

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 476**

51 Int. Cl.:

A61J 1/20	(2006.01)
A61J 1/14	(2006.01)
A61J 1/05	(2006.01)
A61M 5/142	(2006.01)
A61M 1/00	(2006.01)
A61M 39/28	(2006.01)
A61M 5/168	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2011 PCT/US2011/054077**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12044860**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2011 E 11829929 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2621452**

54 Título: **Mecanismo contra el flujo libre para bombas de alimentación enteral**

30 Prioridad:

01.10.2010 US 896729

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2017

73 Titular/es:

**ZEVEX, INC. (100.0%)
4314 Zevex Park Lane
Salt Lake City, Utah 84123, US**

72 Inventor/es:

**BECK, KENT y
EGGERS, PHILIP**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 612 476 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

Mecanismo contra el flujo libre para bombas de alimentación enteral

5 **Antecedentes**

La presente invención se refiere a bombas peristálticas y casetes que pueden utilizarse en bombas peristálticas para controlar selectivamente el flujo de fluido y evitar situaciones de flujo libre.

10 Existen muchos ambientes en los que las bombas peristálticas se utilizan para suministrar fluidos. Las bombas peristálticas suelen ser ventajosas gracias a su capacidad de administrar dosis relativamente precisas y dosis medidas a lo largo de un período prolongado de tiempo. Las bombas peristálticas pueden utilizarse para dispensar líquidos en laboratorios, para regular flujos de fluidos en automóviles, y se usan frecuentemente en el campo de la medicina para suministrar fluidos a un paciente. Estos fluidos pueden ser aquellos que se suministran al tracto digestivo, que comúnmente reciben el nombre de aplicaciones “enterales”, o al sistema venoso, que comúnmente reciben el nombre de aplicaciones “parenterales”.

15 Existen muchos tipos diferentes de dispositivos de alimentación enterales, incluidos aparatos de alimentación nasogástrica, esofagológica y abdominal para suministrar productos nutritivos a los pacientes. Estos productos nutritivos, que casi siempre son fluidos, están disponibles para una variedad de necesidades de alimentación sustitutiva y complementaria.

Asimismo, existen diferentes tipos de dispositivos de infusión parenteral que suministran a pacientes soluciones i.v., medicación y algunas formas de nutrición. Cada sistema tiene ventajas y desventajas relativas dependiendo del contexto.

25 Los aparatos de alimentación e infusión convencionales, tanto para aplicaciones enterales como parenterales, incluyen, de forma típica, una bomba y varios componentes y/o accesorios para transferir el producto nutritivo o la solución i.v. desde un recipiente (p. ej., una botella o una bolsa) hasta el tracto digestivo o el sistema venoso, respectivamente, del paciente. Estos componentes, que puede ser reutilizables o desechables, incluyen, de forma típica, varios tubos y conectores. Todos los componentes (p. ej., tubos y conectores) necesarios para transferir el producto nutritivo o la solución i.v. a un paciente utilizando una bomba específica, a menudo reciben colectivamente el nombre de “equipo de alimentación” o “equipo de infusión”. Para mayor facilidad de consulta, los equipos de infusión y los equipos de alimentación recibirán en la presente memoria el nombre de “equipo de alimentación” o “equipos de alimentación” y se entenderá que incluyen las aplicaciones enterales y/o parenterales.

35 En muchas realizaciones, el equipo de alimentación tiene un conducto de entrada que se conecta al recipiente y un conducto de salida que se une al paciente. Entre el conducto de entrada y el conducto de salida hay una pieza de tubo que es más flexible y está hecha según tolerancias más específicas. Este segmento de tubo de bomba encaja con la bomba para suministrar cantidades precisas de un fluido deseado a un paciente. El segmento de tubo de bomba se hace, en general, de silicona y es más caro, mientras que el conducto de entrada y el conducto de salida pueden hacerse de materiales para tubos menos caros que no necesitan cumplir las características de función y de tolerancias más específicas del segmento de tubo de bomba. Los conectores se utilizan, de forma típica, para unir el segmento de tubo de bomba al conducto de entrada y al conducto de salida. Los conectores pueden disponerse en los extremos opuestos de un segmento de tubo de bomba para usarse en una bomba peristáltica curvilínea o lineal, o pueden conformarse como una sola pieza, estando el segmento de tubo de bomba en bucle para acoplarse a un rotor de una bomba peristáltica. Para mayor facilidad de consulta, ambas configuraciones recibirán el nombre de “casete”. Así, en la presente memoria, el casete es la parte del equipo de alimentación que se acopla a la bomba para controlar el flujo de fluido.

50 Una preocupación con respecto a los equipos de alimentación es controlar las situaciones de flujo libre. Cuando se infunde un fluido a un paciente, normalmente es deseable que se regule el caudal. En muchas circunstancias resulta desventajoso tener una condición, que comúnmente recibe el nombre de flujo libre, en la que el flujo hacia el paciente está controlado únicamente por la fuerza de la gravedad. Estas condiciones pueden hacer que se infunda un gran volumen de solución dentro de un paciente durante un período de tiempo muy corto. Según las dolencias o la medicación contenida en la solución infundida, una condición de flujo libre puede suponer problemas de salud para un paciente. En algunas situaciones puede incluso provocar la muerte del paciente.

55 Debido a estas preocupaciones, se han desarrollado numerosos dispositivos para regular el flujo libre en bombas médicas. Un problema del uso de dispositivos contra el flujo libre es la readaptación de las bombas actualmente existentes. Aunque, de forma típica, se diseñan modelos más nuevos de bombas para alojar dispositivos contra el flujo libre, las bombas ya existentes pueden carecer de estas estructuras. Un motivo de preocupación de los oclusores utilizados en algunas bombas existentes es que puede ocurrir una condición de flujo libre si el equipo de infusión no está correctamente montado dentro de la bomba. Por ejemplo, si el ocluser está montado en una estructura de montaje y se mueve a una posición abierta para permitir el flujo, pero el equipo de infusión no está adecuadamente envuelto alrededor del rotor de la bomba, no hay nada que controle el caudal a través del equipo de infusión.

65 Una solución para evitar el flujo libre en equipos de alimentación es el uso de un ocluser en línea. En estos dispositivos, se dispone un ocluser o tope dentro del tubo del equipo de infusión, de forma típica dentro del

segmento de tubo de bomba. El tope evita el flujo a través del tubo a menos que se forme un canal de flujo entre el tubo y el tope. Los ocluidores en línea son ventajosos porque son relativamente económicos y reducen el riesgo de crear accidentalmente una condición de flujo libre.

5 Un problema que presentan los ocluidores en línea es que muchas bombas de alimentación enteral más antiguas desarrollan presiones de bombeo relativamente bajas. Debido a esto, la presión de bombeo es ocasionalmente inadecuada para superar el ocluidor o requiere fuerza suficiente que la bomba determina de manera imprecisa que hay una oclusión no deseada después del mecanismo de bombeo. Esto hace que se genere una alarma que requiere la respuesta de personal médico para determinar que el tubo en realidad no está ocluido. Estas molestas alarmas desperdician el tiempo y el esfuerzo del personal médico e interrumpen innecesariamente el proceso de infusión.

10 Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 1, un ocluidor conocido 1 está dispuesto en el tubo 2 de un conducto de infusión y montado en una bomba existente 3 como se hace, en general, con las bombas, como la bomba 3. El tubo se mantiene en tensión en un extremo por una cámara 4 de goteo y por un conector 5 asociado al ocluidor 1 en el otro extremo. Entre la cámara 4 de goteo y el conector 5, el tubo se envuelve alrededor de un rotor 6 de la bomba que se acopla al tubo para impulsar una solución a través del tubo.

15 El ocluidor 1 es ventajoso con respecto a otros muchos ocluidores porque evitará el flujo a través del tubo de infusión si se retira el tubo inadvertidamente del rotor de la bomba. Otros ocluidores, como algunos ocluidores de tipo pinza o deslizantes, se abren cuando el tubo 2 se monta en la bomba y no se cerrarán si el tubo se suelta.

20 Un problema con la configuración del ocluidor 1 son las molestas alarmas de oclusión en modelos de bombas más antiguas. Muchas bombas más antiguas, como la bomba 3, tienen una potencia de bombeo relativamente baja y detectarán oclusiones no deseadas aguas abajo basadas simplemente en la presión necesaria para evitar el ocluidor en línea. De este modo, es deseable tener un mecanismo ocluidor que permita el flujo sin alarmas molestas cuando el equipo de infusión esté adecuadamente montado en la bomba y que evite una condición de flujo libre a través del conducto si el tubo se desprende del rotor de la bomba o no está adecuadamente acoplado en el rotor.

25 Si bien se ha considerado abrir simplemente el ocluidor cuando se monte el equipo de infusión en la bomba, esto todavía deja abierto el riesgo de una situación de flujo libre. Si la línea de infusión se retirara inadvertidamente de alrededor del rotor, el rotor ya no actuaría en la línea de infusión para controlar el flujo de fluido. De esta manera, se podría desarrollar una situación de flujo libre, dañando potencialmente al paciente. Por tanto, existe la necesidad de un aparato y método para proporcionar protección contra una condición de flujo libre que evite las alarmas molestas.

30 Si bien los ocluidores en línea y similares han mejorado notablemente el control de las situaciones de flujo libre, el uso frecuente de bombas peristálticas en la industria médica ha llevado a nuevas investigaciones en búsqueda de técnicas de fabricación mejoradas, costes más bajos y un uso más fácil para los profesionales sanitarios y los pacientes por igual. Se han llevado a cabo muchos intentos para mejorar el estado de la técnica de esta tecnología, pero todavía se pueden introducir mejoras en la tecnología actual. Existen varias áreas de mejora relacionadas con el uso de bombas peristálticas y equipos de alimentación.

35 Un tema preocupante es cómo mejorar el control del flujo de fluido cuando el equipo de alimentación no está montado en la bomba y controlado por esta. Por una parte, es desventajoso permitir condiciones de flujo libre. Asimismo, es desventajoso permitir que la solución se salga por el equipo de alimentación. Por otra parte, quienes carguen los casetes deben ser capaces de permitir el flujo a través del equipo de alimentación para permitir el purgado del casete antes de su uso. Si bien se han utilizado válvulas para controlar el flujo de fluido, a menudo estas hacen que el purgado sea más difícil. De hecho, alguna técnica anterior requiere varias manos para accionar una válvula para purgar el equipo de alimentación.

40 US-2003/0040700 describe un casete de infusión para usar con un sistema de infusión i.v. El casete y otros aspectos del sistema de infusión pueden incluir componentes desechables, control del volumen redundante externo, eliminación del aire y acciones automatizadas de purga y purgado, mecanismos de bloqueo de retirada de componentes y/o dispositivos automatizados redundantes contra el flujo libre.

45 Si bien persiste la necesidad de evitar el flujo libre y el escape en los sistemas de alimentación cuando no se están usando para suministrar soluciones controladas por el mecanismo de bombeo, también existe la necesidad de establecer, mantener e incrementar la facilidad y comodidad de uso para los usuarios y profesionales sanitarios. Además, también es deseable satisfacer estas necesidades a la vez que se reducen los costes de material y fabricación.

50 Las mejoras tecnológicas ofrecidas por los diversos aspectos de la invención descritos en la presente memoria permiten nuevas formas de conseguir mejorar el uso y reducir los costes gracias a unos diseños mejorados.

Sumario

55 Según un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de bombeo según la reivindicación 1 adjunta. Las características preferentes de la invención se han definido en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

- Se describe un mecanismo contra el flujo libre para usar con bombas médicas y métodos asociados de uso. Las realizaciones de mecanismos contra el flujo libre pueden incluir un mecanismo ocluidor montado sobre o en el conducto de infusión que se pasa a una posición cerrada y que, cuando está montado sobre la bomba, se abre cuando el equipo de infusión se envuelve tensándolo alrededor del rotor de la bomba. El mecanismo ocluidor puede configurarse para permitir el flujo a través del tubo de infusión siempre que el tubo alrededor de la bomba esté en tensión. En el caso de que la tensión ya no esté presente en la bomba de infusión alrededor del tubo, el mecanismo ocluidor se vuelve a cerrar y evita que el fluido fluya a través del tubo. De esta forma, no se evita el flujo a través del tubo siempre que el tubo esté adecuadamente montado en la bomba, pero se interrumpe en el caso de que el tubo se desprenda.
- Según algunas realizaciones, el ocluidor de seguridad se conforma como una pinza de compresión que es empujada de manera que el exterior del tubo se comprima cerrándolo para evitar el flujo. El montaje del equipo de infusión sobre la bomba provoca que el mecanismo de compresión se abra. Sin embargo, si el tubo se retira de alguna manera del rotor de manera que el equipo de infusión deje de estar en tensión, el elemento de empuje volverá a colocar el mecanismo de compresión en una orientación de oclusión y, de este modo, evitará el flujo de fluido.
- En otras realizaciones, se utiliza un mecanismo de compresión para aplicar fuerza en el tubo y, de esta manera, abrir un paso de flujo más allá de un ocluidor en línea cuando el equipo de infusión esté adecuadamente montado en una bomba de infusión. Sin embargo, cuando se libera la tensión del equipo de infusión, la fuerza sobre el tubo se libera y se bloquea de nuevo el flujo a través del equipo de infusión.
- Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de administración peristáltica mejorado. Varios aspectos de la invención mejoran el uso y/o bajan el coste de la administración de fluidos con una bomba peristáltica. De esta manera, los diversos aspectos y realizaciones de la invención proporcionan una mejora sobre el estado de la técnica.
- Según un aspecto de la invención, se contempla un sistema de bomba peristáltica. El sistema de bomba incluye, preferiblemente, un cuerpo de bomba que tiene una placa de montaje con un mecanismo de bombeo peristáltico (p. ej., un rotor) que está configurado para recibir y capturar de manera separable un casete de un equipo de alimentación. El casete puede incluir un segmento de tubo de bomba dispuesto para acoplar el mecanismo de bombeo, y una válvula formada por el segmento de tubo de bomba y un ocluidor en línea para formar una válvula que evita selectivamente el flujo a través de la luz del tubo.
- El casete puede incluir un purgador o accionador formado con un soporte elástico de accionamiento dispuesto adyacente al segmento de tubo de bomba y al ocluidor. El purgador tiene una primera posición en donde se dispone alejado del segmento de tubo y del ocluidor, de manera que el segmento de tubo y el ocluidor forman una válvula que se ha cambiado a una orientación cerrada, y una segunda posición en donde el accionador se mueve para contactar con el segmento de tubo para dilatar o deformar el segmento de tubo adyacente al ocluidor y abrir un canal de flujo entre el ocluidor y el segmento de tubo.
- Según un aspecto de la invención, el accionador puede tener un soporte elástico configurado para deformar el segmento de tubo de bomba adyacente al ocluidor para abrir el flujo en la luz pasado el ocluidor, abriendo así la válvula para permitir el flujo a través del equipo de alimentación. En algunas realizaciones, el soporte elástico puede tener una canal estrechado que se acople al segmento de tubo para estirar o deformar el segmento de tubo de bomba adyacente al ocluidor.
- Según otro aspecto de la invención, el accionador y el ocluidor pueden estar situados sobre el casete adyacente al conducto de entrada o al conducto de salida para permitir el purgado de la luz desde una localización aguas arriba o aguas abajo desde donde el mecanismo de bombeo se acoplará al casete.
- Según otro aspecto de la invención, el accionador puede incluir una articulación flexible formada integralmente con el soporte o conector y extendiéndose desde este. Un brazo flexible o plegable puede extenderse también desde la articulación flexible hasta una extensión próxima a la posición del ocluidor en el segmento de tubo.
- Según otro aspecto más de la invención, el accionador puede tener un elemento de acoplamiento que puede incluir salientes que forman un canal que incluye un radio similar al de la pared del tubo que define la luz, o similar al diámetro exterior del tope ocluidor.
- Según otro aspecto más de la invención, el accionador puede incluir uno o más distribuidores de carga a lo largo del brazo.
- Según otro aspecto más de la invención, puede incorporarse al menos un refuerzo alrededor del accionador, bien solo o junto con cualquiera de las configuraciones descritas en la presente memoria. El al menos un refuerzo puede incluirse alrededor de la articulación flexible y/o brazo flexible para establecer una precarga preestablecida y/o predeterminada del accionador de manera que deba impartirse una cantidad predeterminada de fuerza para desviar el accionador al acoplamiento con el segmento de tubo adyacente al ocluidor.
- En otro aspecto más de la invención, la articulación flexible, el brazo y el al menos un refuerzo de flexión puede utilizarse por separado o juntos y pueden formar todo el accionador, o pueden incorporarse como parte del accionador.

Según otro aspecto más de la invención, cualquiera de las realizaciones de los equipos de administración de fluido innovadores también pueden incluir un brazo accionador que puede depender o extenderse desde el soporte o conector hasta una extensión del accionador.

5 Según otro aspecto de la invención, un elemento de acoplamiento (que también puede recibir el nombre de soporte elástico o yunque de deformación) puede ser llevado sobre el accionador y puede ser empujado contra el segmento de tubo próximo a la válvula en línea formada por el oclisor y el segmento de tubo. Cuando se desvía o empuja de esta manera, el elemento de acoplamiento acopla y deforma una parte del segmento de tubo para conformar uno o más canales de flujo entre el segmento de tubo y el oclisor.

10 Según otro aspecto adicional de la invención, la placa de montaje de la bomba y/o casete puede incluir una o más paredes o elementos que pueden capturar el casete sobre la placa de montaje cuando el segmento de tubo de bomba está situado en tensión sobre la placa de montaje. Las paredes o elementos pueden incluir superficies complementarias y/o cavidades y salientes para sujetar el casete en su sitio sobre la placa de montaje. De forma adicional, las cavidades y los salientes pueden configurarse para proporcionar una señal perceptible por el ser humano para comprobar que el casete ha sido montado adecuadamente sobre la placa de montaje.

20 En otro aspecto más de la invención, cada cuerpo de casete y estructura de montaje de bomba tiene elementos de acoplamiento complementarios que tienen superficies de acoplamiento complementarias. Los elementos de acoplamiento se configuran de manera que las superficies de acoplamiento se alinearán rápidamente cuando las superficies de acoplamiento se deslicen unas con respecto a las otras, proporcionando así un sonido o cualquier otra señal perceptible por el ser humano cuando las superficies de acoplamiento del cuerpo del casete y la estructura de montaje estén correctamente alineados y cuando el cuerpo del casete esté sujeto adecuadamente en su lugar sobre la bomba.

