento elevado 286a. Una ubicación espacial de los segmentos elevados 286a, 286b con respecto a elementos del cuerpo de la válvula 200 (figura 7) durante el ensamblaje final se describe a continuación, aclarando el empuje o la flexión en el cuerpo de la válvula 200, debido a la existencia de los segmentos elevados 286a, 286b. Elementos adicionales pueden incorporarse además, que mejoran la interfaz deseada con el cuerpo de la válvula 200, por ejemplo un corte sesgado convexo, radial 270 formado a lo largo de los segmentos elevados 286a, 286b.

El ensamblaje final del dispositivo de válvula 40 se muestra en las figuras 10A y 10B. El cuerpo de la válvula 200 está montado en la estructura de asiento de la válvula 202 mediante acoplamiento pinzado de la base 210 entre las superficies superior e inferior 250, 252. A este respecto, los elementos de mayor altura de las superficies 250, 252 están alineados longitudinalmente. Por ejemplo, y en referencia específica a la figura 10A, el primer segmento elevado 266a de la superficie superior 250 está alineado longitudinalmente con el primer segmento elevado 286a de

la superficie inferior 252; análogamente, los segundos segmentos elevados 266b, 286b también están alineados longitudinalmente. Notablemente, el cuerpo de la válvula 200 se dispone de modo que los segmentos elevados 266a/286a, 266b/286b sean generalmente paralelos a un plano de la hendidura 220, por razones que quedan claras a continuación.

5 En la región de interfaz de los segmentos elevados 266a/286a y 266b/286b, una mayor fuerza de compresión se ejerce sobre la parte correspondiente de la base 210 (en comparación con la fuerza de compresión ejercida sobre la base 210 en regiones que corresponden a la interfaz de los segmentos rebajados 268a/288a y 268b/288b ilustrada en la figura 10B). La base 210, a su vez, se flexiona en respuesta a este empuje asimétrico, transfiriendo eficazmente una fuerza o empuje de tipo "empujador" a la cara exterior 234 de la pared 212 y una fuerza o empuje de tipo "arrastrador" a la cara interior 232. En otras palabras, debido a que la estructura de asiento de la válvula 202 ejerce una fuerza no uniforme sobre la base (debido a las alturas no uniformes de las superficies correspondientes 250, 252), las fuerzas transmitidas hacen que la pared 212 forme un "frunche" o se flexione en un plano de la hendidura 220. Este efecto es potenciado adicionalmente mediante los pitones opcionales 220; como se muestra, el cuerpo de la válvula 200 se dispone de modo que los pitones 220 estén situados en las interfaces del segmento elevado 266a/286a, 266b/286b, aumentando la fuerza de empuje o de fruncido ejercida sobre la base 210.

Debido a la flexión no uniforme descrita anteriormente de la base 210, los lados de sellado opuestos 240a, 240b en la hendidura 220 son auto-empujados a una relación herméticamente sellada, con el empuje estando más centrado en la cara exterior 234. En otras palabras, con respecto al plano de la vista de la figura 10A, las fuerzas de empuje ejercidas sobre el cuerpo de la válvula 200 son paralelas a un plano de la hendidura 220. A la inversa, y con respecto al plano de la vista de la figura 10B, la estructura de asiento de la válvula asimétrica 202 no causa ni fuerza cambios de presión en una dirección perpendicular al borde de sellado 240a mostrado.

La construcción anterior del dispositivo de válvula 40 representa una marcada mejora respecto a las configuraciones de válvula previas empleadas con adaptadores de acceso a las vías respiratorias. Se proporciona un sello a largo plazo más consistente, aunque puede producirse la inserción y la retirada deseadas de instrumentos a través del dispositivo de válvula 40. Notablemente, esta misma construcción del dispositivo de válvula puede emplearse con adaptadores de acceso a las vías respiratorias alternativos que, por lo demás, no incorporan los elementos de interfaz del ensamblaje de catéter de succión cerrado, descritos anteriormente. Análogamente, los beneficios proporcionados con el aparato respiratorio (por ejemplo, lavado de un catéter de succión conectado) pueden conseguirse con construcciones de dispositivo de válvula diferentes.

30 Aunque la presente descripción se ha descrito con respecto realizaciones preferidas, los especialistas en la técnica reconocerán que pueden realizarse cambios de forma y detalle sin alejarse del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje de adaptador para conectar un dispositivo respiratorio a una vía respiratoria artificial de un paciente, comprendiendo el ensamblaje de adaptador:
 - 5 un colector (30) que se bifurca e interconecta de forma fluida un orificio del respirador (32), un orificio respiratorio (34), y un orificio de acceso (36), incluyendo además el colector un conducto (42) que forma un pasaje (44) que se extiende desde, y conectado de forma fluida a, el orificio de acceso;
 - un dispositivo de válvula (40) para cerrar de forma selectiva el pasaje, comprendiendo el dispositivo de válvula:
 - 10 un cuerpo de la válvula (200) que tiene primer y segundo extremos opuestos y una cámara interna (214), incluyendo el cuerpo de la válvula:
 - una base circular (210) que tiene lados anterior (216) y posterior (218), en el que el lado anterior define el primer extremo del cuerpo de la válvula,
 - una pared (212) que se extiende desde el lado posterior de la base para formar una forma similar a una cúpula que termina en el segundo extremo,
 - 15 en el que una hendidura (230) se forma a través de un grosor de la pared y se abre a la cámara en el segundo extremo, definiendo la pared lados de sellado opuestos en la hendidura,
 - una estructura de asiento de la válvula (202) formada a lo largo del conducto y que mantiene de forma sellada a la base, incluyendo la estructura de asiento de la válvula:
 - una superficie circunferencial superior (250) que se acopla al lado anterior de la base,
 - una superficie circunferencial inferior (252) que se acopla al lado posterior de la base,
 - 20 **caracterizado porque** al menos una de las superficies superior e inferior forma un primer y segundo elemento elevado (266a; 266b; 268a; 268b; 286a; 286b; 288a; 288b) de mayor altura;
 - en el que, tras el ensamblaje final, el cuerpo de la válvula se dispone en el pasaje con la hendidura proporcionando una trayectoria de apertura selectiva a través del dispositivo de válvula, de modo que los segmentos elevados (266a/286a, 266b/286b) son generalmente paralelos con un plano de la hendidura (230), y una fuerza ejercida por los segmentos elevados de mayor altura flexionando la base y empujando a los lados de sellado opuestos al acoplamiento.
 - 25
2. El ensamblaje de adaptador de la reivindicación 1, en el que el asiento de la válvula ejerce un empuje sobre la pared del cuerpo de la válvula desde la base hasta el segundo extremo en una dirección paralela a un plano de la hendidura.
- 30 3. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que, tras el ensamblaje final, el segmento de mayor altura está desplazado respecto a un plano de la hendidura.
4. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la superficie circunferencial inferior incluye una nervadura (280) que tiene primer y segundo elementos elevados, separados de forma circunferencial, haciendo que la base se flexione más abiertamente en regiones en contacto con los segmentos elevados.
- 35 5. El ensamblaje de adaptador de la reivindicación 4, en el que la superficie circunferencial superior incluye un resalte (260) que tiene primer y segundo elementos elevados, separados de forma circunferencial, haciendo que la base se flexione más abiertamente en regiones en contacto con los segmentos elevados de la superficie circunferencial superior.
- 40 6. El ensamblaje de adaptador de la reivindicación 5, en el que, tras el ensamblaje final, los segmentos elevados de la superficie inferior se alinean longitudinalmente con los respectivos de los segmentos elevados de la superficie superior.
7. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la pared tiene una primera parte (242) que se extiende desde la base y una segunda parte (244) que se extiende desde la primera parte hasta el segundo extremo, y en el que, además, un grosor de la pared en una región de la hendidura es mayor que un grosor de la pared a lo largo de la primera parte.
- 45 8. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el cuerpo de la válvula incluye un pitón (220) que se proyecta desde el lado anterior de la base, y en el que, además, durante el ensamblaje final, el pitón se alinea longitudinalmente con el segmento de mayor altura.
- 50 9. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la hendidura del cuerpo de la