25 Los diferentes aspectos de la invención pueden llevarse a cabo o utilizarse tanto de forma independiente como conjunta y con los rasgos y elementos ya conocidos en el estado de la técnica. Los expertos en la técnica podrán comprender mejor estas realizaciones consultando la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas y las figuras y los dibujos que las acompañan.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Se muestran y describen varias realizaciones con referencia a los dibujos numerados en donde:

35 La Fig. 1 muestra una bomba de alimentación enteral común que tiene un oclisor en línea dispuesto en ella según el estado de la técnica;

la Fig. 2A muestra una vista en planta de un mecanismo oclisor ilustrativo y una estructura de montaje configurada para recibir el mecanismo oclisor;

40 la Fig. 2B muestra una vista detallada del accionador y el deslizador mostrados en la Fig. 2A;

la Fig. 2C muestra una vista del mecanismo oclisor de la Fig. 2A dispuesto en la estructura de montaje;

45 la Fig. 3A muestra una vista en sección transversal de un mecanismo oclisor y una estructura de montaje ilustrativos;

la Fig. 3B muestra el mecanismo oclisor de la Fig. 3A montado en la carcasa para permitir el flujo a través del tubo de infusión;

50 la Fig. 4A muestra una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un mecanismo oclisor;

la Fig. 4B muestra una vista superior de la base del mecanismo oclisor de la Fig. 4A con la parte superior retirada para mostrar el oclisor actuando sobre una parte del tubo del equipo de infusión;

55 la Fig. 4C muestra una vista en sección transversal de la parte superior del mecanismo oclisor de la Fig. 4A y una parte del tubo;

la Fig. 4D muestra una vista en sección transversal de la parte inferior del mecanismo oclisor de la Fig. 4A, con el oclisor extendido para facilitar la visibilidad;

60 la Fig. 4E muestra una vista superior de una bomba y la estructura de montaje utilizada para fijar el equipo de infusión a la bomba;

la Fig. 5 muestra una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un mecanismo oclisor;

65 la Fig. 6 muestra una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de un mecanismo oclisor;

- la Fig. 7 muestra una vista en perspectiva de otra realización ilustrativa más de un mecanismo ocluidor;
- la Fig. 8A muestra una vista en perspectiva de otra configuración más de un mecanismo ocluidor;
- 5 la Fig. 8B muestra una vista de extremo del mecanismo ocluidor de la Fig. 8A;
- la Fig. 8C muestra una vista en sección transversal lateral tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 8B;
- 10 la Fig. 8D muestra una estructura de montaje para recibir el mecanismo ocluidor mostrado en las Figs. 8A-C;
- la Fig. 9A muestra una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de otro mecanismo ocluidor adicional;
- la Fig. 9B muestra una vista de extremo del ocluidor de la Fig. 9A;
- 15 la Fig. 9C muestra una vista en sección transversal lateral del ocluidor de las Figs. 9A y 9B tomadas a lo largo de la línea A-A;
- la Fig. 10A muestra una vista en perspectiva de otro mecanismo ocluidor adicional junto con un tubo de infusión;
- 20 la Fig. 10B muestra el mecanismo ocluidor de la Fig. 10A con el tubo de infusión retirado para mostrar el ocluidor en línea;
- la Fig. 10C muestra una vista de extremo del mecanismo ocluidor de la Fig. 10A;
- 25 la Fig. 10D muestra una vista en sección transversal lateral del mecanismo ocluidor de la Fig. 10A con el ocluidor en línea en una configuración cerrada; y
- la Fig. 10E muestra una vista en sección transversal lateral del mecanismo ocluidor de la Fig. 10A con el ocluidor en línea en una configuración abierta;
- 30 las Figs. 11A y 11B muestran otro mecanismo ocluidor y estructura de montaje adicionales para evitar de manera selectiva el flujo libre en un equipo de infusión;
- la Fig. 12A muestra una vista despiezada de otro mecanismo ocluidor adicional;
- 35 la Fig. 12B muestra el mecanismo ocluidor de la Fig. 12A, con el ocluidor en una posición cerrada y ocluida;
- la Fig. 13 es una vista en perspectiva en alzado de un sistema de administración de bomba peristáltica según los principios de la invención;
- 40 la Fig. 14 es otra vista en perspectiva del sistema de la Fig. 13 con la puerta retirada para mostrar la placa de montaje de la bomba con un cuerpo de casete montado sobre ella;
- la Fig. 15 ilustra la bomba mostrada en las Figs. 13 y 14, con el cuerpo de casete retirado para mayor ilustración;
- 45 la Fig. 16 es una vista ampliada detallada de la placa de montaje mostrada en la Fig. 15;
- la Fig. 17 es una vista ampliada detallada de la placa de montaje y del cuerpo de casete mostrados en la Fig. 14;
- 50 la Fig. 18 es una vista detallada, rotada, isométrica y ampliada de una realización del cuerpo de casete de las Figs. 14 y 17;
- la Fig. 19 es otra vista detallada, isométrica y rotada del cuerpo de casete de la Fig. 18;
- 55 las Figs. 20 y 21 son vistas detalladas de lados opuestos y rotados del cuerpo de casete de la Fig. 14 y de las Figs. 17 a la 19;
- la Fig. 22 es una vista superior de un casete de un equipo de alimentación, incluido el cuerpo de casete y mostrado en la Fig. 14 y las Figs. 17 a la 21 y un segmento de tubo de bomba;
- 60 la Fig. 23 es una vista ampliada e inferior rotada del cuerpo de casete ilustrado en la Fig. 14 y en las Figs. 17 a 22;
- las Figs. 24 y 25 son vistas de extremo opuestas, ampliadas y rotadas del cuerpo de casete representado en la Fig. 14 y en las Figs. 17 a la 23;
- 65 la Fig. 26 es una vista rotada isométrica y ampliada de una parte del cuerpo de casete de la Fig. 14 y de las Figs 17 a 25;

la Fig. 27 es otra vista rotada ampliada de la parte del cuerpo de casete mostrado en la Fig. 26;

la Fig. 28 es una vista de extremo detallada, rotada y ampliada de la parte del casete representada en las Figs. 26 y 27;

5 la Fig. 29 es otra vista de la parte del casete de la Fig. 28, pero con el accionador desviado contra el segmento de tubo de bomba para distender el tubo y abrir un paso de flujo pasado el oclisor;

la Fig. 30 muestra una vista superior en corte parcial de un casete de administración de fluido para una bomba peristáltica curvilínea o lineal según los principios de la presente invención; y

10 las Figs. 31 y 32 muestran una vista lateral y una vista en perspectiva de una realización alternativa de un casete conformado según los principios de la presente invención;

15 la Fig. 33 muestra una vista en sección transversal y detallada de las superficies de acoplamiento del cuerpo del casete y del cuerpo de la bomba según otra realización alternativa de la presente invención;

la Fig. 34 muestra una vista detallada de los elementos de acoplamiento de la Fig. 26 con las superficies de acoplamiento separadas unas de las otras;

20 la Fig. 35 muestra una vista en perspectiva frontal ampliada de un cuerpo de casete formado según las superficies de acoplamiento mostradas en la Fig. 26;

La Fig. 36 muestra una vista lateral fragmentada de un casete conformado para una bomba peristáltica curvilínea o lineal y un cuerpo de bomba para recibir dicho casete;

25 la Fig. 37 muestra una vista en perspectiva de otra realización del casete de la presente invención;

la Fig. 38 muestra una vista de extremo del accionador y del oclisor mostrados en la Fig. 37; y

30 La Fig. 39 muestra una vista de extremo similar a la de la Fig., pero con el accionador desviado para acoplar el segmento de tubo y abrir un canal de flujo pasado el oclisor.

35 Se apreciará que los dibujos son ilustrativos y que no limitan el ámbito de la invención definido por las reivindicaciones adjuntas. Los diversos elementos en las realizaciones ilustradas son ilustrativos y no exhaustivos de todas las posibles variaciones y realizaciones. Se aprecia que no todos los elementos pueden mostrarse claramente en un único dibujo y, por tanto, puede que cada dibujo no muestre todos y cada uno de los elementos de cada realización.

Descripción detallada

40 Los dibujos se explicarán a continuación con referencia a los números proporcionados en ellos para permitir que el experto en la técnica ponga en práctica la presente invención. Los dibujos y las descripciones son ilustrativos de varios aspectos de la invención y no pretenden reducir el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

45 Volviendo a la Fig. 2A, se ilustra una vista en corte de un mecanismo oclisor 10 configurado para situarlo a lo largo de un segmento 14 de tubo de un equipo de alimentación o infusión. La Fig. 2A también muestra una vista en sección transversal de una estructura de montaje indicada, en general, con 20 para usar en una bomba médica, como la bomba de alimentación enteral mostrada en la Fig. 1. (Como se explicará con mayor detalle más abajo, la estructura 20 de montaje puede ser un adaptador que es una pieza separada del resto de la bomba en sí, o puede ser la estructura de montaje sobre la bomba que se utiliza tradicionalmente para cargar un equipo de infusión).

50 El mecanismo oclisor 10 puede incluir un émbolo o deslizador 24 que se acopla al tubo 14. Un elemento 28 de empuje, como un muelle, una banda, etc., puede empujar el deslizador 24 en acoplamiento con el tubo 14 para mantener el tubo cerrado y, de este modo, ocluir el tubo y evitar el flujo a través de él. Así, el mecanismo oclisor 10 puede empujarse a una posición cerrada que evite el flujo.

55 Un accionador 32, de forma típica en forma de pinza pivotable, puede situarse en acoplamiento con el deslizador 24. Un movimiento del accionador 32, p. ej., una rotación de la pinza pivotable alrededor de un eje 34 (Fig. 2B), mueve el deslizador 24 contra el empuje del elemento 28 de empuje, y hace que el deslizador deje de sujetar el tubo en una posición cerrada. De esta forma, el movimiento del accionador 32 permite el flujo a través del tubo 14.

60 El mecanismo oclisor 10 tiene, al menos, una pared lateral 36 inclinada configurada para permitir que el mecanismo oclisor se aloje en la estructura 20 de montaje, de manera que la pared 36 lateral inclinada se acople a una pared 40 lateral inclinada de la estructura 20 de montaje u otras estructuras en la pared lateral. A medida que el mecanismo 10 oclisor cónico se desliza por la abertura cónica de la estructura 20 de montaje, la pared 40 ayuda a centrar el mecanismo oclisor.

65

La pared 40 o una parte de la misma también puede acoplarse al accionador 32 y empujarlo hacia dentro del mecanismo ocluser 10. Esto provoca que el deslizador 24 se mueva fuera de la posición de compresión cerrada a una posición no oclusiva abierta en la que se permita el flujo a través del tubo 14. De esta forma, el montaje del mecanismo ocluser 10 en la estructura 20 de montaje abre el flujo a través del tubo, como se muestra en la Fig. 2C. (Aunque el accionador 32 se muestra, generalmente, en forma de L, puede ser triangular o tener varias formas de sección transversal para facilitar el pivotamiento y movimiento del deslizador 24).

El acoplamiento del accionador 32 y la pared lateral 40 de la estructura 20 de montaje evitan, sin embargo, que el mecanismo ocluser 10 permanezca en la estructura de montaje en el caso de que el tubo 14 no esté cargado de manera adecuada. El elemento 28 de empuje proporciona una fuerza contra el deslizador 24 y, de esta manera, contra el movimiento hacia dentro del accionador 32. Si no se aplica una fuerza externa al mecanismo ocluser 10, el elemento 28 de empuje provocará que el mecanismo ocluser (por medio del deslizador 24 y del accionador 32) empuje contra la estructura 20 de montaje para moverla hacia arriba, volviendo a situar el deslizador 24, de esta forma, en la posición de oclusión. Para superar este empuje, el tubo 14 se pone en tensión cuando se envuelve alrededor del rotor de la bomba como representa la flecha 50 de la Fig. 2C. (En otras configuraciones de bomba, la tensión sobre el tubo puede crearse por una estructura de montaje montada en la bomba o mediante el uso de una cámara de goteo, que esté situada lo suficientemente alejada del mecanismo ocluser 10 y de la estructura 20 de montaje para que el tubo 14 se ponga en tensión cuando esté correctamente montado en la bomba).

Si se libera la tensión en el tubo 14, es decir, si el tubo se desprende inadvertidamente del rotor de la bomba, el empuje hacia abajo sobre el tubo representado por la flecha 50 desaparece y el empuje del elemento 28 de empuje sobre el deslizador 24 y el accionador 32 supera el efecto de la gravedad sobre el mecanismo ocluser 10 y entonces empuja el mecanismo ocluser 10 hacia arriba en la estructura 20 de montaje. Esto vuelve a colocar el accionador 32 en su posición original y permite que el deslizador 24 ocluya el flujo. Se apreciará que el accionador 32 no necesita volver a colocar el mecanismo ocluser 10 en la parte superior de la estructura de montaje. En su lugar, el accionador 32 solo necesita tirar del mecanismo ocluser hacia arriba lo suficiente como para que el deslizador 24 ocluya el flujo a través del tubo. Esto puede ayudarse de un hueco 48 en la pared lateral 40 de la estructura 20 de montaje.

Se apreciará que la estructura 20 de montaje puede montarse sobre cualquier número de bombas diferentes en una gran variedad de formas. Algunas bombas, como la que se muestra en la Fig. 1, ya incluyen una estructura aguas abajo desde el rotor de la bomba sobre el que la estructura 20 de montaje puede montarse. Otras bombas pueden requerir que la estructura de montaje se una de forma adhesiva o de otro modo. Los expertos en la materia deducirán estos tipos de uniones por lo que no se explican con detalle en la presente memoria.

Volviendo a las Figs. 3A y 3B, se muestra una configuración alternativa de un mecanismo ocluser 10' y de una estructura 20' de montaje. El mecanismo ocluser 10' está montado sobre un segmento 14 de tubo de un equipo de infusión. Como el mecanismo ocluser 10 de las Figs. 2A-2C, el mecanismo ocluser 10' incluye un deslizador 24 que es empujado por un elemento 28 de empuje a una posición ocluida o cerrada, en donde el deslizador 24 mantiene cerrado el tubo 14. En lugar de un accionador 32 pivotante como en las Figs. 2A-2C, el mecanismo ocluser 10' en las Figs. 3A-3B tiene un accionador 32' que se mueve linealmente para pasar el deslizador 24 de la primera posición cerrada u ocluida a la segunda posición abierta o no ocluida.

La estructura 20' de montaje incluye una pared inclinada 40' que interactúa con una pared inclinada 32a' sobre el accionador 32'. Mientras el mecanismo ocluser 10' es arrastrado hacia abajo en la estructura 20' de montaje, la pared 32a' interactúa con la pared 40' y empuja contra el elemento 28 de empuje para mover el deslizador 24 a la posición abierta. Sin embargo, debido a la fuerza del elemento 28 de empuje, debe aplicarse una fuerza hacia abajo sobre el mecanismo ocluser 10' para superar el empuje. Esto es llevado a cabo por la tensión en el tubo 14. Si se libera la tensión, el elemento 28 de empuje empujará contra el deslizador 24, que forzará al accionador 32 hacia fuera. La interacción inclinada entre la estructura 20' de montaje y la pared 32a' del accionador 32 provocarán que el mecanismo ocluser 10' ascienda lo suficiente para que el tubo 14 sea comprimido por el deslizador 24' cerrándolo.

Se apreciará que la carcasa 12 del mecanismo ocluser 10 o 10' no necesita estar inclinada. Asimismo, no es necesario que toda la pared 40, 40' esté inclinada. En su lugar, pueden necesitarse solo partes sobre la estructura 20 o 20' de montaje y el accionador 32 o 32', que interactúen para permitir la conversión de la fuerza del elemento 28 de empuje en un movimiento del mecanismo ocluser 10, 10' cuando el tubo 14 no está en tensión.

Las Figs. 3A y 3B también muestran un tope 60 dispuesto sobre el deslizador 24. El tope 60 se dispone para evitar que el deslizador 24 se salga del mecanismo ocluser 10' si el tubo no está presente. También impide que el deslizador 24 apriete excesivamente el tubo cuando el mecanismo ocluser 10' no está dispuesto en la estructura 20' de montaje.

Se apreciará que el interior del mecanismo ocluser 10 o 10' puede incluir una pared dispuesta sobre un lateral del tubo 14 para ayudar al deslizador 24 a mantener el tubo cerrado. En otras palabras, una parte del tubo 14 es sujeta por la pared y el lado opuesto es acoplado por el deslizador 24 para mantener el tubo cerrado.

Volviendo a la Fig. 4A, se ilustran realizaciones de un mecanismo ocluser 110. El mecanismo ocluser 110 incluye una parte superior 114 y una base 118. Como se muestra en la Fig. 4C, la parte superior 114 puede usarse para

fijar el mecanismo ocluser 110 en un segmento 14 de tubo de un equipo de infusión. Esto puede conseguirse mediante varios mecanismos, incluido utilizando un adhesivo.

5 El mecanismo ocluser 110 también incluye una base 118. La base 118 puede estar configurada para alojar una estructura de montaje, como la estructura 20' de montaje de las Figs. 3A y 3B. Sin embargo, se apreciará que pueden utilizarse otras configuraciones para la estructura de montaje mientras se siga consiguiendo la interrupción selectiva del flujo de fluido a través del tubo 14 como se describe en la presente memoria.

10 La base 118 puede incluir un accionador 132 que se extiende de manera pivotable desde la base. Como se muestra en la Fig. 4B, el accionador 132 está unido a un émbolo o deslizador 124 que se acopla al tubo 14 para interrumpir el flujo selectivamente. El deslizador 124 se desvía hacia una primera posición cerrada por un elemento 128 de empuje, como un muelle. Cuando ninguna otra fuerza está actuando sobre el deslizador 124, el deslizador es forzado en un lado del tubo 14, comprimiendo así el tubo cerrándolo. En este estado, el accionador 132 se extenderá desde el lado de la base 118, como se muestra en la Fig. 4A. Sin embargo, al aplicar una fuerza sobre el accionador 132 para moverlo a la posición mostrada en la Fig. 4B, el deslizador 124 se mueve contra el empuje del elemento 128 de empuje y se aleja del tubo 14, permitiendo así el flujo a través del tubo.

15 Debido a la inclinación presentada por el extremo distante del accionador 132 cuando este está extendido, la extensión del accionador tenderá a levantar la base fuera de la estructura de montaje (p. ej., la estructura 20' de montaje de la Fig. 3A). A medida que se eleva la base 118, el accionador 132 puede continuar moviéndose hacia afuera y el deslizador 124 es forzado a acoplarse al tubo. De esta forma, a menos que la base 118 esté fijada en la estructura 20' de montaje, etc., el elemento 128 de empuje hará que el deslizador 124 comprima el ocluser cerrándolo. La base 118 se fija en la estructura de montaje teniendo el tubo 14 en tensión en una dirección que mantendrá el mecanismo ocluser 110 en su sitio.

20 Esta configuración puede ser muy ventajosa en el contexto de una bomba médica. Si el equipo de infusión no se carga adecuadamente, el mecanismo ocluser 110 permanecerá con el émbolo o deslizador 124 en la primera posición ocluida, impidiendo, por tanto, una situación de flujo libre que pueda causar daños al paciente. Una vez que el equipo de infusión se ha cargado adecuadamente, el mecanismo ocluser 110 se mueve a la segunda posición abierta, donde no interferirá con el funcionamiento de la bomba y será menos susceptible de causar falsas alarmas de oclusión. En el caso de que el tubo 14 se retire accidentalmente de su sitio correcto sobre la bomba (p. ej., el tubo se desprenda inadvertidamente del rotor), el mecanismo ocluser se levanta o se mueve lo suficiente para permitir que vuelva a la posición de oclusión. De esta manera, se evita el flujo libre incluso cuando el tubo 14 se retire inadvertidamente de su posición adecuada.

25 La Fig. 4D muestra una vista en sección transversal de la base 118 con el accionador 132 y el deslizador 124 pivotados a un lado para mostrar una pared 135. La pared 135 ayuda a fijar el tubo 14 para que pueda comprimirse cerrándolo por el deslizador 124.

30 La Fig. 4E muestra una vista superior de una bomba 168 similar a la mostrada en la Fig. 1. Aunque la estructura de montaje de la presente invención puede ser un adaptador de la unión a una bomba, como aquellas mostradas con respecto a las Figs. 2A-3B, la estructura también puede ser la estructura de montaje convencional en una bomba. Por ejemplo, la bomba COMPAT fabricada por NESTLE usa dos juegos de soportes 170. Un soporte 174 se utiliza para recibir una cámara de goteo, mientras que el otro soporte 178 se utiliza para sostener otras estructuras, como un adaptador para conectar un segmento de tubo que es operado por el rotor de la bomba (no se muestra) a una pieza más grande y menos cara de tubo que se conecta al paciente a través de un catéter de colocación en un estoma, etc.

35 Los soportes 174 y 178 incluyen una parte receptora 180 que es cónica o, generalmente, troncocónica (excepto las aberturas). Las partes receptoras pueden recibir el mecanismo ocluser 10, 10' etc. y facilitar la subida del mecanismo ocluser si no se mantiene la tensión en el tubo. Se apreciará que otras bombas pueden tener partes receptoras que no sean cónicas. Sin embargo, el accionador 32 o 32' puede configurarse para seguir acoplándose a la parte receptora y subir el mecanismo ocluser para así ocluir el flujo.

40 La Fig. 5, la Fig. 6 y la Fig. 7 muestran cada una vista en perspectiva de realizaciones del mecanismo ocluser 110', 110'' y 110''' teniendo diferentes bases 118', 118'' y 118''' y/o varias configuraciones del accionador 132', 132'' y 132'''. La base y el accionador pueden configurarse para requerir una configuración específica de una estructura de montaje, o pueden configurarse para permitir que solo pueda utilizarse un único mecanismo ocluser con varias bombas. Por ejemplo, la base 118' es escalonada para que pueda introducirse en bombas que tengan una parte receptora de diferente tamaño en la estructura de montaje. El accionador 132'' puede utilizarse para impedir que el mecanismo ocluser 110'' se introduzca en la estructura de montaje diseñada para el mecanismo ocluser 110'''.
45

50 Volviendo a las Figs. 8A a 8D, se muestra una realización de un mecanismo ocluser que implica el uso de un ocluser en línea, es decir, un ocluser que ocluye el flujo por disposición dentro del tubo, en lugar de comprimiendo el tubo cerrándolo. Especialmente en la Fig. 8C, se muestra una vista en sección transversal del tubo 14 de un equipo de infusión con un ocluser 226 dispuesto dentro del tubo. El ocluser 226 incluye un tope 230 que tiene, de forma típica, un diámetro externo ligeramente más grande que el diámetro interno del tubo. El tope 230 impide que el fluido fluya a través del tubo a menos que se abra un canal de flujo pasado el tope. (Se muestra una descripción más detallada de estos ocluseres en la patente US-7.150.727, que se incorpora como referencia en la presente memoria). Cuando se
55
60
65

abre un canal de flujo, el fluido fluye pasado el tope 230 hacia el interior de una abertura 234 en un cuerpo 236 que también puede servir como conector para unir segmentos de un conducto de infusión. Una vez pasado el tope 230, el fluido es libre de desplazarse aguas abajo a través del canal en el cuerpo y a través del resto del equipo de infusión.

5 La apertura de un canal de flujo pasado el tope 230 puede conseguirse de varias maneras. Un método común es, simplemente, proporcionar la presión suficiente para expandir radialmente el tubo 14 de manera que se abra un paso de flujo alrededor del tubo. Sin embargo, como se ha mencionado en la sección de la técnica anterior, este método puede crear falsas alarmas sugiriendo que el tubo está ocluido aguas abajo.

10 Otro método para abrir un canal de flujo puede ser aplicar fuerza al tubo adyacente al tope 230. Cuando se aplica fuerza, el tubo tiende a deformarse y a abrir un canal de flujo alrededor del tope 230. Controlando dónde se aplica la fuerza al tope, también puede controlarse la configuración de las aberturas según se explica en la patente US-7.150.727. La aplicación de fuerza sobre un lateral puede crear un único canal, mientras que la aplicación de fuerza sobre lados opuestos creará un canal de flujo sobre cada lado perpendicular a la aplicación de la fuerza.

15 En la Fig. 8A, el mecanismo ocluidor 210 puede incluir un cuerpo que forme un accionador 232 en forma de un par de 214. Los brazos 214 son flexibles o pivotables para acoplar el tope 230 cuando están montados en una estructura 220 de montaje (Fig. 8D o 170 en la Fig. 4E) para abrir un flujo de fluido pasado el tope.

20 Aunque funciona con un ocluidor en línea en lugar de con un ocluidor de compresión, el mecanismo ocluidor 210 puede funcionar de manera similar a aquellos mencionados anteriormente en cuanto a que cuando el mecanismo ocluidor 210 se dispone en la estructura 170 o 220 de montaje y se aplica tensión, el tubo se abre para el flujo de fluido controlado por la bomba. Sin embargo, si no existe tensión sobre el tubo, el desvío de los brazos 214 (como el elemento 128 de empuje) permitirá que el tubo vuelva a una orientación ocluida. De forma alternativa, el mecanismo ocluidor 210 puede configurarse para encajarse en la estructura 170, 220 de montaje y permanece abierto independientemente de la tensión en el tubo, con lo cual deja de cerrarse automáticamente si el tubo 14 no se carga correctamente. El que el mecanismo ocluidor 210 proporcione un cierre automático dependerá del acoplamiento entre el mecanismo ocluidor y la estructura de montaje.

25 Si el personal médico necesita abrir temporalmente el mecanismo ocluidor 10, 10', 110, 110', 110'', 110''' o 210, él o ella solo necesita aplicar fuerza sobre el accionador 32, 32', 132, 132', 132'', 132''' o 232 para abrir el flujo a través del tubo. Sin embargo, en cuanto la presión se libera, el flujo pasado el ocluidor se interrumpe. De esta forma, se elimina el riesgo de que el personal médico deje accidentalmente el tubo en un estado de flujo libre.

30 Volviendo a la Fig. 9A, se muestra un mecanismo ocluidor 210' que es una variación del mecanismo ocluidor 210 de la Fig. 8A. En lugar de utilizar un par de brazos 214 como el accionador 232 en el mecanismo ocluidor de la Fig. 8A, un único brazo 214' actúa como accionador 232' y pivota para forzar el contacto con el tubo adyacente al tope 230 para abrir un canal de flujo pasado el tope. De forma adicional, como se muestra en la Fig. 9C, los extremos 214a del brazo 214' pueden tener esquinas relativamente afiladas en la parte frontal y posterior para acoplarse al tubo 14 mientras que las paredes curvadas del canal están inclinadas para acoplarse al segmento de tubo y dilatar el segmento de tubo para ayudar a abrir el canal de flujo. Una ventaja de las configuraciones mostradas en las Figs. 8A a 9C es que pueden utilizarse con ocluidores en línea ya utilizados con bombas como las mostradas en la Fig. 1, minimizando así la readaptación.

35 Se apreciará a la luz de la descripción que el cuerpo del ocluidor que forma el accionador 214, 214' y el cuerpo 236 del ocluidor que se extiende desde el tope pueden ser un cuerpo único o pueden unirse entre sí con varios métodos, incluidos el cierre de presión, ligado y otros adhesivos, etc.

40 Volviendo a las Fig. 10A-10E, se muestran varias vistas de otro mecanismo ocluidor más indicado, en general, con 310, formado según los principios de la presente invención. El mecanismo ocluidor 310 incluye un conector 316 que tiene un canal 320 que se extiende a través de este. Se dispone un tope 330 en un segmento de un tubo 14 de equipo de infusión que se une al conector. La Fig. 10B muestra una vista en perspectiva del tope 330 y del conector 316 con el tubo retirado y en el que el tope 330 está dispuesto en una primera posición cerrada u ocluida.

45 El tope 330 tiene una pluralidad de salientes 336 que están separados para dejar canales 340. Los extremos de los salientes 336 están configurados para permanecer en contacto con el tubo 14, mientras que los canales 340 permiten que el flujo fluya a lo largo del tope en la distancia en la que los salientes se acoplan al tubo.

50 La Fig. 10D muestra una vista en sección transversal lateral del tope 330 y del conector 316 tomada a lo largo de las líneas A-A de la Fig. 10C con el tope en una posición cerrada. Aguas abajo de los canales 340, el tope 330 está configurado para asentarse en la abertura al canal 320 en el conector 316. Gracias a que el tubo 14 es normalmente elastomérico, el tope 330 puede situarse en el tubo de manera que se aplique una pequeña cantidad de fuerza para mantener el tope 330 asentado en la abertura 320a en el conector. En otras palabras, el tope 330 se empuja a una posición cerrada u ocluida. En esta posición, el flujo no tendrá lugar a través del conector. De esta forma, el tope 330 se mantiene en una primera posición cerrada u ocluida a menos que alguna fuerza externa actúe sobre él.

55

5 Cuando el tubo 14 se pone en tensión al montarlo en una bomba, se tira de una parte del tubo 14 distal del conector 316 alejándola del conector. El tubo elastomérico se estirará tirando del tope 330, al menos en parte, alejándolo del conector 316 como muestra la Fig. 10E. Los salientes 336 y los canales 340 impiden que el tubo se hunda en el tope 330 lo suficiente como para evitar el flujo pasado el tope. De esta manera, el tope 330 se mueve a una segunda posición abierta no ocluida. Sin embargo, en cuanto la tensión del tubo se libera, el tope 330 será devuelto al conector 316, impidiendo así el flujo.

10 Volviendo a la Fig. 11A, se muestra un oclisor 410 de tipo pinza de compresión montado sobre un segmento de un tubo 14 de equipo de infusión. El oclisor de tipo pinza de compresión incluye un par de brazos 424 que son empujados para comprimir el tubo 14 cerrándolo. Un par de pestañas 432 se extiende hacia fuera desde los brazos 424 de manera que la compresión de las pestañas 432 arrastra los brazos uno hacia el otro, abriendo de este modo el flujo a través del tubo 14.

15 La Fig. 11B muestra el oclisor 410 de tipo pinza de compresión montado en una estructura 420 de montaje. La estructura 420 de montaje tiene un par de paredes escalonadas 440 que se acoplan a las pestañas 432 y las empujan unas hacia otras para así separar los brazos 424 y abrir el flujo a través del tubo 14. Sin embargo, la pendiente de la pared 440 permite que la inclinación natural de las pestañas empuje el oclisor 410 de tipo pinza de compresión, al menos en parte, hacia fuera de la carcasa 420. De esta forma, a menos que se aplique una fuerza de tensión sobre el tubo, como representa la flecha 450, las pestañas 432 volverán a su posición original y ocluirán el flujo a través del tubo.

20 La Fig. 12A muestra una vista despiezada de otro oclisor más, generalmente indicado con 510, dispuesto a lo largo de un segmento de tubo 14 de un equipo de infusión. En vez de utilizar un émbolo o deslizador, o un oclisor en línea como los oclusores anteriores, el oclisor 510 incluye un primer cuerpo 518 y un segundo cuerpo 522, cada uno de los cuales se une al tubo 14. El primer cuerpo 518 también se une al segundo cuerpo 522 por un muelle 526 de torsión.

25 El primer cuerpo 518 también incluye un canal 530 configurado para recibir un saliente 534 sobre el segundo cuerpo 522. El segundo cuerpo 522 está configurado para encajar y desplazarse helicoidalmente en el primer cuerpo 518 con un empuje del muelle 526 de torsión. A medida que el segundo cuerpo 522 se mueve hacia arriba, el saliente 534 se desplaza en el canal 530, haciendo que el segundo cuerpo rote como muestra la flecha 540 en la Fig. 12B. Al rotar el segundo cuerpo 522 también rota esa parte del tubo 14 a la que está unido. Sin embargo, el primer cuerpo 518 y la parte del tubo a la que está unido no rotan. De esta forma, cuando el segundo cuerpo 522 se mueve, el tubo 14 se tuerce cerrándose, (se muestra con 544 en la Fig. 12B) evitando así el flujo libre a través del tubo.

35 Cuando el tubo 14 está montado en una bomba en tensión, la fuerza hacia abajo sobre el tubo 14 empuja contra el empuje del muelle 526 de torsión (Fig. 12A). Este empuja el segundo cuerpo 522 hacia abajo en el primer cuerpo 518 y hace que gire el segundo cuerpo debido a la interacción del canal 530 y el saliente 534. Esta rotación devuelve al tubo 14 a su configuración normal sin torcer y abre flujo a través del tubo 14. Sin embargo, si se libera la tensión en el tubo 14, el muelle 526 de torsión subirá y girará el segundo cuerpo 522, ocluyendo así el flujo a través del tubo.

40 Se apreciará que los diferentes tipos de dispositivos de control de fluido contenidos en la presente memoria pueden utilizarse en varios tipos de bombas peristálticas. Estas bombas pueden incluir bombas peristálticas lineales, curvilíneas y rotatorias. De forma adicional, cada una puede incorporarse en casetes que tengan características adicionales.

45 Volviendo a las Figs. 13 a 26, y en especial a las Figs. 13, 14 y 15, se muestra una configuración preferida opcional de un sistema 600 de administración de fluido. El sistema de administración de fluido puede utilizarse en el campo de la medicina para aplicaciones enterales o parenterales, o para otras aplicaciones fuera del contexto médico, como la dispensación de fluidos en un laboratorio u otros contextos en los que el control del volumen es deseable.

50 Preferiblemente, el sistema de suministro enteral puede incluir un sistema 610 de bomba peristáltica (Figs. 14, 15) llevado desde una base 620. Se monta una placa 630 de montaje en la base 620 y, de forma típica, lleva un rotor 640 que tiene al menos una o una pluralidad de rodillos 645 inductores de peristaltismo.

55 La placa 630 de montaje también puede incluir una estructura 650 de montaje que incorpore una o más paredes de captura o elementos 655 de retención (Fig. 15, 16) que permiten que la estructura 650 de montaje de la placa 630 de montaje reciba y sujete, de forma separable, un casete de un equipo de alimentación, cuyo cuerpo 703 de casete se muestra en la Fig. 14. Aunque no se muestra en las Figs. 13-14, el casete también puede incluir un segmento de tubo de bomba que se extiende desde el cuerpo de casete y se envuelve alrededor del rotor 640. La rotación del rotor 640 comprime partes del segmento de tubo de bomba que contiene una solución y empuja la solución a lo largo del segmento de tubo de bomba, bombeando de este modo un fluido para administrarlo a una ubicación deseada, tal como, por ejemplo, un vaso de precipitado o un paciente.

60 El sistema 600 de administración enteral también puede incluir, de forma típica, una puerta 660 de la placa de montaje y un pestillo liberable 665, que se muestra en la Fig. 13 en una posición cerrada pero que se ha retirado para facilitar la ilustración en la Fig. 14 y en la Fig. 15.

65 En variaciones de cualquiera de las realizaciones de un sistema 600 de administración de fluidos, también se puede incluir un subsistema 670 controlador de la bomba que puede manejarse a distancia usando Wi-Fi,

Bluetooth® y otros tipos de sistemas de telecomunicaciones inalámbricas entre ordenadores. El sistema 600 de administración de fluidos también puede incluir una interfaz 680 de visualización que puede incorporar una pantalla táctil que permita al usuario la interacción y el control del subsistema 670. El subsistema controlador de la bomba también puede incluir accionadores, conmutadores giratorios, botones e interruptores 690 como se representan en las Figs. 13 a 15, así como en otros de los diversos dibujos e ilustraciones.

El sistema 600 de administración de fluidos puede incluir una bomba que sea compatible o esté específicamente diseñada para recibir parte o todo un equipo de administración, tal como un equipo de infusión o equipo de alimentación (que colectivamente reciben el nombre de equipo de alimentación). Como se muestra en la Fig. 13, la placa 630 de montaje se configura, de forma típica, para recibir el cuerpo 703 de casete y el segmento de tubo de bomba de un casete del equipo de alimentación. Estos equipos 698 de alimentación (Fig. 10) incluirán, de forma típica, entre otros componentes y características, el casete 700, que incluye un cuerpo 703 de casete que forma una o más partes 705 de conexión, el segmento 710 de tubo de bomba (Fig. 10), un tubo 725 para el flujo de entrada y un tubo 730 para el flujo de salida que se conectan mediante la parte de conexión al segmento 710 de tubo de bomba.

También se puede incorporar un asidero 707 como parte del cuerpo 703 de casete para permitir la manipulación del casete 700 del equipo 698 de alimentación. El cuerpo 703 de casete también puede adaptarse de forma que tenga un labio 708 de retención (Fig. 18) con un tamaño para recibirlo y capturarlo, de forma separable, en la estructura 650 de montaje de la placa 630 de montaje. El labio 708 de retención puede empujarse positivamente contra la pared 655 de captura (Figs. 15 y 16). Con esta disposición modificada, el casete 700 del equipo 698 de alimentación enteral puede recibirse y capturarse de forma retirable y separable por la estructura 650 de montaje para usarlo y manejarlo junto con el sistema 610 de bomba.

El cuerpo 703 de casete se forma, preferiblemente, de un material polimérico duradero que puede seleccionarse del grupo que incluye, a efectos ilustrativos y no como limitación, polipropilenos, poliestirenos, nailon, polietilenos de alta densidad, policarbonatos, materiales acrílicos y materiales poliméricos similares. Más preferiblemente, el soporte o cuerpo 703 de casete se forma de materiales poliméricos que tengan una clase de dureza en la escala durométrica Shore que sea aproximadamente igual o superior a aproximadamente 85-95 en la escala Shore A y/o aproximadamente 40 a 25 o aproximadamente 50 en la escala Shore D.

Sin dejar de hacer referencia a las ilustraciones anteriores y haciendo también referencia ahora concretamente a las Figs. 16 a 29, los expertos en la técnica que aquí se describe entenderán que el soporte o cuerpo 703 de casete se une a un segmento 710 de tubo de bomba sustancialmente flexible soportándolo (véase, por. ej. la Fig. 22) que tiene una pared que define una luz 713. El segmento 710 de tubo de bomba puede formarse de cualquier número de materiales poliméricos sustancialmente flexibles que pueden incluir, a efectos ilustrativos y sin limitación, silicona y otros elastómeros, un politetrafluoroetileno (PTFE), un cloruro de polivinilo (PVC) o materiales similares y combinaciones de los mismos.

Además, cuando se usen estos materiales poliméricos para fabricar el segmento 710 de tubo de bomba, estos se seleccionarán preferiblemente y de forma típica de manera que tengan una clase de dureza Shore de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 en la escala Shore D y/o de aproximadamente 10 a aproximadamente 85 en la escala Shore A.

Más preferiblemente, a efectos de su funcionamiento junto con un sistema 610 de bomba peristáltica, el material del segmento 710 de tubo de bomba puede tener una clase de dureza adecuada para la presente aplicación, incluido un intervalo de, al menos, aproximadamente 30, incluido de aproximadamente 45 a aproximadamente 85, incluido de aproximadamente 45 a aproximadamente 65 e incluido de aproximadamente 60 a aproximadamente 80 en la escala Shore A. Evidentemente, la flexibilidad del segmento 710 de tubo de bomba dependerá del material específico seleccionado, la viscosidad de los productos enterales que bombear a través del tubo, la configuración geométrica y física y/o relación entre el segmento 710 de tubo de bomba y los rodillos 645 del rotor 640, así como muchos otros aspectos y variables.

El segmento 710 de tubo de bomba incluye una parte 715 generalmente central colocada entre los dos extremos unidos al cuerpo 703 del casete, de manera que el segmento de tubo de bomba forme un bucle 720 de peristalsismo sustancialmente extensible. La parte 705 de conexión del cuerpo 703 de casete también conecta el segmento 710 de tubo de bomba al conducto 725 del flujo de entrada y el conducto 730 del flujo de salida.

Aunque el segmento 710 de tubo de bomba se ha retirado de muchas de las figuras descritas en la presente memoria para facilitar la ilustración, el bucle 720 extensible o estirable se estira, de forma típica, alrededor de los rodillos 645 del rotor 640 y se empuja positivamente cuando el soporte o cuerpo 703 de casete es capturado en la placa 630 de montaje por la pared 655 de captura de la estructura 650 de montaje.

Sin dejar de hacer referencia a las distintas figuras e ilustraciones y haciendo también referencia ahora concretamente a las Figs. 18 a 27, el experto en la técnica relevante comprenderá además que el equipo 698 de alimentación incluye una válvula 735 en línea que se forma por la interacción con un oclisor 740 y las paredes del segmento 710 de tubo de bomba. Preferiblemente, el material del oclisor 740 se selecciona del grupo de materiales descritos en otra parte en la presente memoria que tenga una clase de dureza que sea aproximadamente y/o sustancialmente más rígido, duro y/o superior que el del material usado para fabricar el segmento 710 de tubo de bomba.

La selección de materiales para el segmento 710 de tubo de bomba que sean más flexibles, estirables o dúctiles que el material seleccionado para el ocluser en línea crea un diferencial relativo de dureza, rigidez o deformabilidad del material entre el tubo 710 y el ocluser 740. De esta manera, las paredes del segmento 710 de tubo pueden estirarse, flexionarse o deformarse fácilmente sin una deflexión, deformación y/o plegado correspondiente y/o comparable del ocluser 740 en línea. La deformación del tubo 710 permite abrir un canal entre la pared interior del tubo y el tope u ocluser 740. Mediante el control selectivo de la interacción del tubo 710 y el ocluser se forma una válvula 735.

Las distintas figuras representan la interacción del tubo 710 y el ocluser 740 que forman la válvula 735. La parte 705 de conexión del cuerpo de casete incluye un conector 737 con un orificio o luz a través de él que desemboca en una vía 745 adyacente al tope u ocluser 740. El segmento 710 de tubo de bomba adyacente al ocluser 740 evita el flujo pasado el tope y hacia el interior de la vía 745 salvo que el tubo se expanda más allá del tope lo suficiente como para formar un canal de flujo. Esto se puede obtener mediante un aumento de la presión en el tubo suficiente para dilatar el tubo radialmente o apretando el tubo para abrir un paso de flujo alrededor del tope u ocluser 740. Como se muestra en la Fig. 22, el ocluser 740 puede incluir una o más nervaduras anulares 747 para facilitar el sellado con el interior del tubo. Se apreciará que el ocluser 740 puede colocarse en otras posiciones a lo largo del segmento 710 de tubo de bomba o incluso extenderse en el conducto 725 del flujo de entrada o el conducto 730 del flujo de salida.