válvula está centrada con respecto a la base y es lineal.

10. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el cuerpo de la válvula incluye al menos un pitón (220) que se extiende perpendicular a un plano de la hendidura.

5 11. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que la hendidura divide al segundo extremo de la pared en dos mitades, formando cada mitad uno respectivo de los lados de sellado opuestos.

12. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la estructura de asiento de la válvula está formada por una carcasa del colector.

10 13. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que las superficies circunferenciales superior e inferior de la estructura de asiento de la válvula están formadas por partes separables del colector.

14. El ensamblaje de adaptador de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que, durante el ensamblaje final, la base se flexiona en respuesta a un empuje asimétrico sobre una cara exterior de la pared.

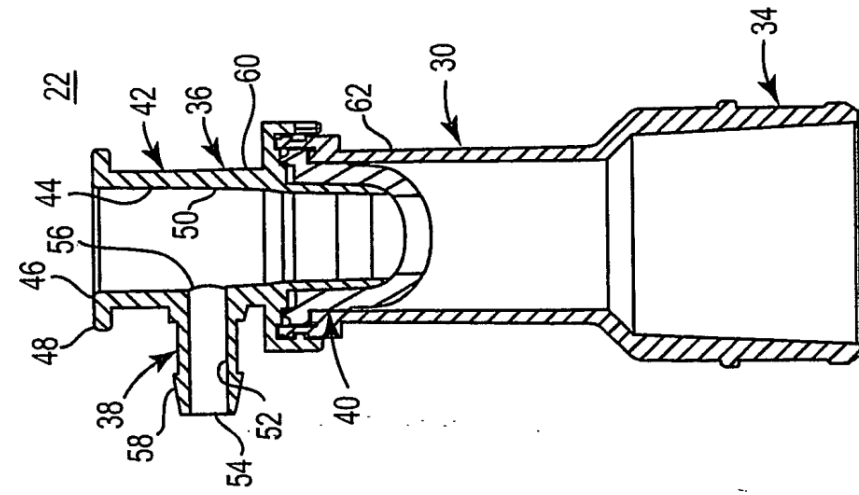


Fig. 2B

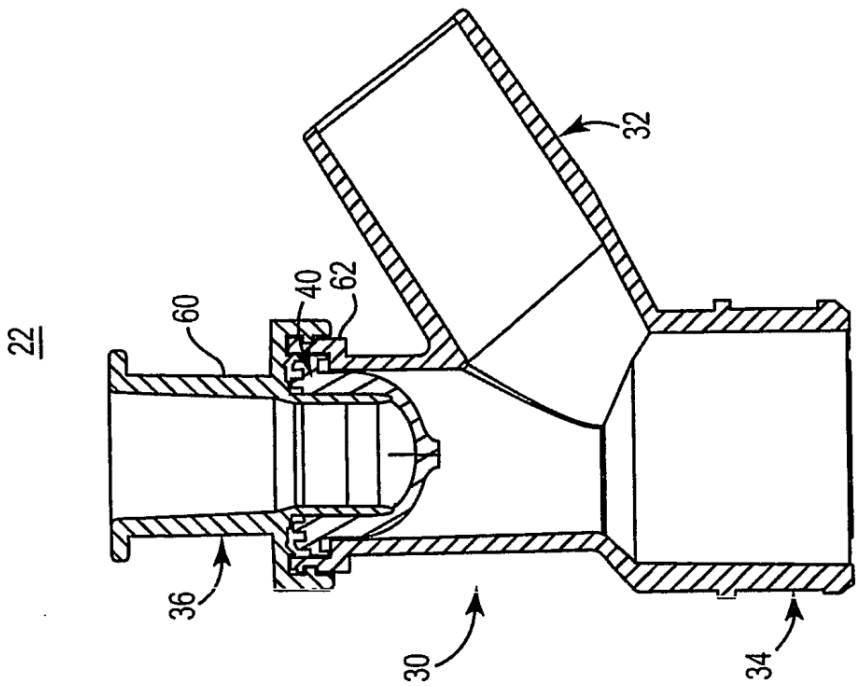


Fig. 2A

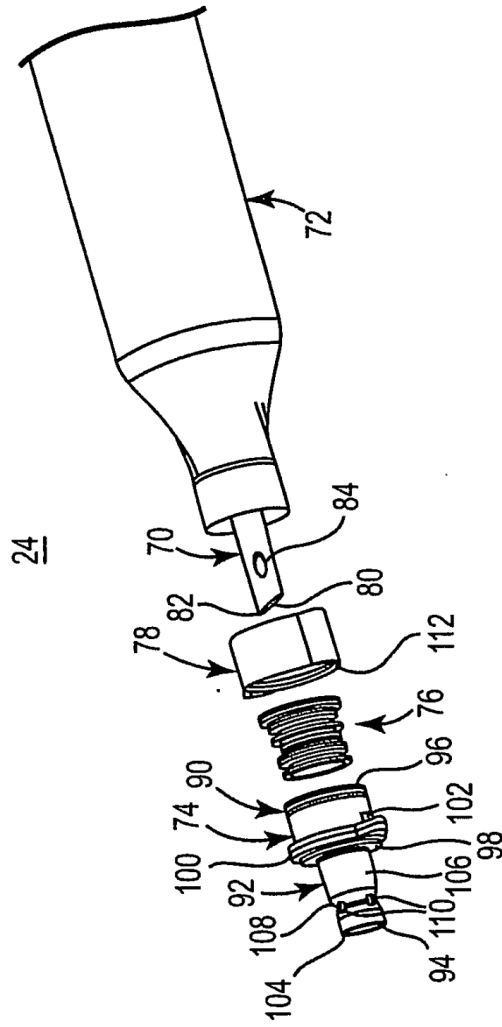