El equipo 698 de alimentación enteral también incluye, preferiblemente, un purgador o accionador plegable 750. El accionador 750 puede formarse y/o incluirse alrededor de la placa 630 de montaje del sistema 610 de bomba y puede formarse, preferiblemente, en o alrededor del cuerpo 703 de casete. En las variaciones en las que se incorpora en o alrededor del cuerpo 703 de casete, el purgador o accionador 750 puede incluir, al menos, un soporte elástico de accionamiento o elemento 755 de acoplamiento y puede extenderse desde una articulación flexible 760 del cuerpo 703 de casete. La articulación flexible 760 puede incluir además, preferiblemente, un brazo flexible o apoyo desviable 765 que sobresale hasta una extensión 770 adyacente al ocluser.

Al menos un elemento 755 de acoplamiento puede incorporar además un par de salientes 780 que se extienden y forman una cavidad arqueada que define un canal para recibir una parte del segmento de tubo. La cavidad puede formarse de manera que defina un radio R, 785 (Figs. 19 y 24) a lo largo de, al menos, una parte de esta que tenga aproximadamente el mismo tamaño y, preferiblemente, sea ligeramente más estrecha que el diámetro exterior del segmento de tubo, y más preferiblemente, más estrecha que el diámetro exterior del ocluser. Cuando los salientes del elemento de acoplamiento se acoplan al segmento de tubo, estos deforman o dilatan el tubo, abriendo de este modo un canal de flujo en el lado opuesto del segmento de tubo, permitiendo así el flujo de fluido.

La articulación flexible 760 puede fabricarse usando varias configuraciones diferentes. En una disposición, la articulación flexible 760 se hace con al menos un distribuidor 800 de cargas adaptado para soportar y distribuir la tensión dinámica y la carga experimentadas durante la flexión del brazo 765 del accionador. En esta variación ilustrativa, el al menos un distribuidor 800 de cargas se forma de manera que tenga espesores variables t1, 801 y t2, 802 (Figs. 7 y 10), en donde t1, 801 es aproximadamente más grueso que t2, 802.

En esta configuración, una fuerza constante aplicada al brazo 765 del accionador permite que la parte que tiene el espesor t1, 801, se doble menos que la parte que tiene el espesor t2, 802. A medida que el espesor varía y aumenta entre estas partes desde t2, 802 hasta t1, 801, el material adicional disponible en un área de sección transversal distribuye mejor la carga y la tensión y el esfuerzo del material en la estructura del cuerpo 703 de casete.

Además, la configuración de los espesores y la geometría del uno o más distribuidores 800 o refuerzos de flexión pueden permitir o impartir un requisito de umbral de carga sobre el purgador desviable o accionador 750 de purgado. De esta manera, el purgador desviable 750 o accionador de purgado no se doblará y permitirá el purgado de la luz 713 sin imposición de unas condiciones de carga umbral preestablecidas o predeterminadas, posiblemente deseables. Esta prestación puede evitar accionamientos indeseados y/o inadvertidos así como el purgado involuntario de la luz 713. Todas estas modificaciones de la configuración de la articulación flexible 760 pueden verse beneficiadas por la minimización de las concentraciones de la tensión y el esfuerzo alrededor de la articulación 760 gracias al uso de radios 810 amplios, generosos o grandes que conectan los distribuidores de las cargas o el refuerzo 800 contemplados al cuerpo 703 de casete.

El al menos un soporte elástico de accionamiento o elemento 755 de acoplamiento del accionador 750 de purgado también se coloca, preferiblemente, alrededor del casete 700, de manera que se coloque cooperativamente cerca de la válvula 735 en línea formada por el ocluser 740 y el segmento 710 de tubo de bomba. Sin dejar de hacer referencia a las figuras mencionadas anteriormente, también se hace referencia ahora concretamente a las Figs. 28 y 29.

En estas figuras, quienes conozcan este campo técnico pueden deducir, además, que el purgador o accionador 750 puede accionarse desde una posición de reposo nominal mostrada en la Fig. 28 hasta una posición desviada o accionada que se ilustra esquemáticamente en la Fig. 29. En la posición desviada o accionada de la Fig. 29, los salientes 780 y el canal formado de esta manera de el al menos un elemento 755 de acoplamiento son empujados hasta ponerlos en contacto con el segmento 710 de tubo de bomba.

La parte del segmento 710 de tubo de bomba adyacente al oclisor 740 queda así interpuesto entre los salientes del elemento de acoplamiento y el oclisor y se deforma para establecer, al menos, un canal 820 de flujo. El establecimiento o la formación de, al menos, un canal 820 de flujo permite la comunicación de fluidos entre los conductos 725, 730 del flujo de entrada y el flujo de salida opuestos y a través de la luz del segmento 710 de tubo de bomba y la vía 745 de la válvula.

En una configuración ilustrativa de el al menos un canal 820 de flujo, las paredes del tubo 710 que definen la luz son estiradas contra el exterior del oclisor 740 o las nervaduras anulares 747 por el canal y los salientes 780 del elemento 755 de acoplamiento que forma, al menos, una parte 825 de la pared del tubo deformada, flexionada, desviada o estirada. Como resultado, también se forma en él al menos una parte complementaria 830 relajada, plegada o distendida de la pared del segmento 710 de tubo de bomba (Fig. 29).

La válvula 735 en línea formada por el segmento 710 de tubo y el oclisor 740 se muestra, a efectos ilustrativos en las distintas ilustraciones, situada a lo largo del casete 700 adyacente a la conexión con el conducto 730 del flujo de salida. El purgador o accionador 750 también se muestra cooperativamente cerca de la válvula 735. Sin embargo, la válvula 735 y el purgador 750 también se pueden disponer adyacentes a la conexión al conducto 725 del flujo de entrada.

El accionador 750 puede estar incluido o no alrededor o en el cuerpo 703 de casete del casete 700 y también, o en su lugar, puede incorporarse alrededor de la placa 630 de montaje. En esta adaptación alternativa, el accionador 750 puede accionar la válvula 735 en línea tras la inserción del equipo 698 de alimentación enteral en la placa 630 de montaje.

Aunque los principios de la presente invención se han explicado arriba de forma general con relación a las bombas peristálticas giratorias, se apreciará que también se pueden usar varios aspectos de la presente invención con otros sistemas de administración peristáltica, incluidas la bombas peristálticas lineales y curvilíneas. Volviendo a la Fig. 30, se muestra una vista superior parcialmente cortada de un casete 1000 para usar en bombas peristálticas lineales o curvilíneas. El casete 1000 incluye un par de cuerpos 1003 de casete que se unen a los extremos opuestos de un segmento 1010 de tubo de bomba.

Cada cuerpo 1003 de casete incluye un conector. El cuerpo 1003a de casete incluye un conector estándar 1038, mientras que el cuerpo 1003b de casete incluye un conector 1037 que tiene un oclisor 1040 que puede unirse a este mediante un par de brazos 1042 u otra estructura de unión, de forma similar a la configuración que se muestra en la Fig. 30, de manera que el conector tiene un orificio que lleva a una vía 1045 de flujo de fluido adyacente al oclisor. El oclisor 1040 puede incluir nervaduras 1047 o aristas anulares o estar formado de otro modo para acoplarse a una parte del segmento 1010 de tubo y formar un sello que evite el flujo a través de la luz 1013 del tubo en condiciones ambiente. Así, la parte del segmento 1010 de tubo y el oclisor 1040 forman una válvula en línea que evita el flujo a través de la luz del segmento de tubo, salvo que el segmento de tubo sea dilatado para abrir un canal de flujo alrededor del oclisor.

En la Fig. 30 también se muestra un accionador 1050 de purgado desviable que se forma mediante un saliente que puede formar parte íntegra del cuerpo 1003b de casete. El accionador 1050 puede incluir, al menos, un soporte 1055 elástico de accionamiento y puede extenderse desde una articulación flexible 1060 del cuerpo 1003b de casete. La articulación flexible 1060 puede incluir, además, un brazo flexible o apoyo 1065 desviable que sobresale a lo largo del segmento 1010 de tubo.

El accionador 1050 puede incluir una cavidad 1075 para el acoplamiento por parte de un usuario, y al menos un soporte elástico de accionamiento o elemento 1055 de acoplamiento pueden incorporar, además, uno o más salientes 1090 que formen un canal con una anchura variable. Aunque no se muestra en la Fig. 30, el elemento de acoplamiento puede incluir un par de salientes redondeados que contribuyan a maximizar el acoplamiento con el segmento de tubo para generar una deformación/dilatación adyacente al oclisor 1040, como se explica más abajo. Una posición a lo largo de los salientes forma una cavidad (como se muestra en las Figs. 28 y 29) que tiene un radio a lo largo de la cavidad que es similar al radio del oclisor 1040. El carácter redondeado de los salientes, las paredes inclinadas y la estructura de las paredes que forman la cavidad contribuyen a dilatar el segmento de tubo (como se muestra en la Fig. 29) y abrir un canal de flujo entre la pared interior del segmento (710 en la Fig. 29) de tubo y el oclisor (740 en la Fig. 29).

La articulación flexible 1060 puede fabricarse usando varias configuraciones diferentes. En una disposición, la articulación flexible 1060 se hace con al menos un distribuidor 1070 de cargas adaptado para soportar y distribuir la tensión dinámica y la carga experimentadas durante la flexión del brazo 1065. En esta variación ilustrativa, el al menos un distribuidor 1070 de cargas se forma de manera que tenga espesores variables t_1 , 1071 y t_2 , 1072, en donde t_1 es aproximadamente más grueso que t_2 . Se conocen otras articulaciones flexibles y su aplicación se deducirá a la luz de la presente descripción.

Esta configuración, para una fuerza constante aplicada al brazo flexible 1065, permite que la parte que tiene el espesor mayor se doble menos que la parte que es más fina. A medida que el espesor varía y aumenta entre t_1 , 1071 y t_2 , 1072, el material adicional disponible en un área de sección transversal distribuye mejor la carga y la tensión y el esfuerzo del material en la estructura del cuerpo 703b de casete.

En otras variaciones, el al menos un distribuidor 1080 de cargas también puede formarse, incorporarse o aumentarse como, con o mediante al menos un refuerzo flexible 1085. Este tipo de distribuidor 1070 de cargas o refuerzo flexible

1085 puede formarse con un espesor, una longitud y una anchura que permitan un mayor alcance de la tensión/carga entre el brazo flexible o el apoyo desviable 1065 y otras partes de la estructura del cuerpo 1003b de casete.

5 Además, la configuración de los espesores y la geometría del uno o más distribuidores de cargas y/o refuerzos flexibles 1070 pueden permitir o impartir un requisito de umbral de carga sobre el purgador desviable o accionador 1050 de purgado. De esta manera, el accionador 1050 de purgado no se desviará y permitirá el purgado de la luz 1013 sin imponer una fuerza umbral deseada para evitar un accionamiento no deseado y/o inadvertido así como un purgado involuntario del casete 1000.

10 Aunque no se muestra en la Fig. 30, los conectores 1037 y 1038 u otra parte de los cuerpos 1003 de casete pueden conectarse a un conducto del flujo de entrada (es decir, aguas arriba) y un conducto del flujo de salida (aguas abajo) para formar un equipo de alimentación.

15 Volviendo ahora a la Fig. 31, se muestra una realización alternativa de un casete 1100 que puede usarse con bombas peristálticas. El casete incluye un cuerpo 1103 de casete con un oclisor 1140 que se extiende desde este. El oclisor tiene un tope 1147 que se dispone en un segmento de tubo que se muestra mediante las líneas discontinuas 1110. Un accionador 1150 forma un brazo que se extiende desde el cuerpo 1103 de casete, en general, paralelo al segmento de tubo, y se acopla al segmento de tubo a una distancia corta pasado el tope. Cuando el brazo del accionador 1150 se aprieta hacia abajo, un elemento 1155 de acoplamiento sobre el brazo se aprieta hacia abajo en el segmento 1110 de tubo y deforma el segmento de tubo para abrir de este modo un canal de flujo con la luz del segmento de tubo pasado el tope 1147 del oclisor. El elemento 1155 de acoplamiento puede incluir salientes 1180 para sujetar el segmento de tubo. Así, una persona que use la bomba puede purgar el casete 1100 con fluido simplemente apretando hacia abajo el accionador 1150 de manera que el elemento 1180 de acoplamiento se ponga en contacto y deforme el tubo. La configuración del accionador 1150 permite que ambos lados del casete sean purgados en caso de que se desee tener un oclisor tanto aguas arriba como aguas abajo desde el bucle de peristaltismo.

El cuerpo 1103 de casete también muestra un par de elementos 1141 de retención. Los elementos de retención pueden usarse para sujetar los conductos del flujo de entrada y flujo de salida (no mostrados) unidos al casete.

30 La Fig. 32 muestra una realización alternativa de un accionador 1250. El accionador 1250 no forma parte íntegra del cuerpo 1203 de casete. En lugar de ello, este está formado como una pieza separada que luego se une de manera que quede adyacente al oclisor 1240. Dispuesto sobre el brazo que forma el accionador 1250 hay un elemento 1255 de acoplamiento que puede incluir salientes 1280 para acoplarse al tubo y deformarlo para abrir una vía de flujo. En la parte opuesta al elemento 1255 de acoplamiento hay una cavidad perfilada 1282. Durante el uso, una persona aprieta con sus dedos la cavidad perfilada para hacer que el elemento 1255 de acoplamiento del accionador 1250 se acople con el segmento 1210 de tubo, para deformar de este modo el tubo y abrir un canal de flujo entre el segmento de tubo y el oclisor 1240. El apriete de la cavidad 1282 pone el elemento 1255 de acoplamiento en contacto con el segmento de tubo y deforma el segmento de tubo para abrir un canal de flujo entre el segmento de tubo y el tope y permitir con ello el flujo a través del equipo de infusión. En cada una de estas realizaciones, la liberación de presión en el accionador permite que el accionador se aleje del segmento de tubo, de manera que el segmento de tubo vuelve a su orientación normal y preoclusiona el flujo.

Un problema existente en el montaje de un cuerpo de casete en una bomba de alimentación peristáltica es asegurarse de que el casete se coloque apropiadamente dentro de la estructura de montaje

45 Con referencia a las Figs. 33 a 36 se muestran aspectos alternativos del acoplamiento entre la estructura 650 de montaje del mecanismo 610 de bombeo y la superficie de acoplamiento en un saliente del cuerpo 703 de casete. La estructura 650 de montaje incluye la pared 655' de captura. La pared 655' de captura tiene una pluralidad de segmentos 655a, 655b y 655c de manera que forman una superficie de acoplamiento multifacetada. La primera o parte superior 655a de la pared 655' de captura está inclinada. La segunda o parte inferior 655c de la pared 655' de captura está inclinada en un ángulo deseado, de forma típica, inferior a 15 grados de la vertical (o la alineación general del cuerpo de la bomba) y, de forma típica, entre 3 y 10 grados, y de la forma más típica, aproximadamente 5 grados. Entre la parte superior 655a y la parte inferior 655c de la pared 655' de captura hay una tercera o parte intermedia 655b sustancialmente horizontal que se dispone, de forma típica, entre aproximadamente la horizontal y 15 grados de la horizontal, de forma típica, entre 3 y 10 grados, y de la forma más típica, aproximadamente 5 grados de la horizontal. Es decir, la tercera parte es, en general, perpendicular a las otras dos partes.

60 Asimismo, la parte delantera del conector o el cuerpo 703 de casete está provista de una superficie 709' de acoplamiento con varias inclinaciones. La primera parte superior 709a puede ser vertical o sustancialmente vertical y está preferiblemente inclinada de forma complementaria a la parte superior 655a de la pared 655' de captura. Una segunda parte inferior 709c está inclinada en un ángulo que es, en general, complementario a la parte inferior 655c de la pared 655 de captura. La tercera parte intermedia 709b está inclinada ligeramente por encima de la horizontal, es decir, 0-15 grados y, de forma típica, entre aproximadamente 3 y 10, y de la forma más típica 5 grados, es decir, generalmente perpendicular a las otras dos partes.

65

En una situación ideal, una persona que cargue una bomba peristáltica empujaría el casete 703 totalmente dentro de la bomba de manera que la superficie de acoplamiento del casete se acople en la superficie de acoplamiento de la estructura 650 de montaje en la bomba 610 y se asegure de este modo que el casete 703 no se salga. Sin embargo no es infrecuente que el personal médico o un paciente no lleguen a cargar completamente el casete 703 en la bomba 610. Las superficies 655a, 655b 655c, 709a, 709b y 709c de acoplamiento interactúan entre sí bajo tensión para facilitar que el cuerpo 703 de casete se deslice hacia abajo con respecto a la pared 655' de captura hasta que un elemento de acoplamiento definido por la parte inferior 709c y la parte intermedia 709b de la superficie de acoplamiento se cierre a presión en su sitio en el hueco inclinado definido por la parte inferior 655c y la parte intermedia 655b de la pared 655' de captura.

Con referencia a la Fig. 36, se muestra una vista en despiece de un casete 1400 formado para una bomba peristáltica lineal o curvilínea y un cuerpo 1404 de bomba. El casete 1400 incluye un par de conectores 1410 que conectan un segmento 1408 de tubo de bomba a un conducto 1425 del flujo de entrada y un conducto 1430 del flujo de salida. El segmento 1408 de tubo de bomba se acopla mediante una pluralidad de dedos o clavijas 1412 que comprimen el tubo contra una placa 1416 para hacer con ello que el fluido salga del segmento de tubo y a través del conducto 1430 del flujo de salida.

Uno o ambos conectores 1410 del casete 1400 tienen un elemento 1424 de acoplamiento o saliente que se acopla a las superficies de acoplamiento en la estructura 1420 de montaje en el cuerpo 1404 de la bomba. El elemento 1424 de acoplamiento incluye un saliente que tiene una primera superficie 1424a inferior de acoplamiento dispuesta en el extremo de la parte inferior del conector 1410. La superficie de acoplamiento inferior está inclinada entre 0 y 15 grados y, de forma más típica, entre aproximadamente 3 y 5 grados. El saliente también incluye una segunda cara inclinada que forma una superficie de acoplamiento intermedia en el conector 1410. La superficie 1424b de acoplamiento intermedia puede disponerse entre 0 y 45 grados con respecto a la horizontal, de forma típica entre aproximadamente 3 y 15 grados, y a menudo aproximadamente 5 grados. La parte inferior del saliente 1424c es, en general, plana y se acopla a la parte inferior de la estructura de montaje en la que se colocan los conectores 1410.

Los conectores 1410 también pueden incluir una parte superior 1424d de una superficie de acoplamiento que se extiende desde el saliente 1424. La superficie de acoplamiento puede ser vertical o puede estar inclinada desde la vertical, de forma típica entre 3 y 10 grados. La superficie superior 1424d y las superficies 1424a y 1424b de acoplamiento del saliente son, preferiblemente, complementarias a una superficie 1420a de acoplamiento superior, una superficie 1420b de acoplamiento intermedia y una superficie 1420c de acoplamiento inferior, respectivamente, que se forman en las estructuras 1420 de montaje. Las superficies de acoplamiento complementarias empujan los conectores 1410 hacia abajo cuando se ponen en tensión mediante el segmento 1408 de tubo de bomba estirado. Así, los conectores tienden a deslizarse hacia abajo a lo largo de las estructuras 1420 de montaje y luego se cierran a presión cuando el hueco formado por las superficies de acoplamiento intermedia e inferior hacia la parte inferior de las estructuras de montaje se alinea con el saliente 1424 que se extiende desde la parte inferior de los conectores 1410.

Volviendo ahora a la Fig. 37, se muestra una vista en perspectiva de otra realización de un casete 1500 para usar con una bomba peristáltica como parte de un equipo de alimentación, un equipo de infusión o para administrar líquidos en un entorno no sanitario. El casete 1500 incluye un segmento 1510 de tubo de bomba que se une a un cuerpo 1503 de casete. El cuerpo del casete incluye un conector 1538 que se une a un extremo del segmento 1510 de tubo de bomba y otro conector 1537 que se une al extremo opuesto para formar un bucle. Los dos conectores 1537 y 1538 se unen y forman parte integral del cuerpo del casete. Durante el uso, el bucle formado por el segmento 1510 de tubo puede colocarse alrededor del rotor de una bomba y luego tirar de él hasta que el cuerpo 1503 de casete pueda encajar en una estructura de montaje similar al cuerpo del casete que se muestra en la Fig. 14.

El segundo conector 1537, que se dispone, de forma típica, aguas abajo del mecanismo de bombeo, pero que puede disponerse operativamente en cualquier lado del mecanismo de bombeo, incluye un oclisor 1540. Cuando el segmento 1510 de tubo se dispone en el conector 1537, el oclisor 1540, y en particular un tope del oclisor, se dispone dentro de la luz 1513 del segmento de tubo. El tope es más grande que el diámetro interior del segmento 1510 de tubo de manera que bloquee el flujo a través de la luz 1513 del segmento de tubo, salvo que el segmento de tubo se deforme por presión dentro del tubo o se ejerza una presión exterior en el segmento de tubo para deformarlo y formar de este modo un canal de flujo entre el tope y la pared del segmento de tubo.

La descripción respecto a las realizaciones anteriores en relación con los materiales y las interacciones del segmento de tubo, el oclisor y un accionador de las otras realizaciones son igualmente aplicables en la presente realización y se incorporan en la presente memoria como referencia.

La realización que se muestra en la Fig. 37 incluye un accionador 1550 que se une al cuerpo 1503 de casete. La unión puede realizarse mediante medios conocidos incluidos, pero sin limitarse a ajuste a presión, ajuste rápido, adhesivos, fusión u otros tipos de unión. El accionador 1550 incluye un brazo 1565 que se extiende a lo largo del segmento 1510 de tubo desde la parte principal del cuerpo 1503 de casete hasta una ubicación adyacente al oclisor 1540. El brazo 1565 puede extenderse paralelo al segmento de tubo o puede tener alguna otra forma.

Dispuesto a lo largo del brazo 1565 hay un elemento 1555 de acoplamiento que se configura para acoplarse al segmento 1510 de tubo para deformar o dilatar el segmento de tubo y abrir de este modo el canal de flujo.

5 Como se muestra en las Figs. 38 y 39, el elemento 1555 de acoplamiento incluye salientes 1580 o elementos laterales sobresalientes que definen un canal 1585 para recibir, al menos, una parte del segmento 1510 de tubo y el oclisor 1540.

10 El accionador 1550 funciona haciendo que el segmento 1550 de tubo se acople con el elemento 1555 de acoplamiento adyacente al oclisor 1540 y deformando el segmento de tubo de manera que se forme un canal 1520 de flujo entre el oclisor 1540 y el segmento 1510 de tubo opuesto al accionador, como se explicó anteriormente y se muestra con respecto a la Fig. 29. Lo ideal, aunque no necesario, es que se forme un solo canal de flujo pasado el oclisor 1540, permitiendo de este modo el flujo a través de la luz 1513.

15 La interacción entre el segmento 1510 de tubo y el oclisor 1540 forma una válvula 1535 que se empuja cerrándola hasta que se abre al aplicar fuerza en el accionador 1550. Tan pronto como se libera la fuerza, el segmento 1510 de tubo flexible volverá a su forma normal y se acoplará al oclisor 1540 para detener el flujo a través de la luz.

20 Se apreciará que el brazo 1565 del accionador 1550 puede hacerse de un material flexible, tal como plástico. El material flexible puede flexionarse en una articulación 1552 de manera que se desvíe de una primera posición, en donde se sitúa lejos del segmento 1510 de tubo, a una segunda posición, en donde es forzado a acoplarse al tubo 1510 y abre el canal de flujo pasado el oclisor 1540.

25 El segmento 1510 de tubo adyacente al oclisor 1540 se presenta sombreado para mostrar el conector 1537 con mayor detalle. El conector 1537 tiene un orificio o luz a través de él que desemboca en una vía 1545 adyacente al tope u oclisor 1540. El segmento 1510 de tubo de bomba adyacente al oclisor 1540 evita el flujo pasado el tope y hacia el interior de la vía 1545, salvo que el tubo se expanda más allá del tope lo suficiente como para formar el canal de flujo. Esto se puede obtener mediante un aumento de la presión en el tubo suficiente para dilatar el tubo radialmente o apretando el tubo para abrir un paso de flujo alrededor del tope u oclisor 1540. Como se muestra en la Fig. 37, el oclisor 1540 puede incluir una o más nervaduras anulares 1547 para facilitar el sellado con el interior del tubo. Se apreciará que el oclisor 1540 puede colocarse en otras posiciones a lo largo del segmento 1510 de tubo de bomba o incluso extenderse en el conducto 1525 del flujo de entrada o el conducto 1530 del flujo de salida.

35 La cavidad 1585 en el elemento 1555 de acoplamiento puede formarse de manera que defina un radio, R, (Fig. 38) a lo largo de, al menos, una parte de esta que tenga aproximadamente el mismo tamaño y, preferiblemente, sea ligeramente más estrecha que el diámetro exterior del segmento de tubo, y más preferiblemente, más estrecha que el diámetro exterior del oclisor. Los salientes 1580 o estructura similar pueden estar muy redondeados, como se muestra en las Figs. 8B, 9B y 24, pueden formar un canal profundo como se muestra en la Fig. 24 y/o pueden tener bordes relativamente agudos, como se muestra en la Fig. 38. En cada caso, los salientes 1580 o estructuras similares del elemento 1555 de acoplamiento pueden acoplarse al segmento 1540 de tubo lo suficiente para dilatar o deformar el tubo con respecto al oclisor 1540 y abrir el canal de flujo pasado el oclisor para permitir el flujo de fluido a través de la luz.

40 Los expertos en la materia entenderán que el accionador 1550 puede accionarse desde una posición de reposo a una posición desviada o accionada similar a la que se muestra en la Fig. 29 con relativamente poco esfuerzo. En la posición desviada o accionada, los salientes 1580 y las paredes del canal 1585 formadas por el elemento 1555 de acoplamiento se empujan para ponerlos en contacto con el segmento 1510 de tubo de bomba de forma similar a la que se muestra en la Fig. 29. Aunque se muestra dispuesto en la parte inferior en las Figs. 37 y 38, el accionador 1550 puede disponerse en cualquier orientación alrededor del tubo.

45 Cuando se introducen los elementos de la presente invención o su(s) realización(es) preferida(s), se entiende que los artículos “un”, “uno”, “el” y “dicho” significan que hay uno o más de esos elementos. Se entiende que los términos “que comprende”, “que incluye” y “que tiene” son inclusivos y significan que puede haber elementos adicionales distintos de los elementos enumerados.

50 Como se podría hacer varios cambios en las construcciones mencionadas arriba sin salirse del ámbito de la invención, se prevé que toda la materia contenida en la descripción anterior o que se muestra en los dibujos anexos deben interpretarse como ilustrativos y no en un sentido limitador.

55 Durante el uso, las distintas realizaciones explicadas anteriormente tienen un extremo del flujo de entrada del segmento de tubo que se conecta a una fuente de líquido, de forma típica, mediante un tubo de entrada. La fuente de líquido puede ser una solución química cuando se use en un laboratorio, o una solución de alimentación enteral o una solución i.v. en un contexto médico. El tubo de salida se extiende hasta un punto de administración que puede ser un tubo de ensayos en un contexto de laboratorio o un paciente en el contexto de administración de solución enteral o parenteral. Un usuario purga, de forma típica, el equipo de alimentación enteral comprimiendo el accionador y luego monta el soporte o cuerpo del casete del equipo de alimentación en la placa de montaje o estructura similar de un sistema de bomba. A continuación se acciona el subsistema controlador de la bomba para efectuar la alimentación del líquido enteral al paciente.

65

5 Cuando se usa con una bomba giratoria, se tira del bucle de peristaltismo sobre el rotor antes de montar el cuerpo del casete en la estructura de montaje. Por el contrario, en una bomba lineal o curvilínea, uno de los cuerpos del casete se monta en un lado del mecanismo de bombeo y el segmento de tubo se tensa a través del mecanismo de bombeo. El otro cuerpo del casete se monta después en la estructura de montaje de la bomba de manera que el tubo esté en tensión adyacente al mecanismo de bombeo.

10 Las realizaciones de la presente invención son adecuadas para usar en muchas aplicaciones que implican la fabricación, venta y uso de sistemas de bombeo peristáltico en general y que pueden tener, en particular, aplicaciones ventajosas en la administración de soluciones enterales y parenterales a pacientes en un contexto médico. Las realizaciones pueden usarse para proporcionar equipos de administración y/o permitir el flujo con el equipo de administración unido a una bomba.

15 Las configuraciones de los sistemas de administración enteral de la invención pueden modificarse para recibir muchos tipos de equipos de alimentación enteral y similares que sean adecuados para usar en instalaciones sanitarias así como en entornos de asistencia domiciliaria. Estos equipos de alimentación pueden adaptarse con varios tipos de tubos para recibir una variedad de productos nutritivos líquidos administrables por vía enteral, productos de hidratación o medicación administrables por vía parenteral, etc., que pueden tener varias viscosidades y consistencias.

20 Estas modificaciones y disposiciones alternativas pueden configurarse para establecer la compatibilidad con una amplia variedad de aplicaciones posibles que sean susceptibles de usar con los equipos 698 de alimentación y equipos de administración mejorados de la invención para administrar los productos nutritivos líquidos contemplados. Por consiguiente, aunque en la presente memoria solo se describen e ilustran algunas de estas realizaciones, variaciones y modificaciones alternativas de la presente invención, debe entenderse que la puesta en práctica de tales modificaciones y variaciones adicionales y de sus equivalentes se encuentran dentro del espíritu y el ámbito de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones. De la descripción anterior se entenderá que, según los principios de la presente invención, un equipo de administración de fluido puede incluir: un tubo flexible que tiene un orificio a través de él; un cuerpo de casete que comprende una parte de cuerpo; un tope unido a la parte de cuerpo, disponiéndose el tope en el orificio del tubo de manera que se evite el flujo a través del tubo; y un accionador unido al cuerpo, siendo el accionador doblable hacia el tope para abrir un flujo de fluido pasado el tope. El equipo de administración también puede tener el accionador extendiéndose en general paralelo al tubo; comprendiendo el accionador un brazo; extendiéndose el brazo, en general, paralelo al tubo hasta una posición adyacente al tope; disponiéndose el accionador fuera del tubo; teniendo el accionador un brazo que se extiende a lo largo del tubo y un soporte elástico de accionamiento dispuesto adyacente al tope; siendo el soporte elástico de accionamiento doblable hacia el tope para acoplarse de este modo al tubo y abrir un paso de flujo entre el tubo y el tope; siendo el accionador apretable contra el tope desde un solo lado para abrir un solo paso de flujo de fluido pasado el tope; extendiéndose el accionador hacia afuera desde el cuerpo y doblándose para extenderse, en general, paralelo al tubo; teniendo el accionador un soporte elástico para el dedo formado sobre él para permitir que un usuario apriete manualmente el accionador hacia el tope y permita con ello un flujo pasado el tope; teniendo el cuerpo del casete un primer conector y un segundo conector unido a la parte del cuerpo, y en donde el tubo se une al primer conector y al segundo conector para formar un bucle; y/o uniéndose el tope al primer conector, o combinaciones de los mismos. La invención también puede incluir un sistema que tenga un equipo de administración de fluido como se ha descrito en el párrafo anterior que incluya además: una bomba; una estructura de montaje dispuesta en la bomba; una puerta de la bomba; y en donde la disposición del ocluser en la estructura de montaje y el cierre de la puerta de la bomba mueve el accionador y hace que el accionador abra un flujo pasado el tope.

45 Según otro aspecto de la invención, un equipo de administración de fluido puede incluir: un tubo flexible que tiene una luz a través de él; un cuerpo de casete que incluye: un cuerpo; un tope unido a la parte del cuerpo y dispuesto en la luz, contactando el tope con el tubo para evitar selectivamente el flujo a través de él; y un accionador dispuesto fuera del tubo, uniéndose el accionador al cuerpo y siendo doblable para apretarlo contra el tope y abrir con ello un flujo pasado el tope. El equipo de administración de fluido también puede incluir: un accionador que tiene un brazo que se extiende a lo largo del tubo y que tiene un extremo dispuesto adyacente al tope; extendiéndose el brazo hacia afuera del cuerpo y curvándose para extenderse, en general, paralelo al tubo; teniendo el cuerpo del casete un primer conector y un segundo conector unido al cuerpo, y en donde el tubo se une al primer conector y al segundo conector para formar un bucle; y/o uniéndose el tope al primer conector, o combinaciones de los mismos.

50 Un sistema según la invención puede incluir un equipo de administración de fluido, como se ha descrito en el párrafo anterior, e incluir, además: una bomba, en donde el tubo se dispone en la bomba para bombear con ello fluido a través del tubo y comprendiendo, además, una estructura de montaje en la bomba para recibir el cuerpo del casete; y/o una configuración en donde la carga del cuerpo del casete en la estructura de montaje mueve el accionador para abrir con ello un flujo pasado el tope.

60 Según los principios de la presente invención, el casete para montar en una bomba peristáltica puede incluir: un cuerpo del casete que tenga, al menos, un conector; un tubo de bomba flexible unido a, al menos, un conector; y una superficie de acoplamiento inclinada dispuesta en el cuerpo del casete, al menos dispuesta parcialmente en un saliente que se extiende desde el cuerpo y disponiéndose en un ángulo con respecto al cuerpo. El casete puede incluir, además: una primera sección inclinada y una segunda sección inclinada; teniendo la superficie de acoplamiento una tercera sección inclinada

entre la primera sección inclinada y la segunda sección inclinada, estando la tercera sección inclinada en un ángulo diferente que el de la primera sección inclinada o la segunda sección inclinada; disponiéndose la segunda sección inclinada en sustancialmente el mismo ángulo que la primera sección inclinada y más alejada del cuerpo que la primera sección inclinada; teniendo la superficie de acoplamiento, al menos, una parte de ella dispuesta en un ángulo de aproximadamente 3 hasta aproximadamente 15 grados con respecto al elemento de cuerpo; disponiéndose la superficie de acoplamiento en un ángulo de aproximadamente 10 grados o menos con respecto al cuerpo; teniendo la superficie de acoplamiento una primera parte de superficie que está inclinada con respecto al cuerpo, una segunda parte de superficie que está inclinada con respecto al cuerpo y una tercera parte de superficie generalmente perpendicular a la primera parte de superficie y la segunda parte de superficie; disponiéndose la primera y la segunda superficie en un ángulo de aproximadamente 15 grados o menos con respecto al elemento de cuerpo; disponiéndose la superficie de acoplamiento en el mismo lado del cuerpo que el tubo; en donde la carga del casete en una bomba pone el tubo en tensión y empuja las superficies de acoplamiento en contacto con una estructura de montaje de una bomba; en donde el elemento de retención se inclina hacia abajo alejándose del elemento de cuerpo y en donde la pared de la bomba tiene una cavidad inclinada correspondiente, de manera que el elemento de retención empuja el casete hacia la bomba.

Según otro aspecto de la invención, un sistema de bomba peristáltica puede incluir: un cuerpo de bomba que tiene una base y una estructura de montaje montada en la base, teniendo la estructura de montaje un primer elemento de acoplamiento que define un hueco; y un casete que tiene un segmento de tubo de bomba, teniendo el casete un segundo elemento de acoplamiento adaptado para acoplarse con el primer elemento de acoplamiento de la estructura de montaje para fijar con ello el casete al sistema de bomba cuando el segmento de tubo de bomba está en tensión y el primer y el segundo elemento de acoplamiento están acoplados, siendo el segundo elemento de acoplamiento del casete empujado para su acoplamiento con el primer elemento de acoplamiento de la estructura de montaje por la tensión en el segmento de tubo de bomba, comprendiendo el segundo elemento de acoplamiento un saliente que tiene una superficie delantera inclinada para acoplarse al hueco.

El sistema de bomba peristáltica también puede incluir: la estructura de montaje que tiene una pared de captura que define un hueco en una parte inferior de la pared de captura, y en donde el segundo elemento de acoplamiento comprende un saliente dispuesto en la parte inferior del casete; teniendo el hueco una primera superficie de acoplamiento orientada en un primer ángulo y una segunda superficie de acoplamiento dispuesta sobre la primera superficie de acoplamiento orientada en un ángulo diferente; teniendo el saliente del casete una primera superficie de acoplamiento complementaria a la primera superficie de acoplamiento en el hueco y una segunda superficie de acoplamiento complementaria a la segunda superficie de acoplamiento en el hueco; y/o teniendo la pared de captura una parte superior dispuesta en un ángulo de hasta 15 grados de la vertical, una parte intermedia dispuesta en un ángulo de hasta 15 grados de la horizontal y una parte inferior dispuesta en un ángulo de hasta 15 grados de la vertical, o combinaciones de los mismos.

Asimismo, la invención puede incluir un sistema de bomba que tenga: una bomba que tiene una estructura de montaje; un casete que comprende un cuerpo de casete que incluye un elemento de acoplamiento que forma un saliente que tiene una superficie inclinada para acoplarse con la estructura de montaje cuando el casete se dispone en contacto con la estructura de montaje; un segmento de tubo de bomba unido al cuerpo del casete de tal manera que, cuando el segmento de tubo de bomba se pone en tensión en la bomba, el elemento de acoplamiento del casete se acopla con la bomba de manera que el elemento de acoplamiento del casete es empujado para acoplarlo con el sistema de bomba por la tensión en el segmento de tubo de bomba, la superficie inclinada del saliente se acopla con la estructura de montaje y mantiene el casete en su lugar. El sistema también puede incluir: el saliente inclinado que tiene una parte superior, una parte intermedia y una parte inferior, y en donde la parte intermedia se dispone en un ángulo diferente que la parte superior o la parte inferior; y/o estando la parte superior inclinada en un ángulo de hasta 10 grados de la vertical, la parte intermedia inclinada en un ángulo de hasta 10 grados de la horizontal y la parte inferior inclinada en un ángulo de hasta 10 grados de la vertical, o combinaciones de los mismos.

Según un aspecto de la invención, un equipo de administración de fluido puede incluir: un segmento de tubo flexible que tiene una luz que se extiende a través de él; un cuerpo que tiene un oclisor dispuesto dentro del segmento de tubo en una parte del segmento de tubo para evitar el flujo de fluido a través de la luz, un conector para unir el segmento de tubo flexible a otro tubo y un accionador desviable que se extiende desde el cuerpo y hasta una posición adyacente a la parte del segmento de tubo que contiene el oclisor, pudiéndose mover el accionador desviable entre una primera posición, en donde el accionador no deforma la parte del segmento de tubo adyacente al oclisor, hasta una segunda posición, en donde el accionador deforma el segmento de tubo adyacente al oclisor para abrir un paso de flujo a través de la luz entre el segmento de tubo y el oclisor. El equipo de administración de fluido también puede incluir: el accionador desviable que tiene un soporte elástico de accionamiento formado en él para acoplarse a la parte del segmento de tubo adyacente al oclisor y dilatarla; uniéndose el accionador desviable al cuerpo y teniendo una articulación flexible; siendo el accionador cónico y más espeso en un extremo que en el extremo opuesto; un soporte elástico de accionamiento que incluye un par de salientes que forman un canal, una parte del cual tiene un radio más pequeño que el radio del oclisor; y/o teniendo el accionador, al menos, un distribuidor de cargas formado alrededor de la articulación flexible, o combinaciones de los mismos.

Según un aspecto de la invención, un equipo de administración de fluido puede incluir: un segmento de tubo y un soporte conectado al segmento de tubo; un oclisor dispuesto dentro del segmento de tubo para evitar, selectivamente, el flujo a través del segmento de tubo; un accionador formado que se extiende desde el soporte y que se puede mover

entre una primera posición, en donde el accionador no es forzado a contactar el segmento de tubo de manera que dilate el segmento de tubo y abra el flujo alrededor del oclisor, y una segunda posición, en donde el accionador es forzado a contactar el segmento de tubo y dilata el segmento de tubo para abrir con ello un flujo alrededor del oclisor. El equipo de administración de fluido también puede incluir: el accionador que forma un brazo y tiene un elemento de acoplamiento dispuesto adyacente a un extremo del brazo; y/o definiendo el oclisor, al menos, una vía de válvula en comunicación con un canal de comunicación de fluido, o combinaciones de los mismos.