Fig. 3

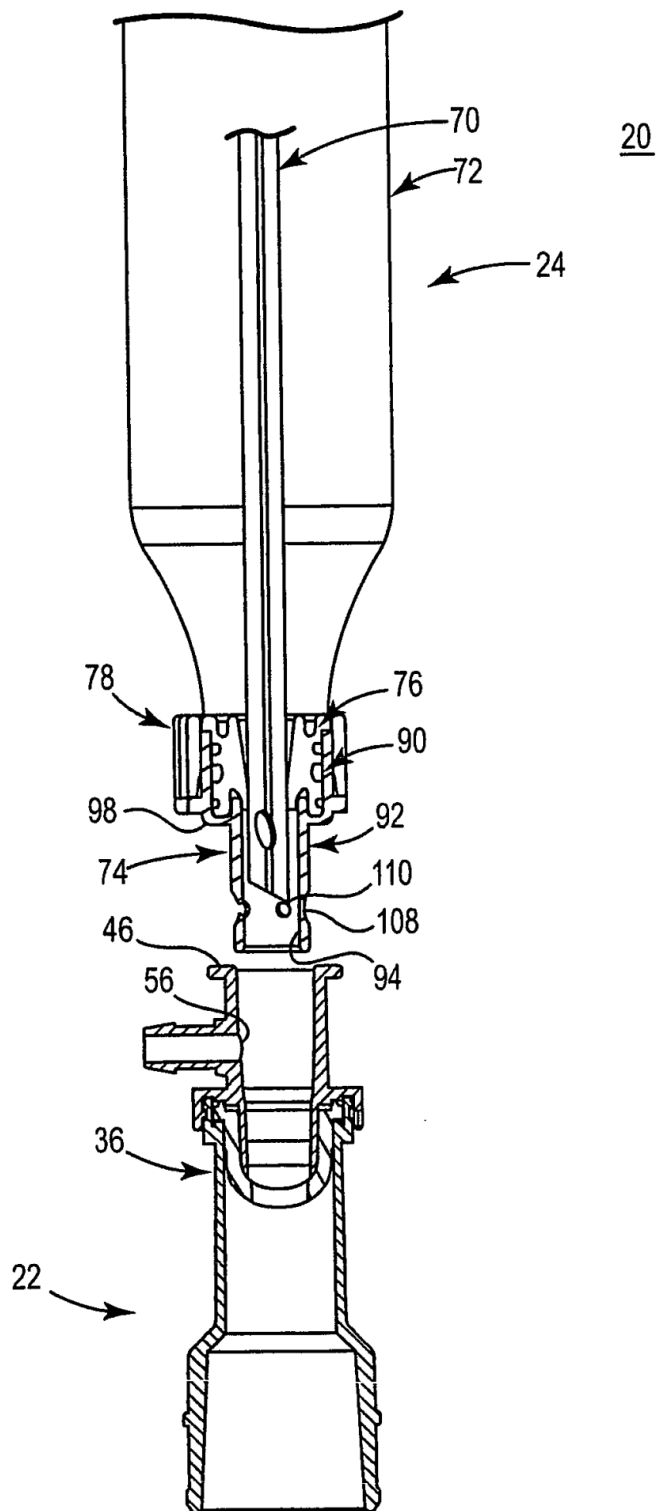


Fig. 4

20

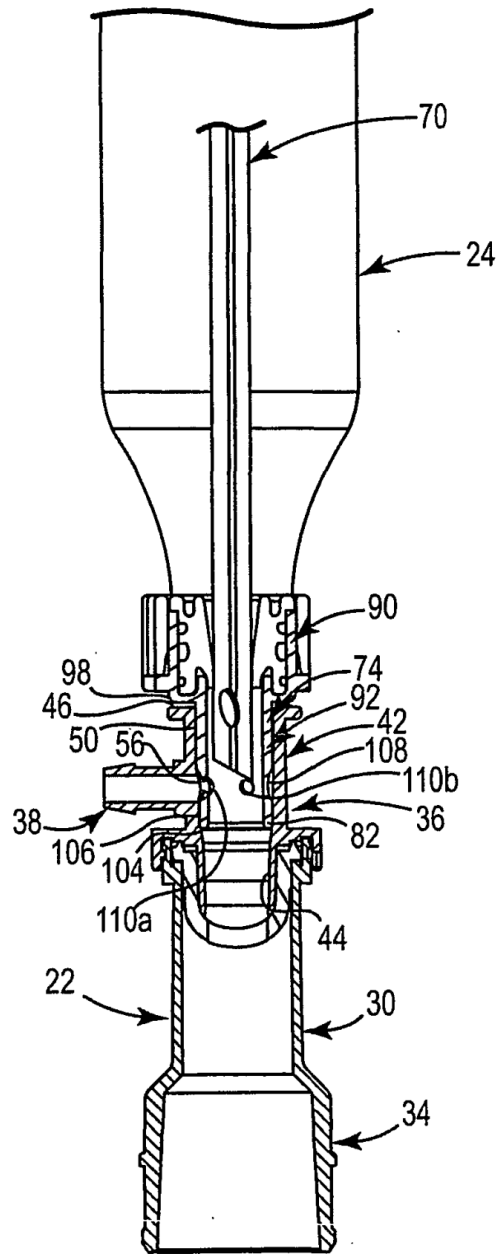


Fig. 5A

20

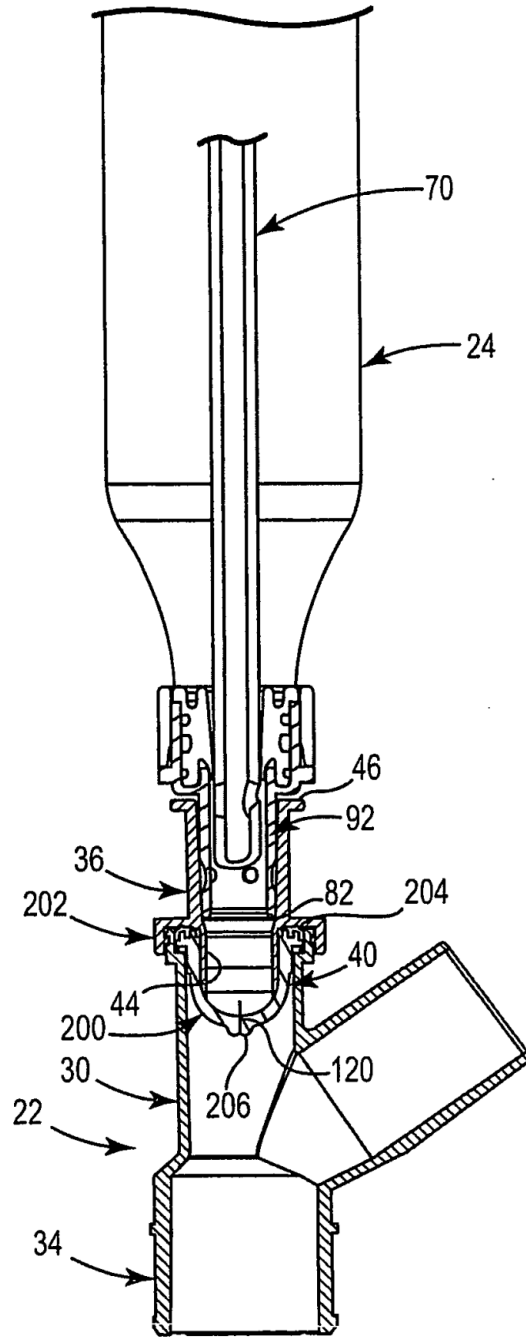


Fig. 5B

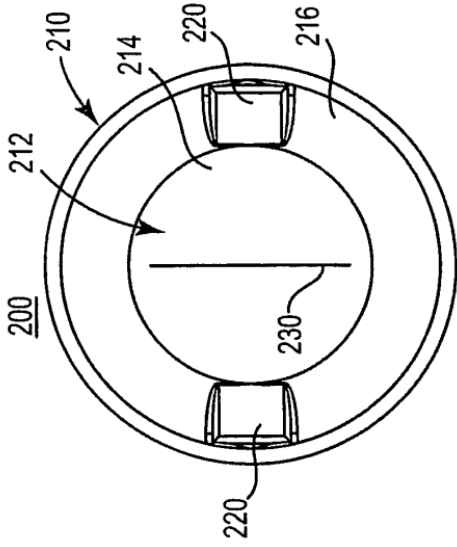


Fig. 6B

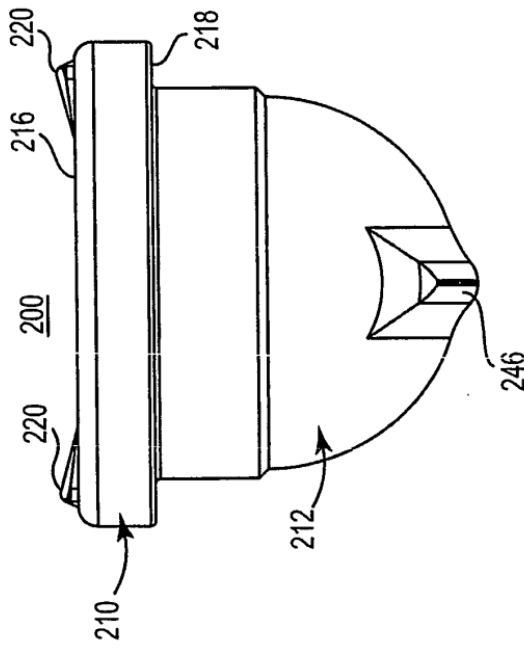


Fig. 6A

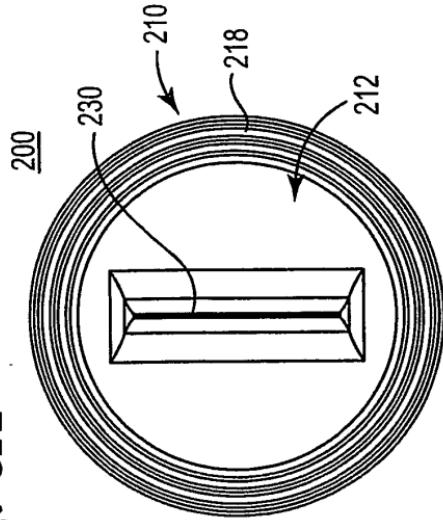


Fig. 6C

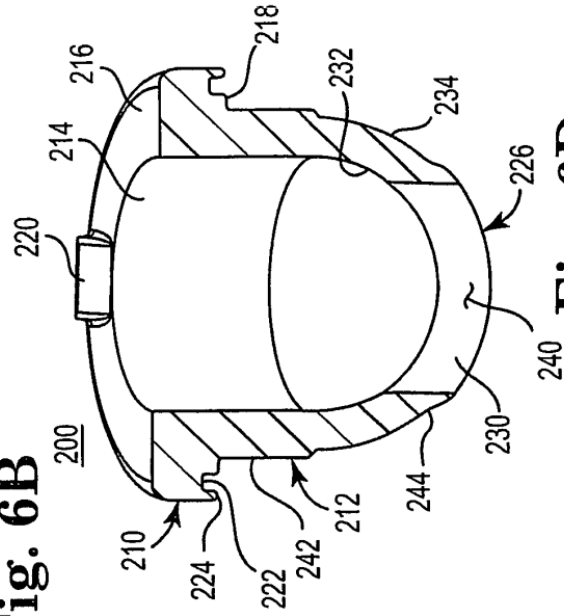


Fig. 6D

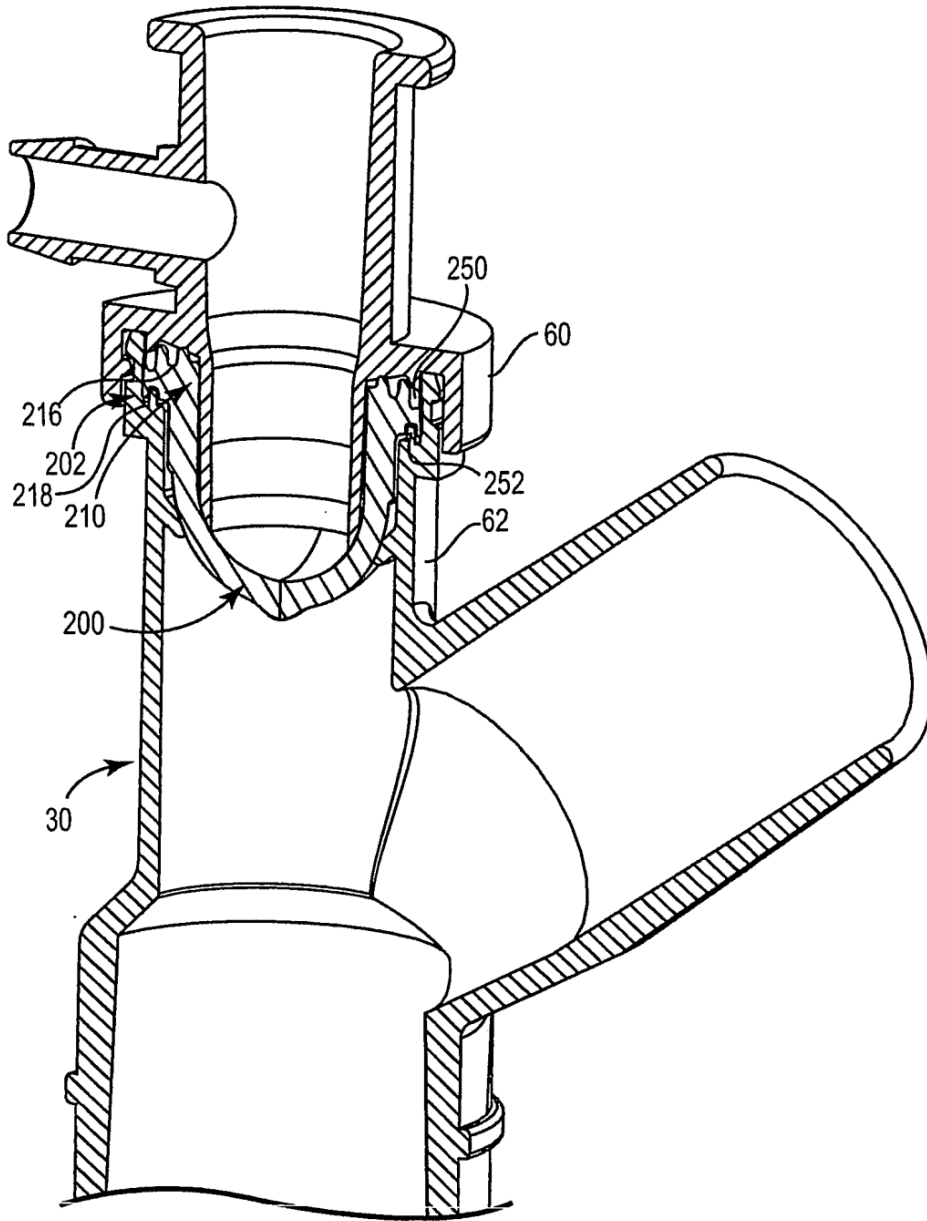


Fig. 7

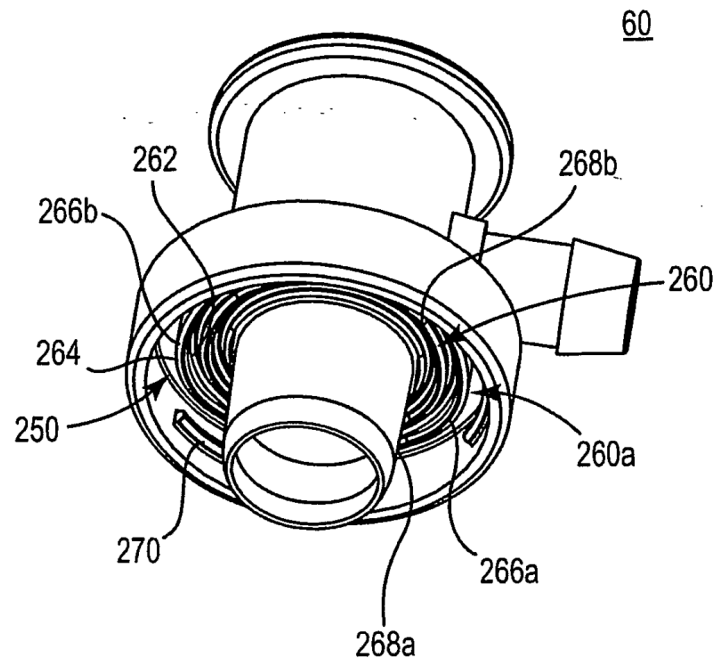


Fig. 8A

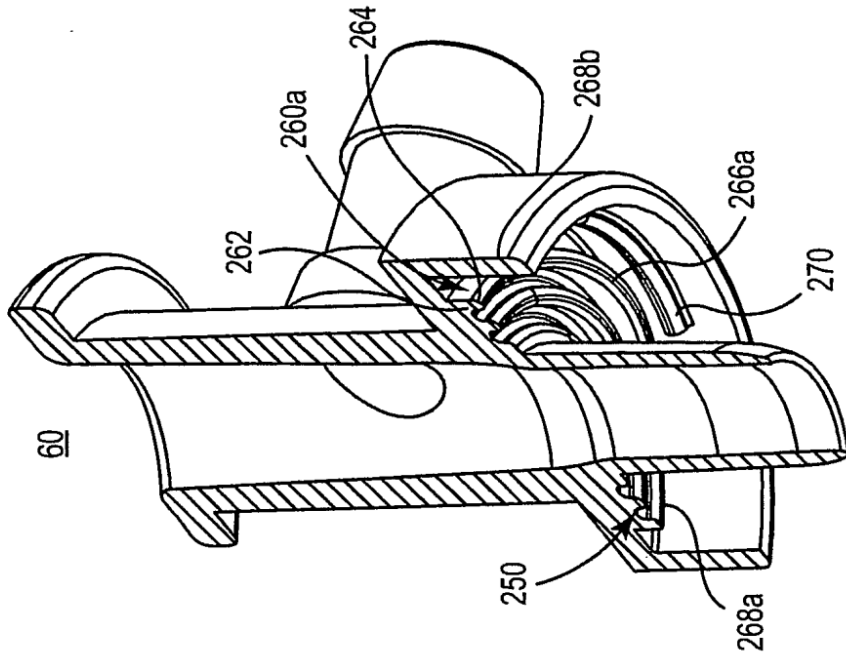


Fig. 8C

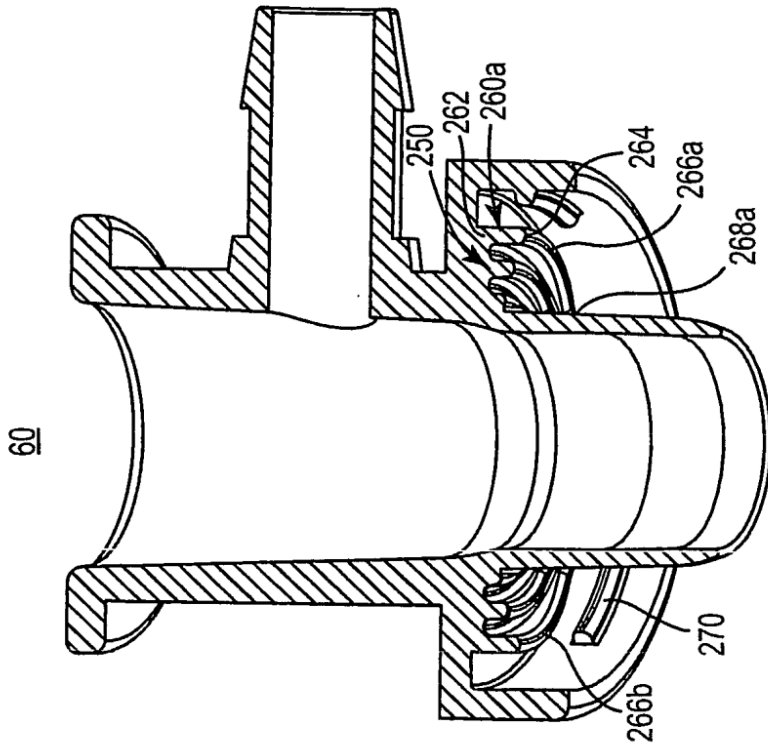