Según un aspecto de la invención, un equipo de administración de fluido para recibir en un sistema de bomba peristáltica con una base que tiene una placa de montaje alrededor de una cara de la base que incluye un rotor y un elemento de retención para permitir que el equipo de administración esté en comunicación de fluidos desde una fuente hasta un paciente puede incluir: un soporte que soporte un segmento de tubo sustancialmente flexible alrededor de una parte generalmente central que tiene un bucle de peristalsismo extensible, teniendo el segmento de tubo una a luz que se extiende distalmente entre un extremo de flujo de entrada próximo a la fuente de fluido y un extremo de flujo de salida opuesto; un oclisor recibido dentro de la luz y dispuesto nominalmente como una obstrucción para el flujo de fluido en la luz, para formar con ello una válvula con una parte del segmento de tubo; un accionador desviable que se extiende desde un soporte cerca del oclisor, incluyendo el purgador de la luz, al menos, un soporte elástico de accionamiento colocado para empujarlo contra la válvula cuando el purgador de la luz es desviado; con lo cual, el segmento de tubo es flexionado por, al menos, un soporte elástico de accionamiento contra el oclisor para establecer, al menos, un canal de flujo entre la parte del segmento de tubo y el oclisor; y en donde el soporte se recibe alrededor de la placa de montaje para recibir el bucle sustancialmente flexible alrededor del rotor.

Un casete para un equipo de administración de fluido según la presente invención puede incluir: un segmento de tubo; un oclisor dispuesto en una parte del segmento de tubo para evitar, selectivamente, el flujo a través de él; un cuerpo del casete conectado al segmento de tubo, teniendo el cuerpo del casete un saliente que se extiende desde él, disponiéndose al menos una parte del saliente adyacente a la parte del tubo que contiene el conector, pudiéndose mover el saliente entre una primera posición, en donde el saliente no es forzado a acoplarse con el tubo para dilatar el tubo adyacente al oclisor para abrir con ello un canal de flujo entre la parte del tubo y el oclisor, y una segunda posición, en donde al menos una parte del saliente es forzada a acoplarse con el tubo y dilata el tubo para abrir, al menos, un paso de flujo entre el tubo y el oclisor. El casete incluye, además: un conector y el oclisor unido a él y separado del conector para formar una vía de flujo de fluido; teniendo el saliente un elemento de acoplamiento dispuesto a lo largo del saliente para acoplarse a la parte de la sección de tubo; incluyendo el elemento de acoplamiento una pluralidad de salientes redondeados para acoplarse a la parte del segmento de tubo; y/o teniendo el oclisor un radio e incluyendo el elemento de acoplamiento una cavidad entre los salientes, teniendo, al menos una parte de la cavidad, un radio que es igual o más pequeño que el radio del oclisor, o combinaciones de los mismos.

Un método para abrir un flujo a través de un equipo de administración de fluido según la presente invención puede incluir: seleccionar un equipo de administración de fluido que tenga un casete con un cuerpo de casete, un segmento de tubo unido al cuerpo de casete, un oclisor dispuesto dentro del segmento de tubo y un saliente que se extiende desde el cuerpo de casete; y apretar sobre el saliente para hacer que al menos una parte del saliente sea forzado a acoplarse y dilatar el tubo adyacente al oclisor para abrir con ello un canal de flujo entre el oclisor y el segmento de tubo. El método puede incluir además: proporcionar al saliente con un par de salientes redondeados que se extiendan desde él y una cavidad entre los salientes redondeados y forzar la cavidad sobre la parte del segmento de tubo y el oclisor para dilatar el segmento de tubo y abrir el canal de flujo entre el oclisor y el segmento de tubo.

Un dispositivo para evitar, selectivamente, el flujo a través de un equipo de infusión según la invención puede incluir: un oclisor que tiene, al menos, un cuerpo, formando el al menos un cuerpo un tope para disponerlo en un segmento de tubo para evitar, selectivamente, el flujo a través de él y formando el al menos un cuerpo un accionador, extendiéndose el accionador desde el cuerpo hasta una posición adyacente al tope. El equipo de administración de fluido también puede incluir: un segmento de tubo, disponiéndose el tope en el segmento de tubo y extendiéndose el accionador a lo largo del segmento del oclisor; teniendo el accionador un elemento de acoplamiento para acoplarse en el segmento de tubo y deformarlo; teniendo el al menos un cuerpo un primer cuerpo que comprende el tope y un segundo cuerpo que comprende el accionador; uniéndose el primer cuerpo al segundo cuerpo mediante al menos uno del grupo que consiste en ajuste a presión, ajuste rápido, empalme o unión con adhesivo; teniendo el cuerpo, al menos, un saliente que tiene una cara inclinada configurada para acoplarse a una cavidad de una bomba peristáltica; teniendo la bomba una cavidad que tiene una superficie inclinada para recibir, complementariamente, la cara inclinada del saliente del cuerpo; y/o teniendo el saliente una cara inclinada dispuesta en un ángulo de 0 a 15 grados de la vertical y teniendo la cavidad una superficie de acoplamiento inclinada que se dispone en un ángulo de 0 a 15 grados en la dirección opuesta; o combinaciones de los mismos.

Según la invención, el casete de administración de fluido puede incluir: un cuerpo del casete que tiene un primer conector y un segundo conector, teniendo al menos uno de los conectores un oclisor unido a él; un segmento de tubo unido al primer conector y el segundo conector, disponiéndose el oclisor en el segmento de tubo; y un accionador que se extiende desde el cuerpo de casete hasta una posición en la cara exterior del segmento de tubo adyacente al oclisor, siendo el accionador desviable para forzar el acoplamiento del segmento de tubo con el oclisor para abrir un canal de flujo pasado el oclisor. El casete de administración de fluido también puede

incluir el accionador con un brazo doblable; y/o estando un elemento de acoplamiento dispuesto en el brazo doblable para acoplarse al segmento de tubo y doblarlo; o combinaciones de los mismos.

- 5 Así, se describen realizaciones de mecanismos contra el flujo libre, casetes que incorporan mecanismos contra el flujo libre y métodos asociados de uso y otras mejoras a un casete usado con una bomba peristáltica. Los expertos en la materia deducirán numerosas modificaciones que pueden hacerse a la luz de la presente descripción sin salir del ámbito de la invención. Las reivindicaciones siguientes pretenden cubrir dichas modificaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bomba médica que comprende:
5 una bomba (610, 1404) que tiene una estructura (650, 1420) de montaje que comprende una primera superficie de acoplamiento con varias inclinaciones que tiene una parte que está inclinada con respecto a un eje vertical;
un casete (700, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500) que comprende un cuerpo (703, 1003, 1103, 1203, 1403, 1503) de casete que incluye una segunda superficie (709) de acoplamiento con varias inclinaciones para acoplarse con la primera superficie de acoplamiento con varias inclinaciones cuando el casete se dispone en contacto con la estructura de montaje;
10 un segmento (710, 1010, 1110, 1210, 1408, 1510) de tubo de bomba unido al cuerpo del casete, de tal manera que cuando el segmento de tubo de bomba se pone en tensión en la bomba, el contacto entre la parte inclinada de la primera superficie con varias inclinaciones y la segunda superficie de acoplamiento con varias inclinaciones facilita que el cuerpo del casete se deslice para acoplarse con la estructura de montaje
15 de la bomba por la tensión en el segmento de tubo de bomba, de manera que la primera y la segunda superficie de acoplamiento con varias inclinaciones se acoplan para mantener el casete en su lugar.
2. El sistema de bomba médica de la reivindicación 1, en donde la segunda superficie de acoplamiento con varias inclinaciones tiene una parte superior (709a), una parte intermedia (709b) y una parte inferior (709c),
20 y en donde la parte intermedia se dispone en un ángulo diferente que la parte superior o la parte inferior.
3. El sistema de bomba médica de la reivindicación 2, en donde la parte superior está inclinada en un ángulo de hasta 10 grados de la vertical, la parte intermedia está inclinada en un ángulo de hasta 10 grados de la horizontal y la parte inferior está inclinada en un ángulo de hasta 10 grados de la vertical.

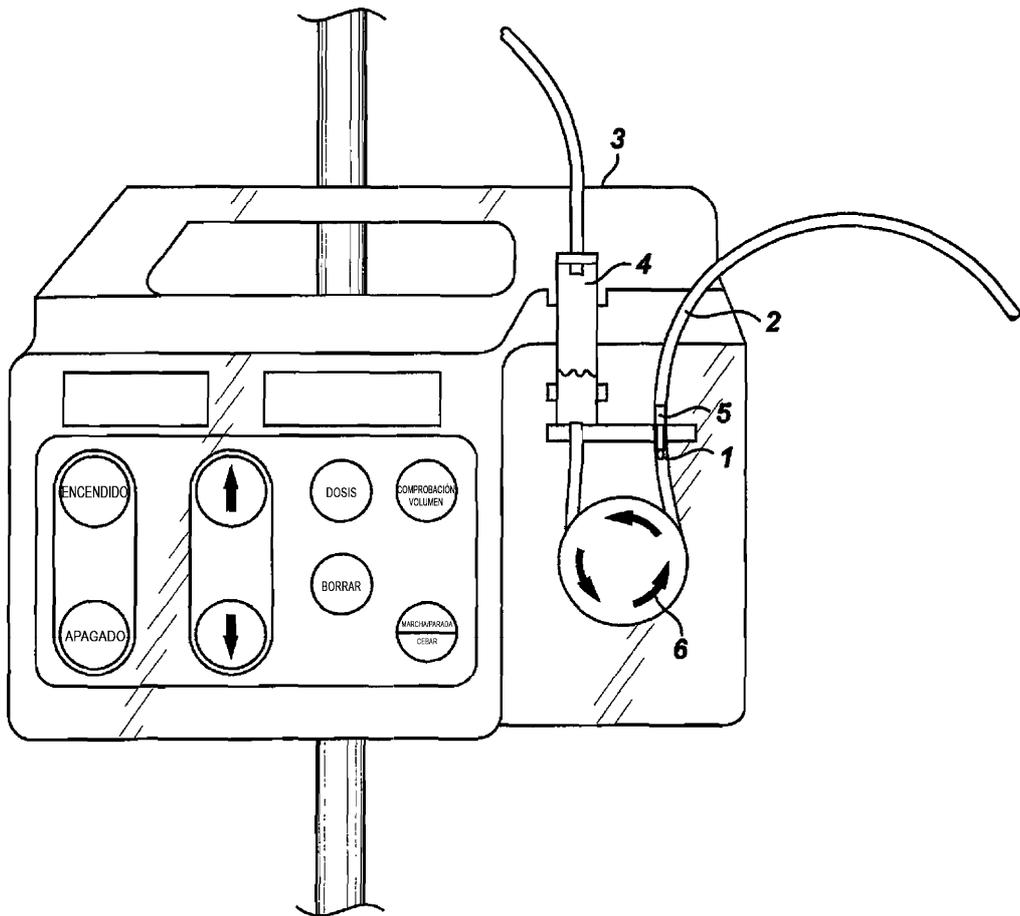


Fig. 1
(Estado de la técnica)

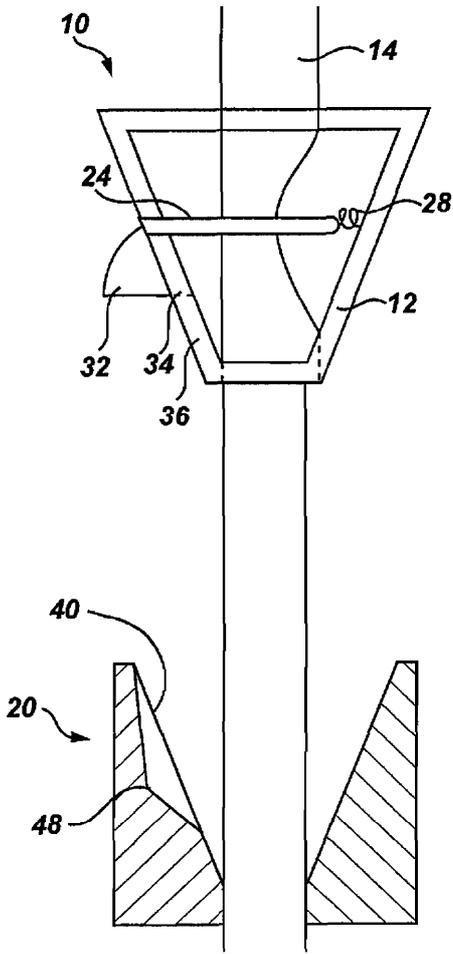


Fig. 2A

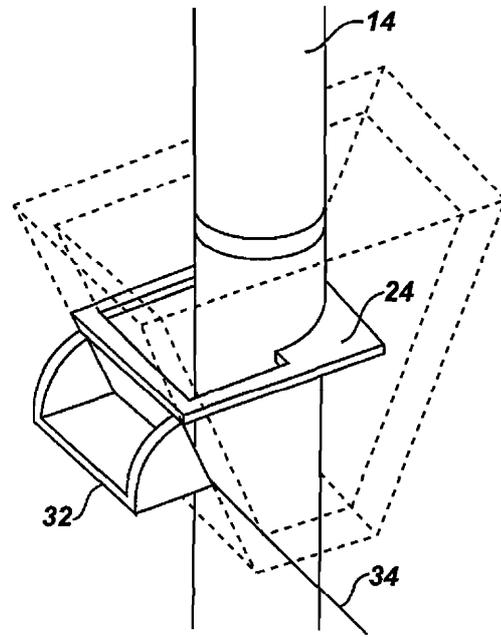


Fig. 2B

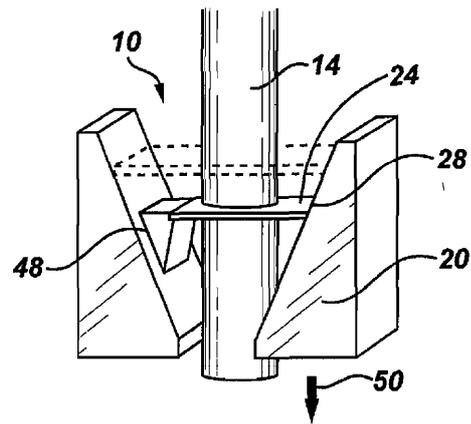


Fig. 2C

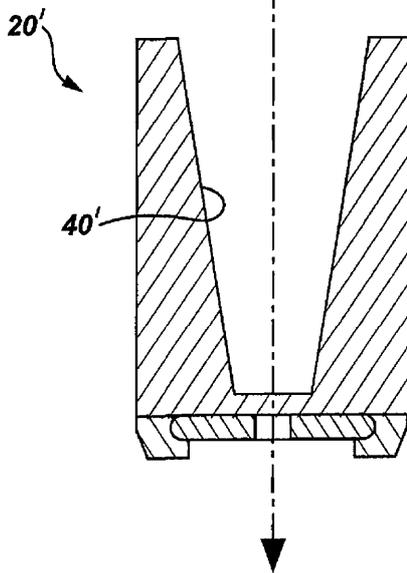
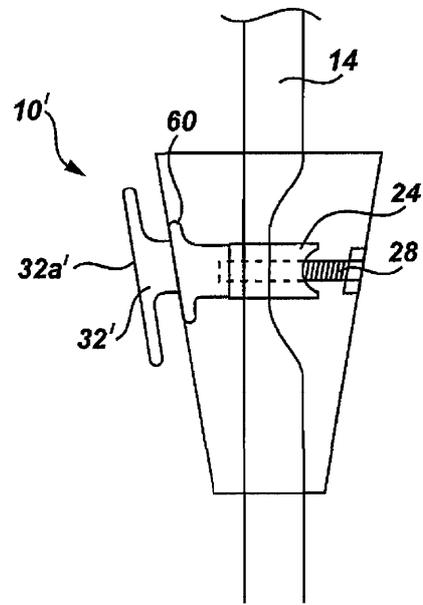