Fig. 8B

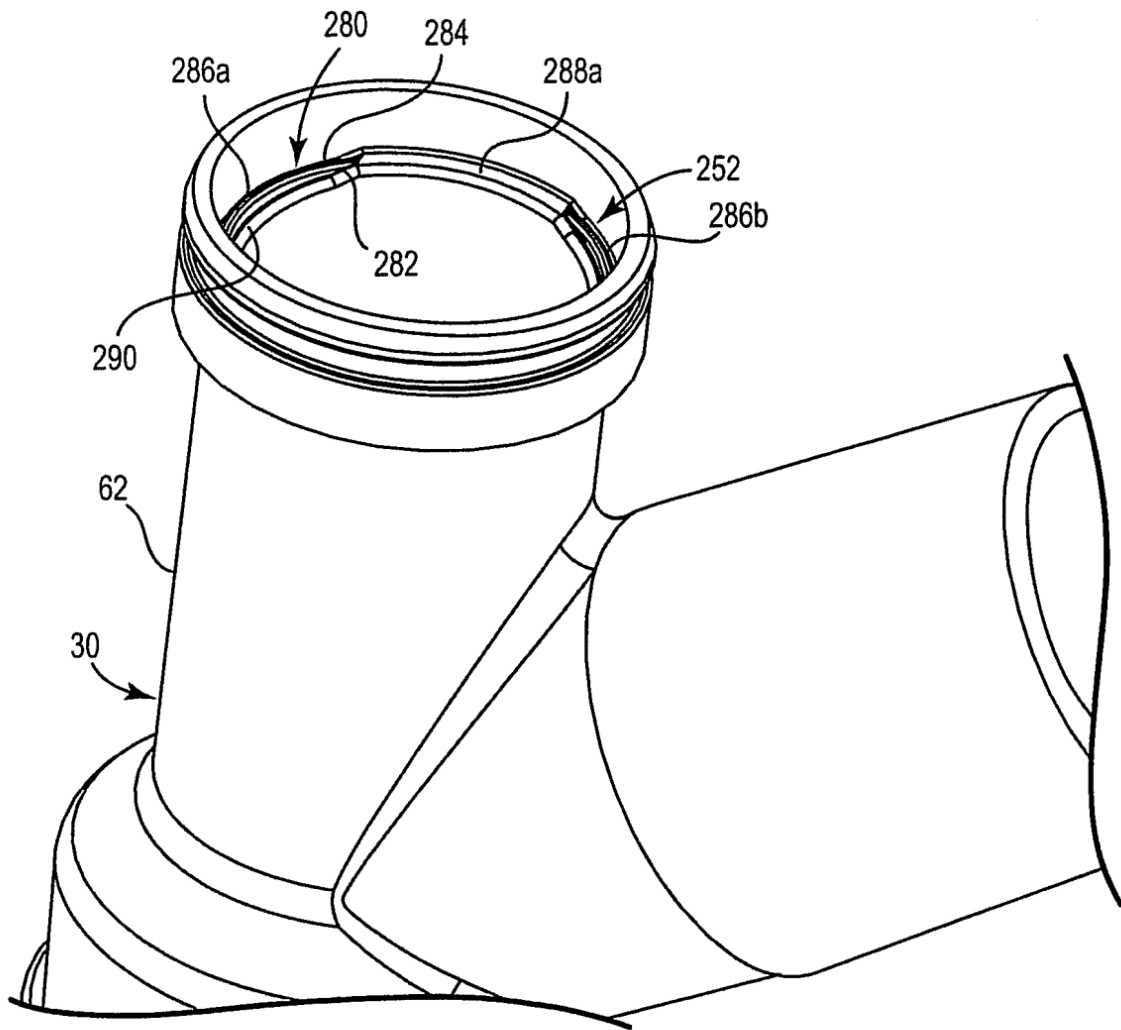


Fig. 9A

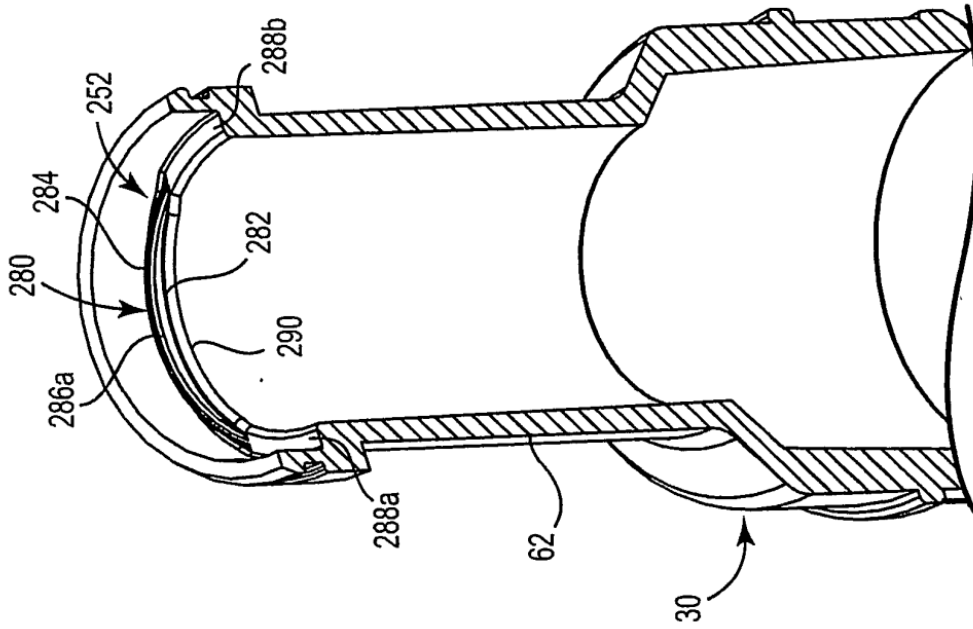


Fig. 9C

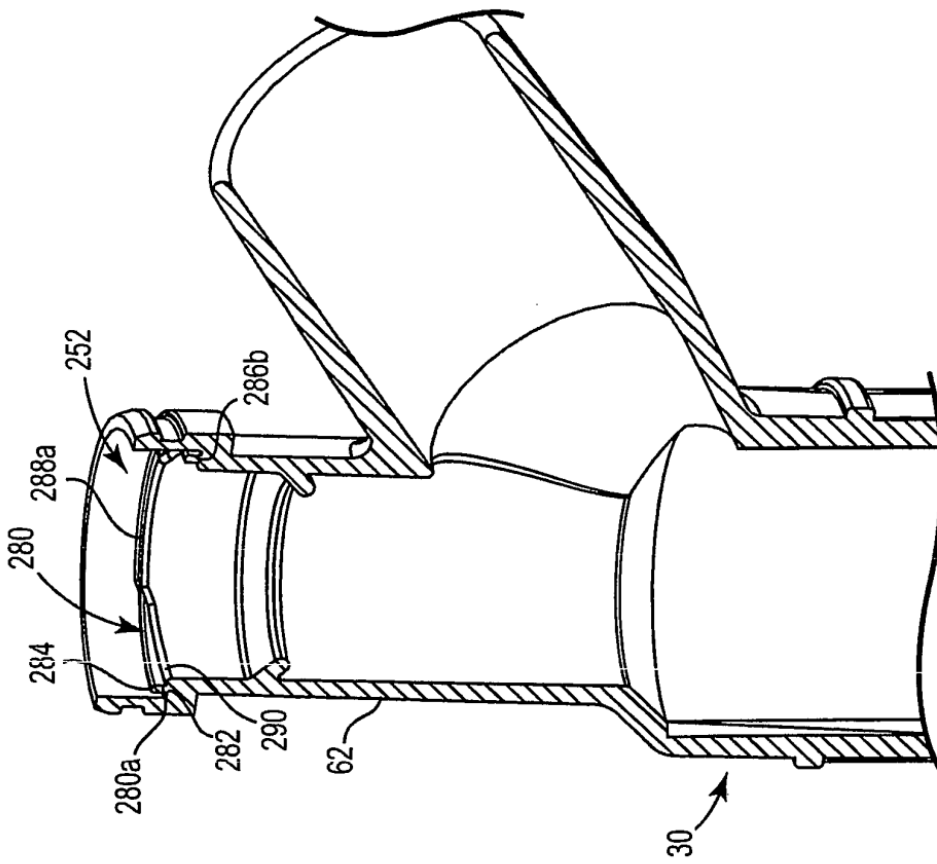


Fig. 9B

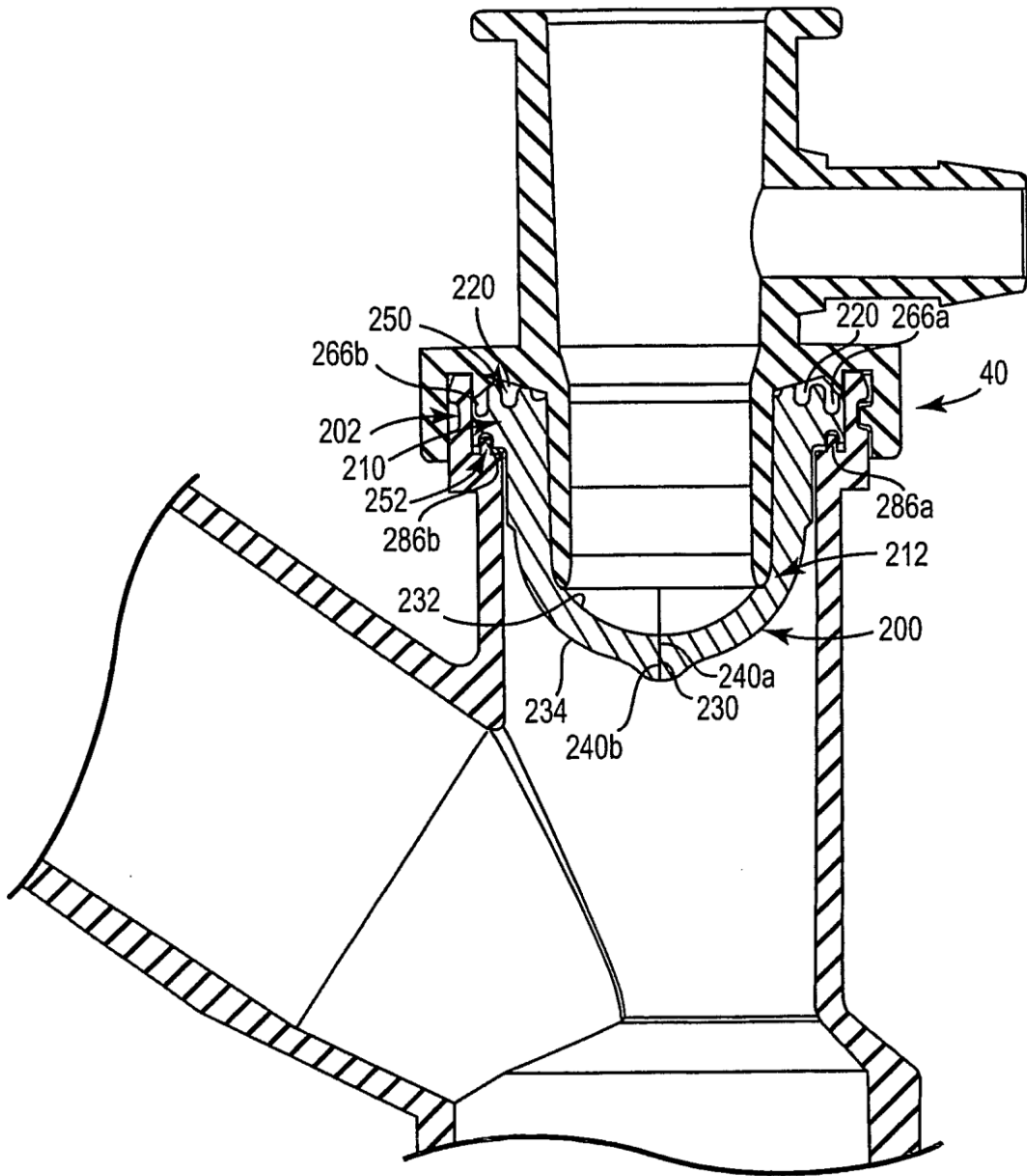


Fig. 10A

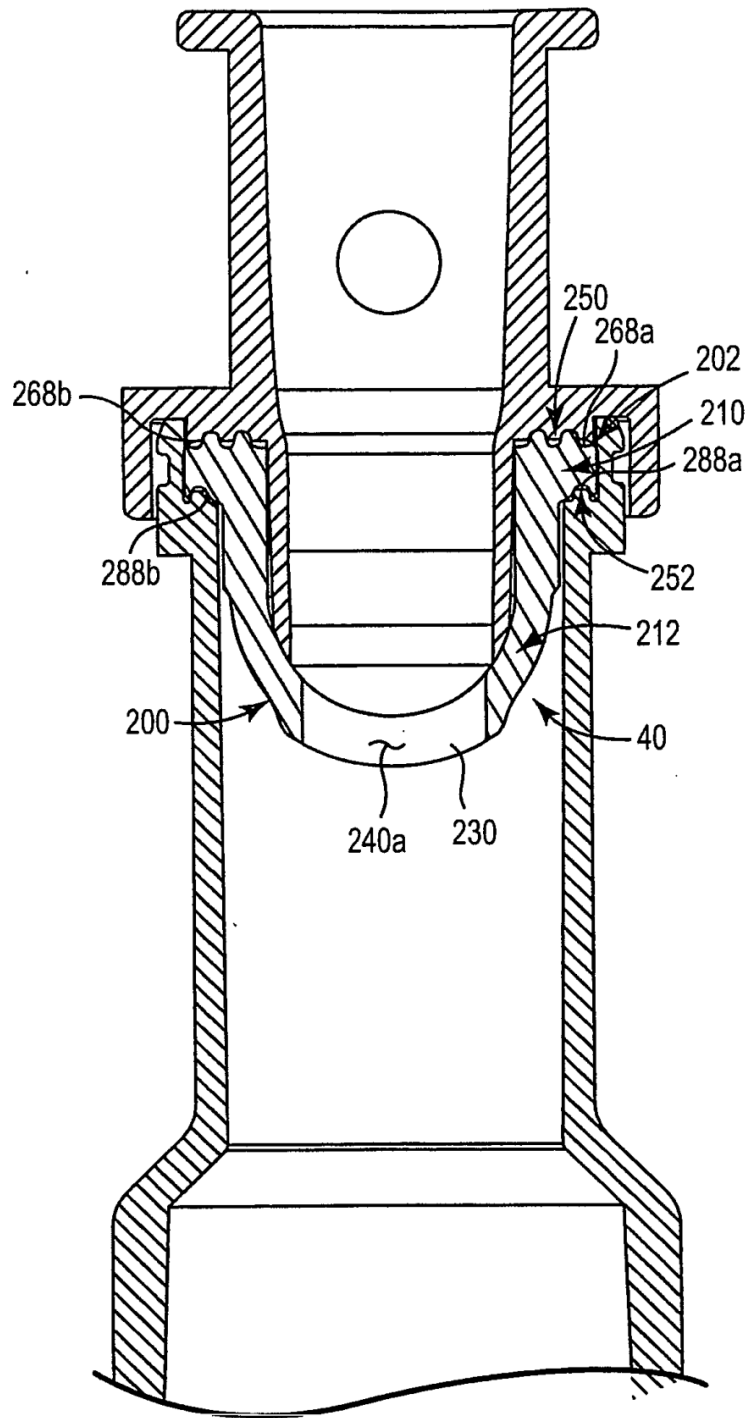


Fig. 10B