Fig. 3A

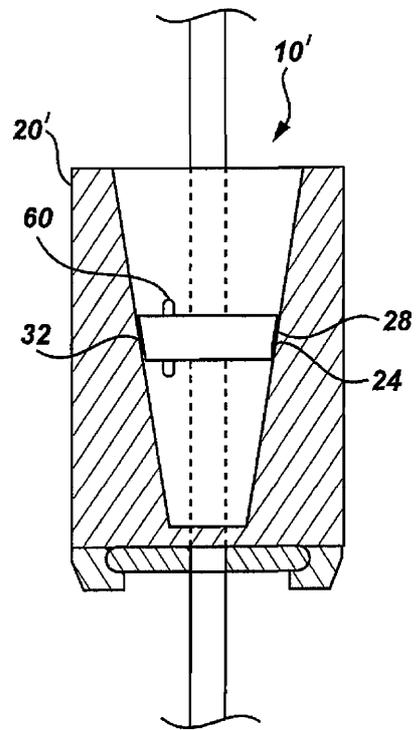


Fig. 3B

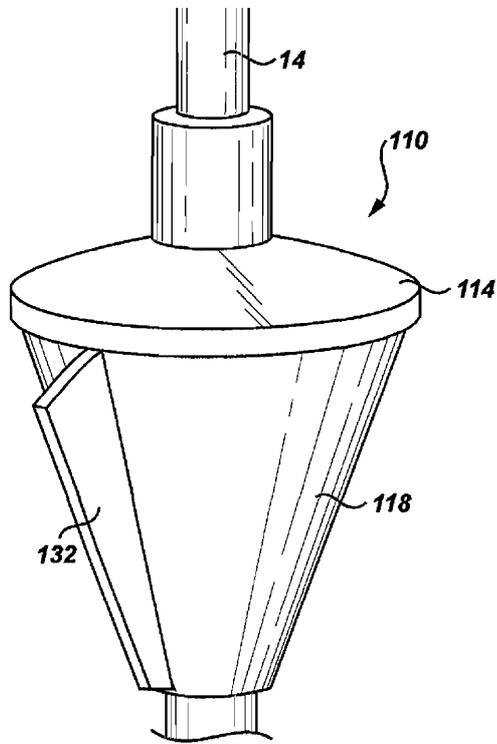


Fig. 4A

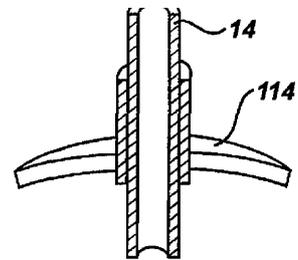


Fig. 4C

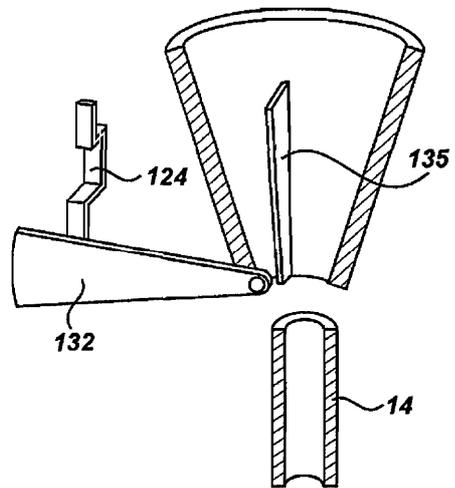


Fig. 4D

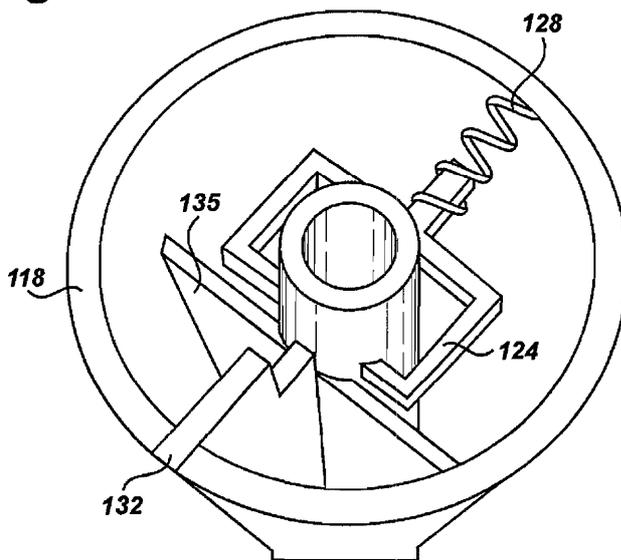


Fig. 4B

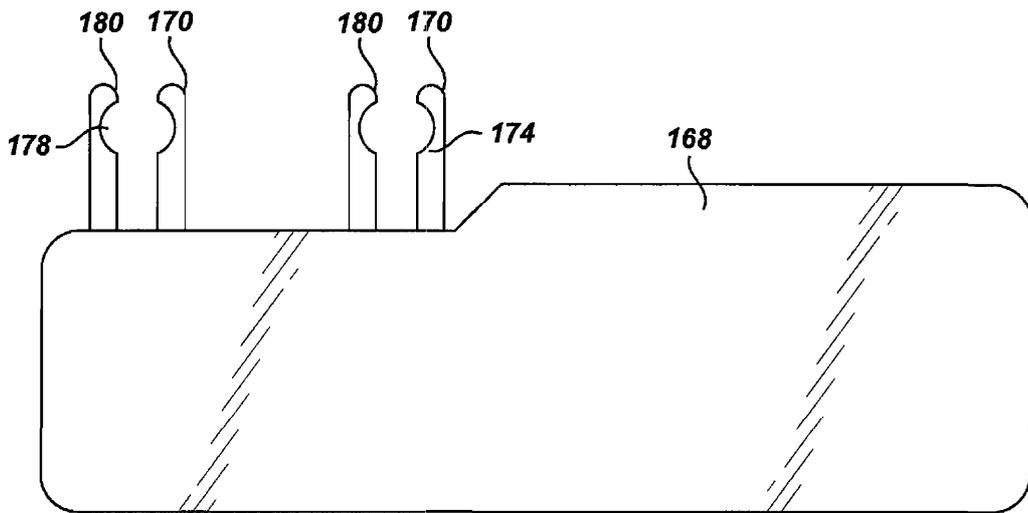


Fig. 4E

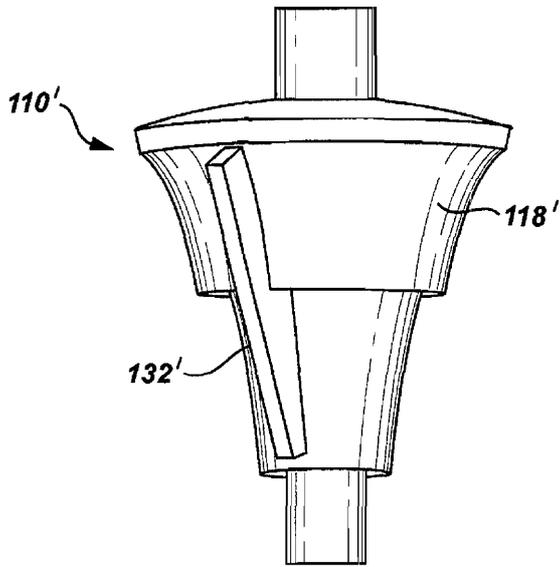


Fig. 5

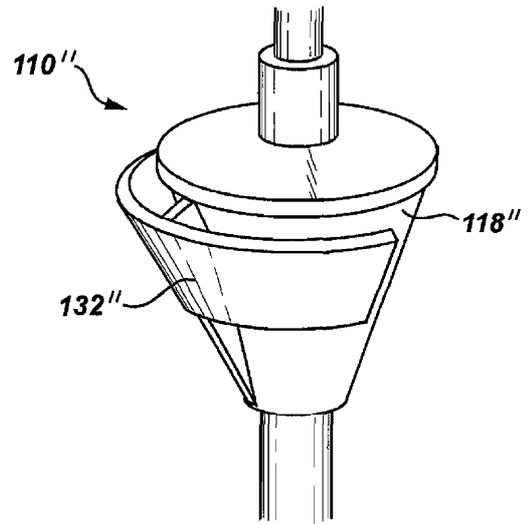


Fig. 6

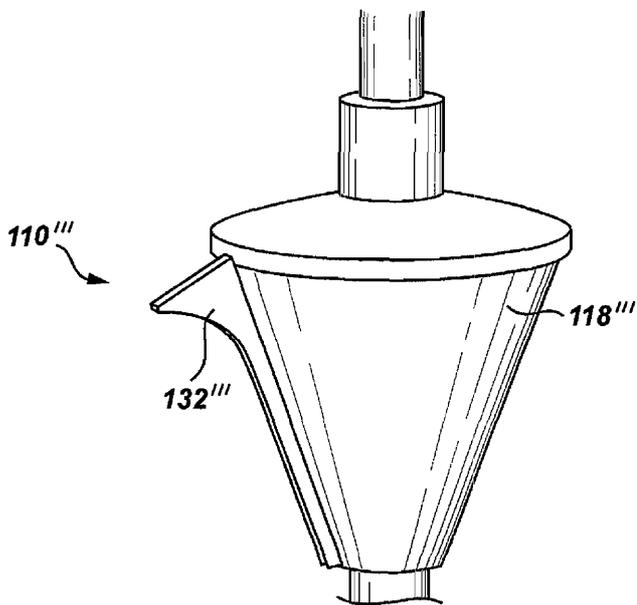


Fig. 7

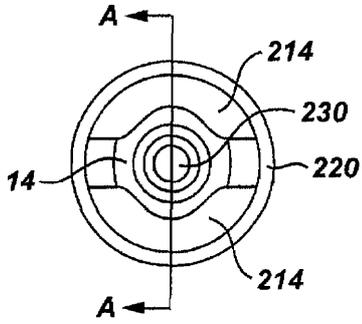


Fig. 8B

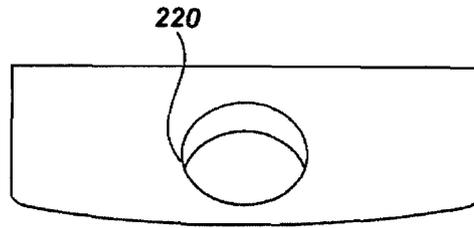


Fig. 8D

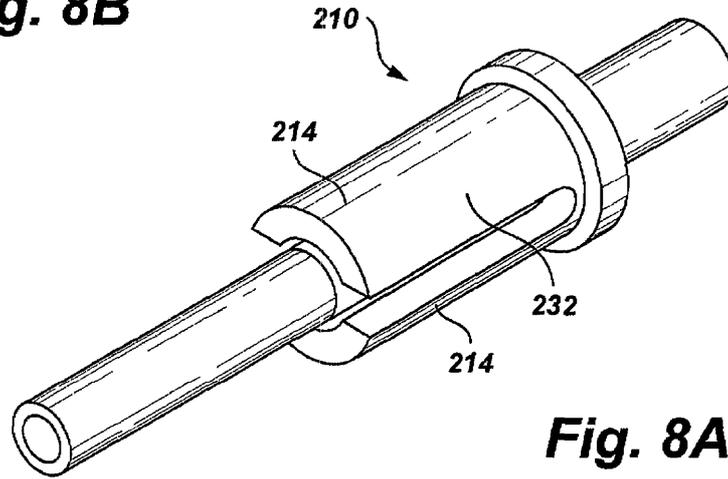


Fig. 8A

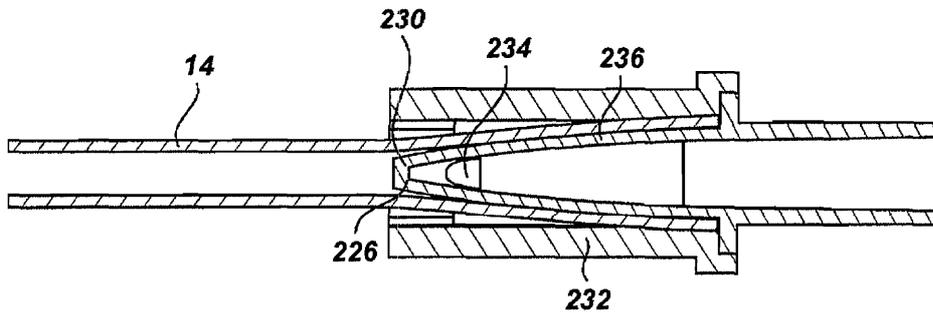


Fig. 8C

SECCIÓN A-A

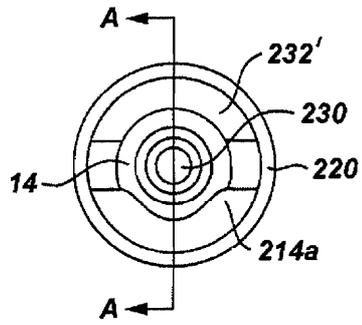


Fig. 9B

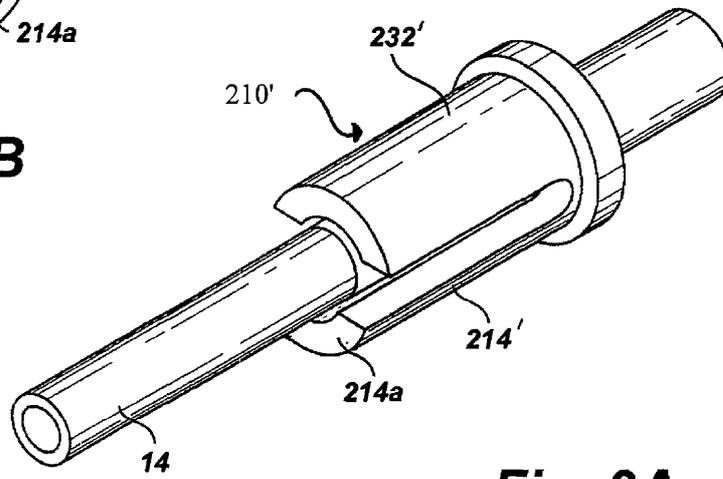


Fig. 9A

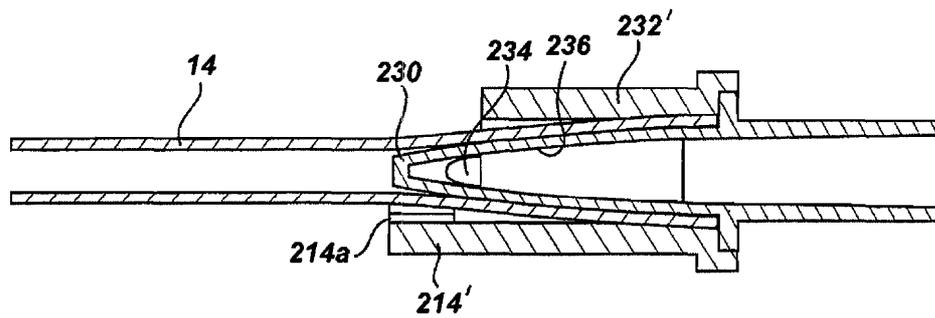
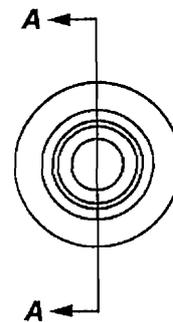
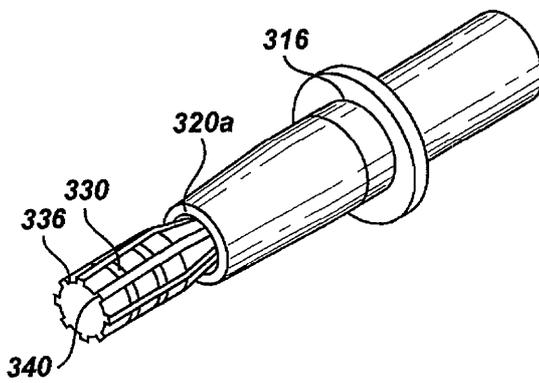
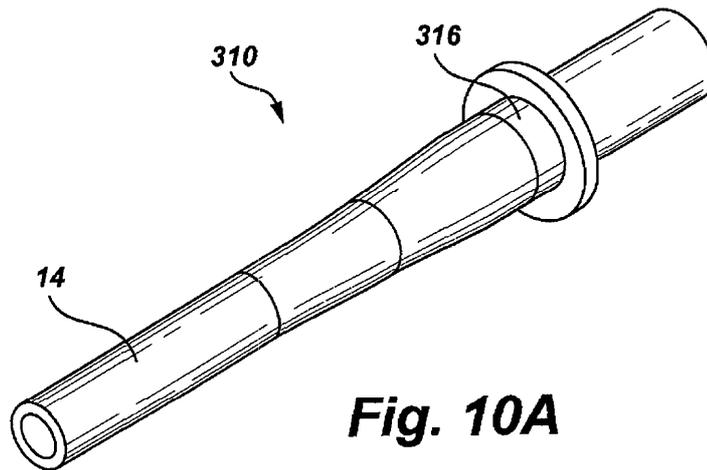
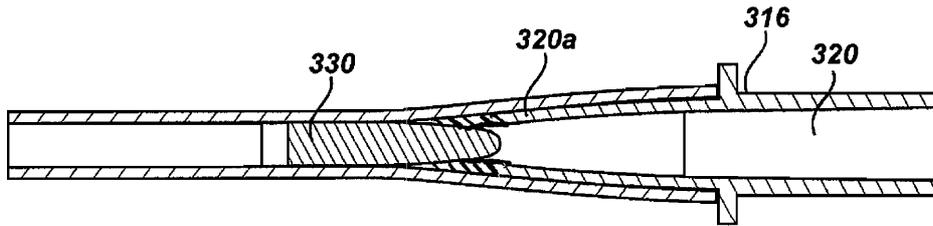


Fig. 9C

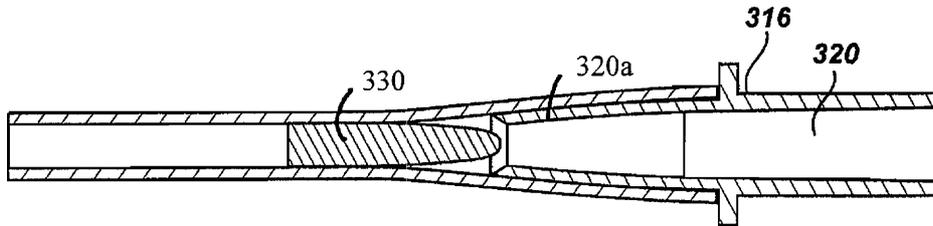
SECCIÓN A-A





SECCIÓN A-A

Fig. 10D



SECCIÓN A-A

Fig. 10E

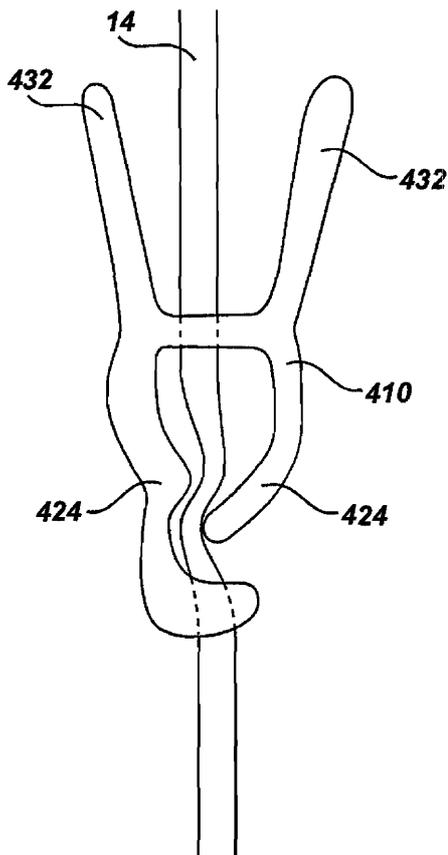


Fig. 11A

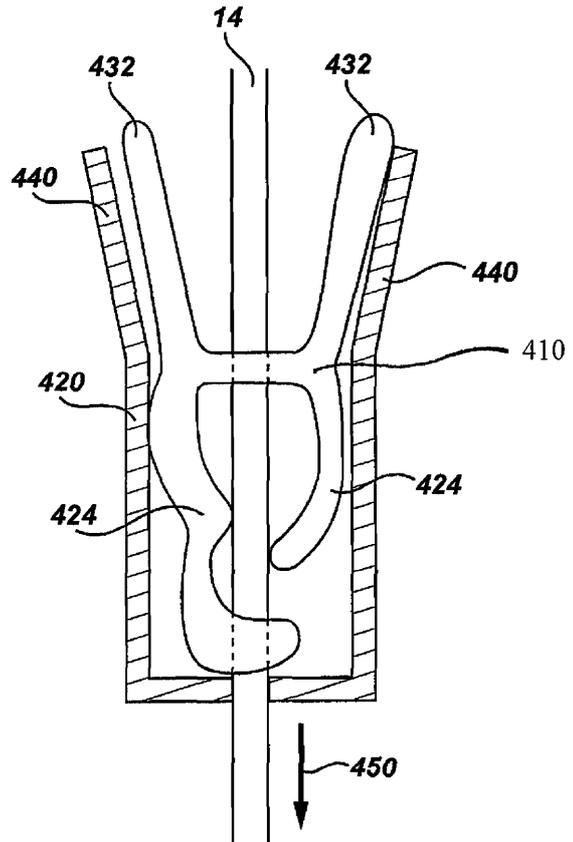


Fig. 11B

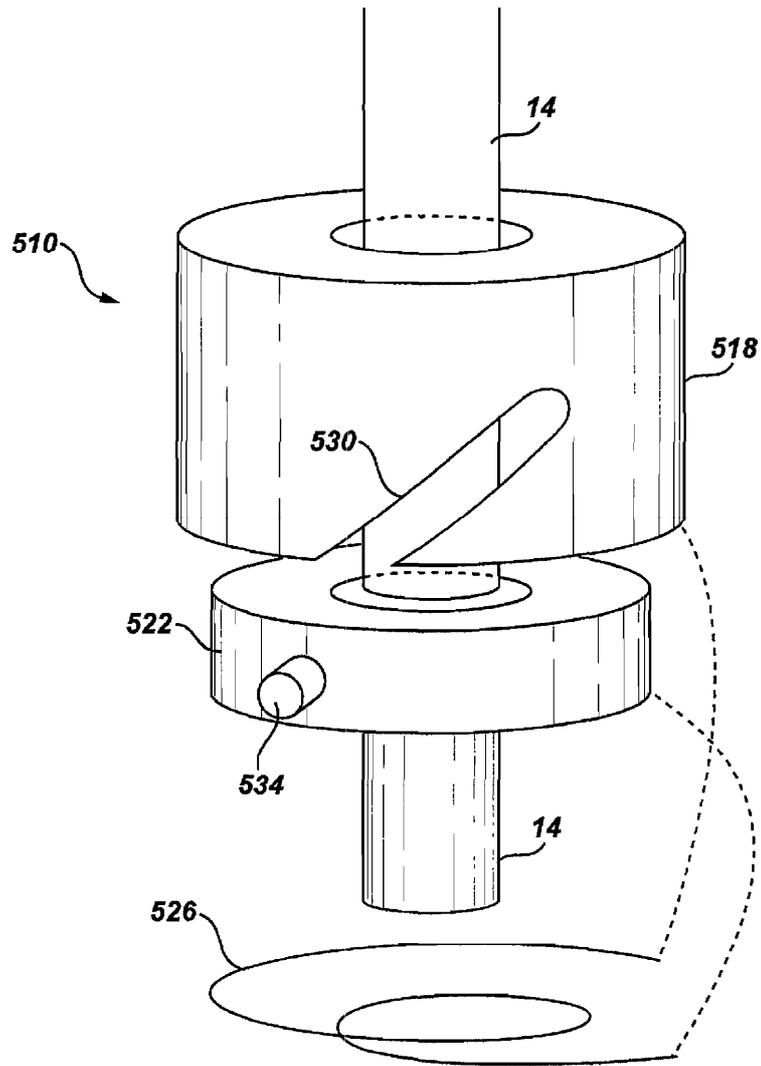


Fig. 12A

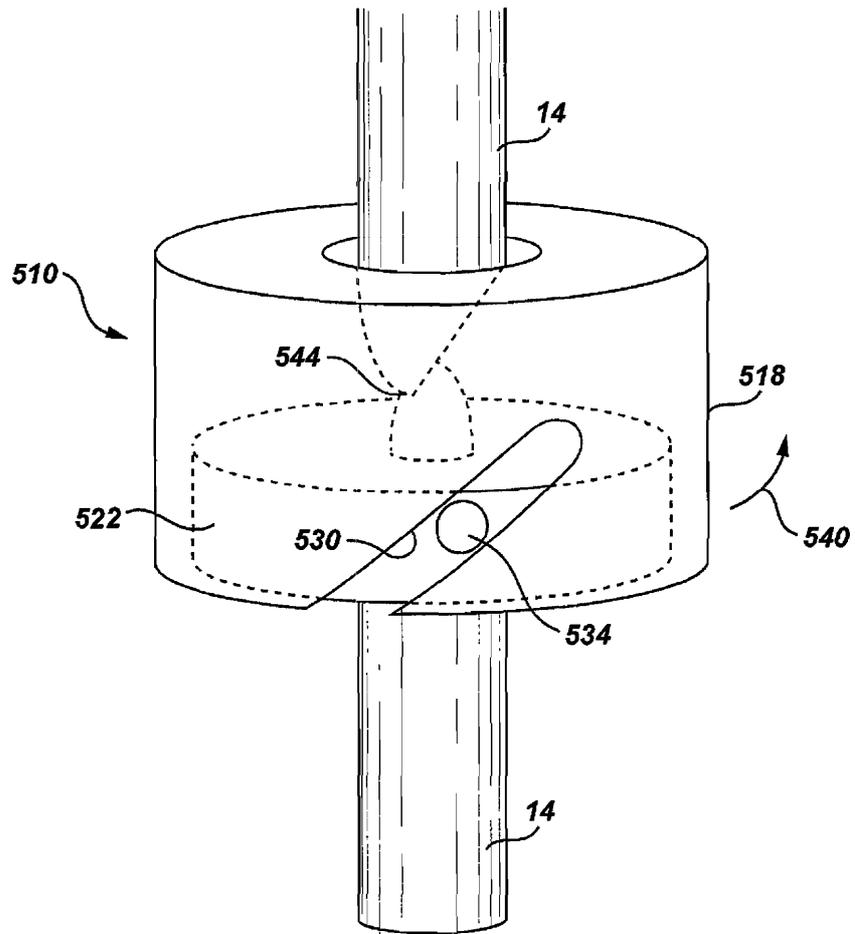


Fig. 12B

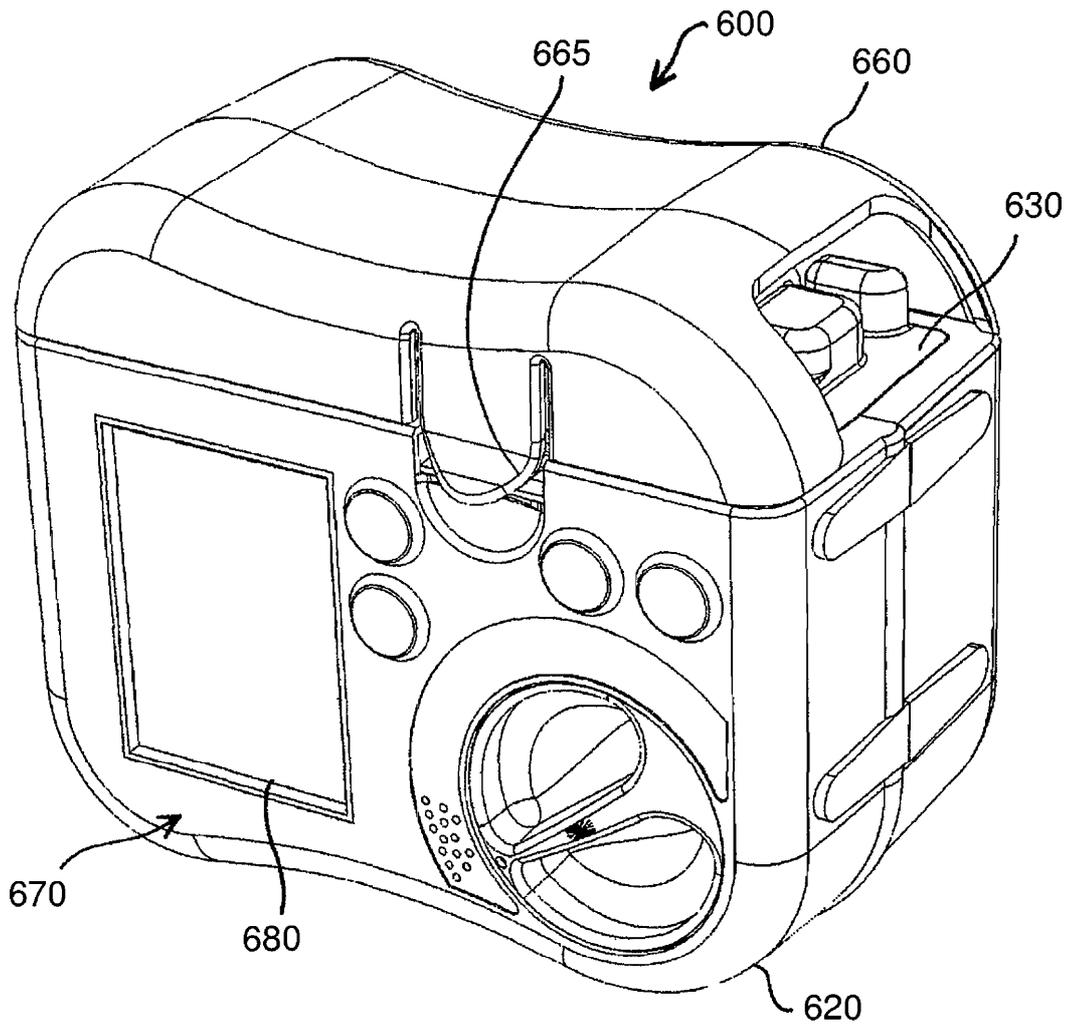


Fig. 13

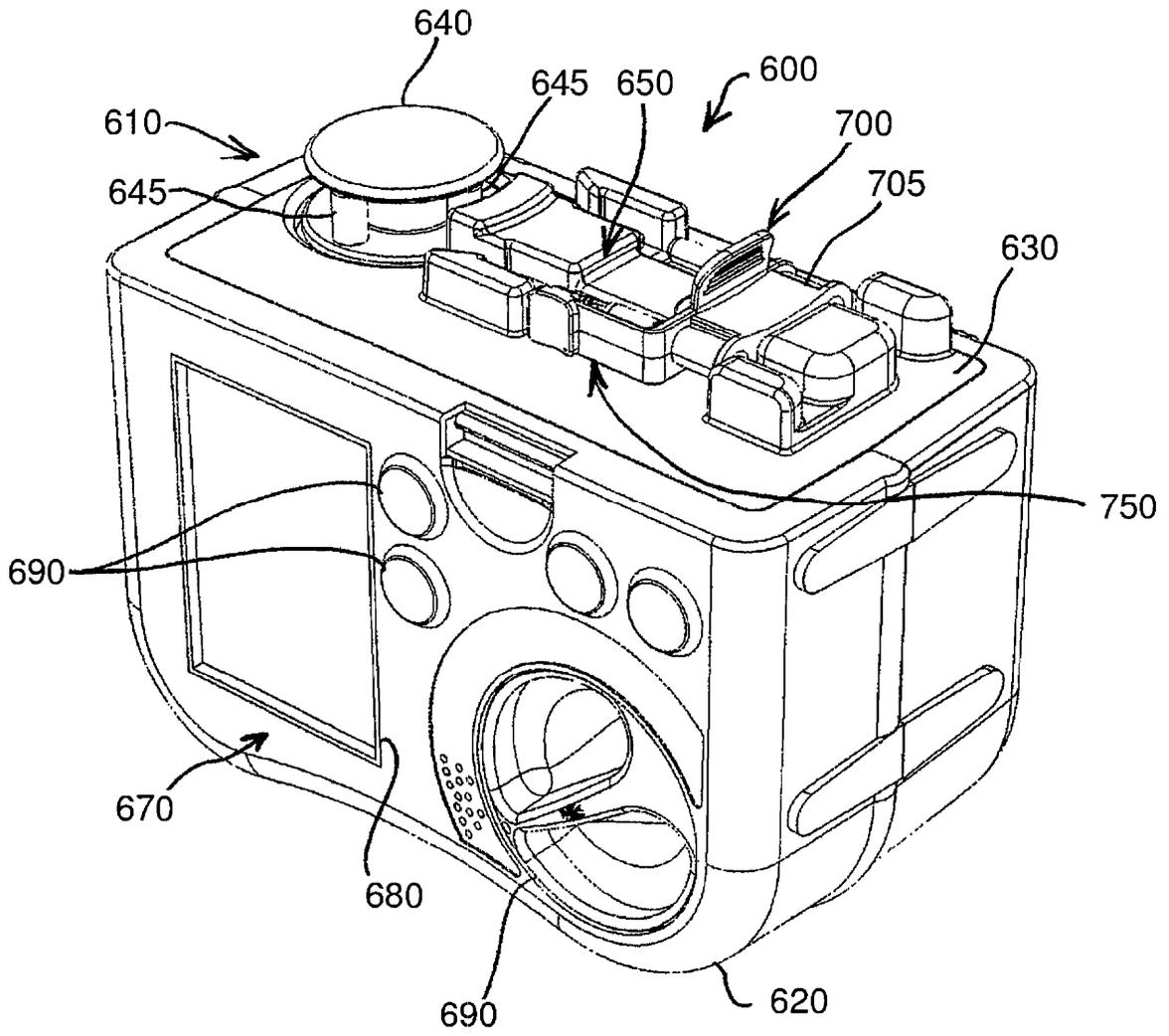


Fig. 14

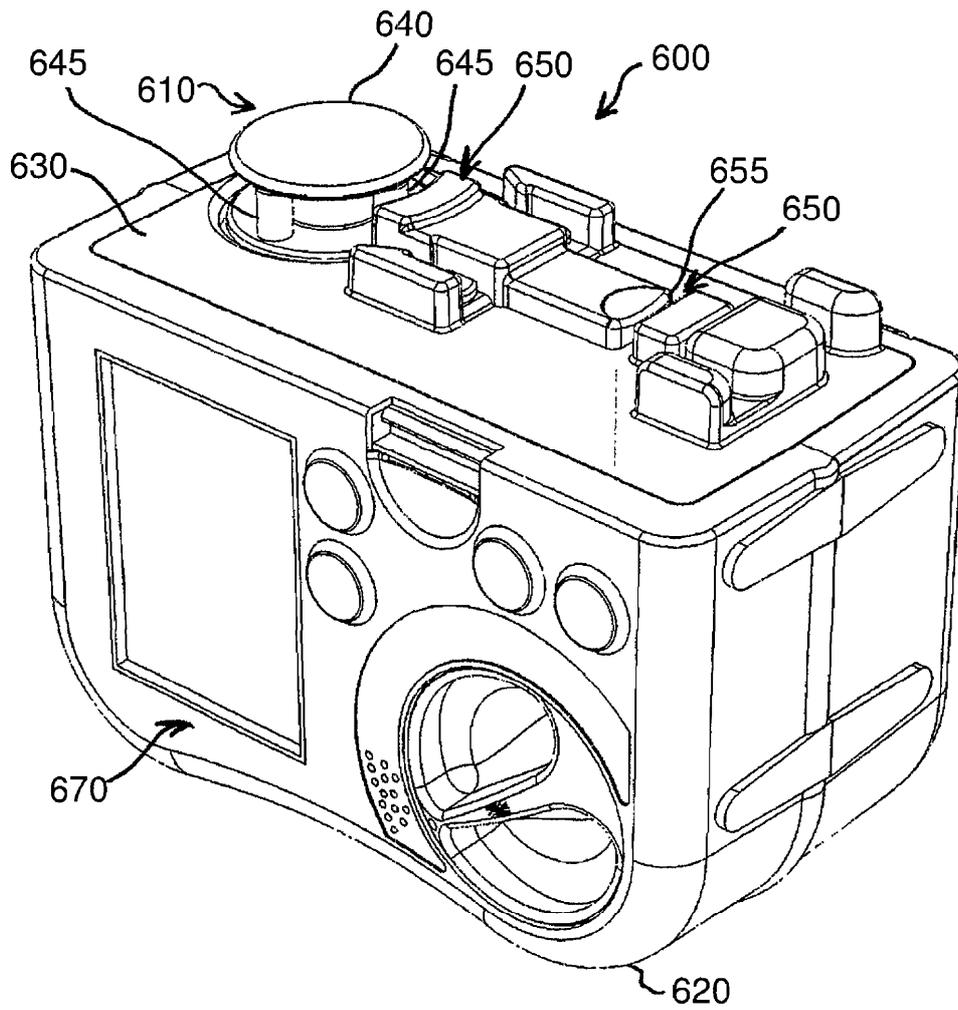


Fig. 15

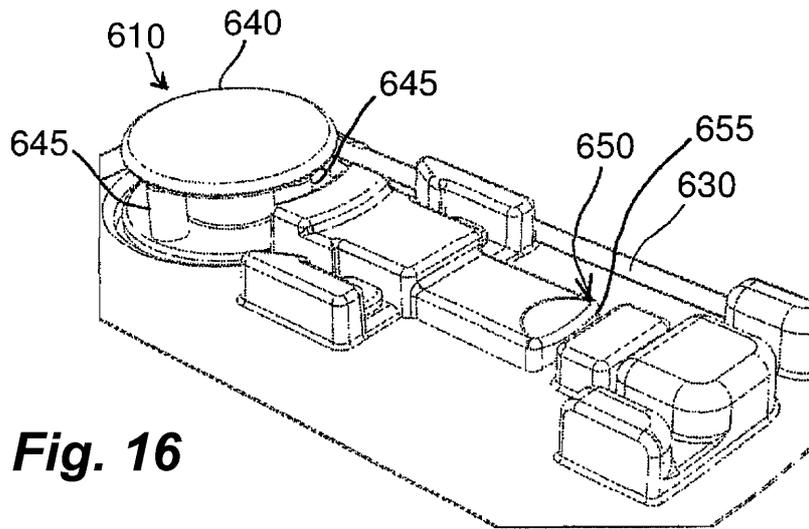


Fig. 16

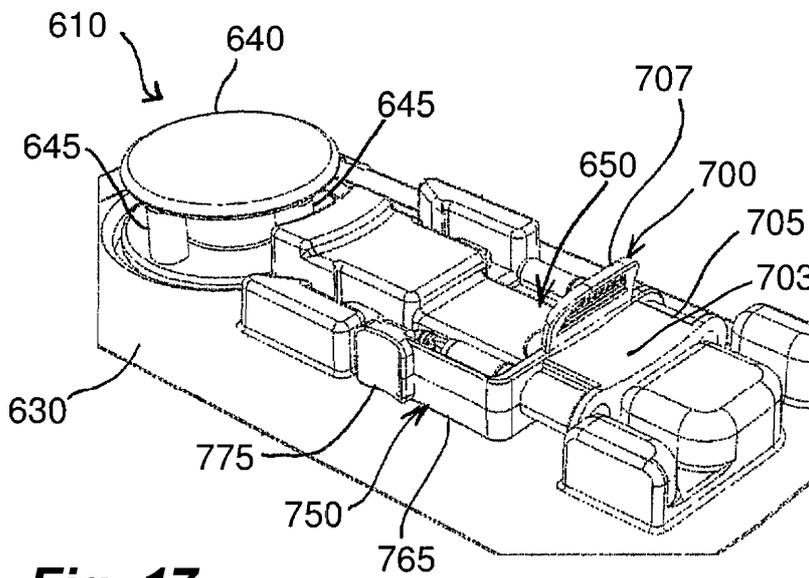


Fig. 17

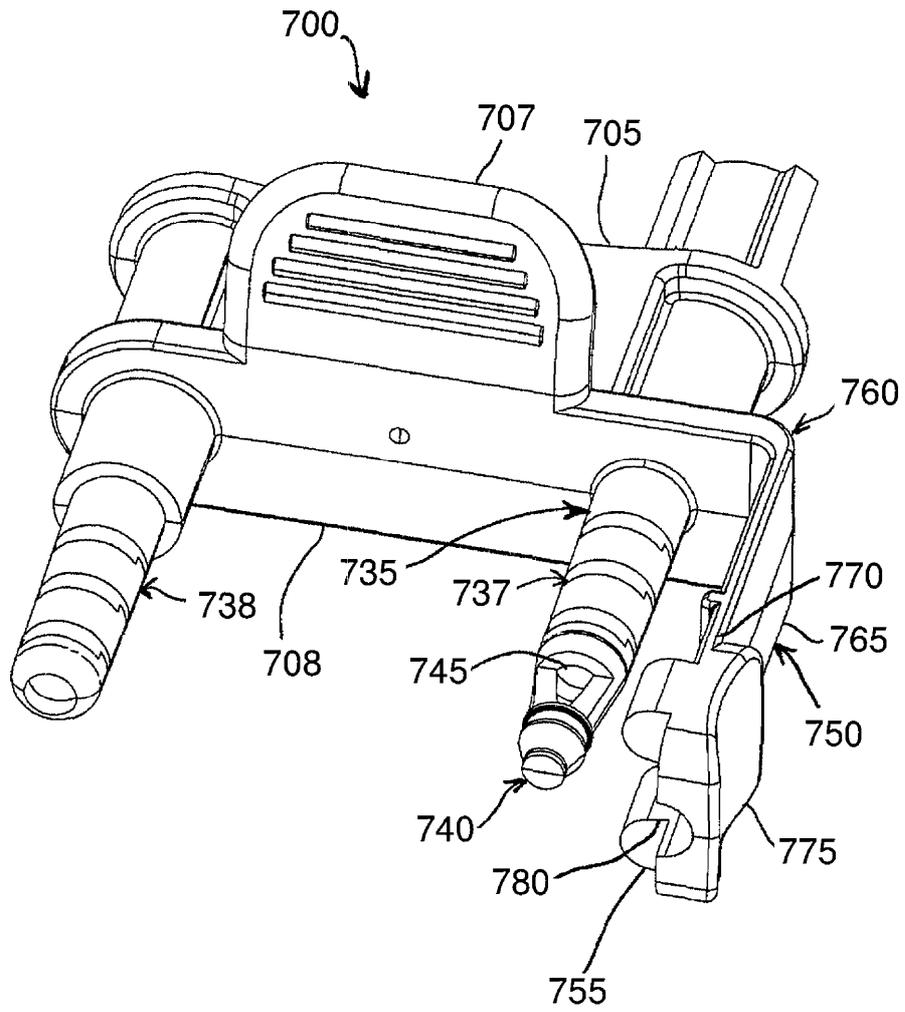


Fig. 18

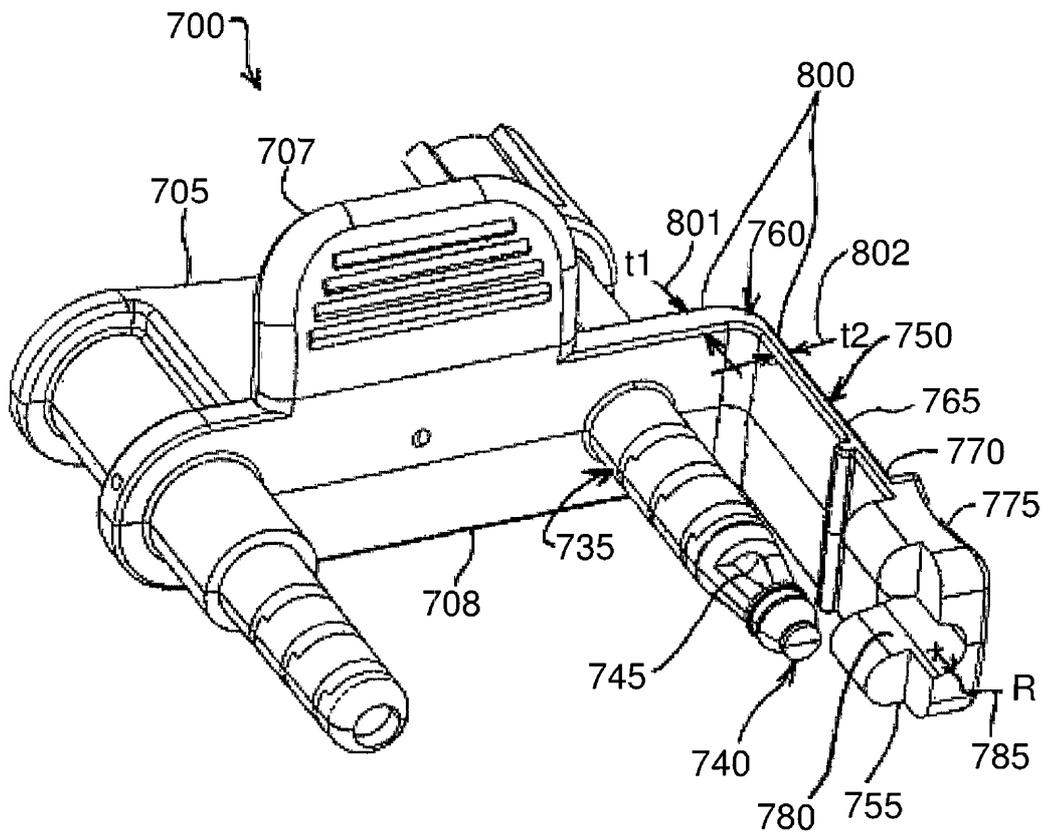
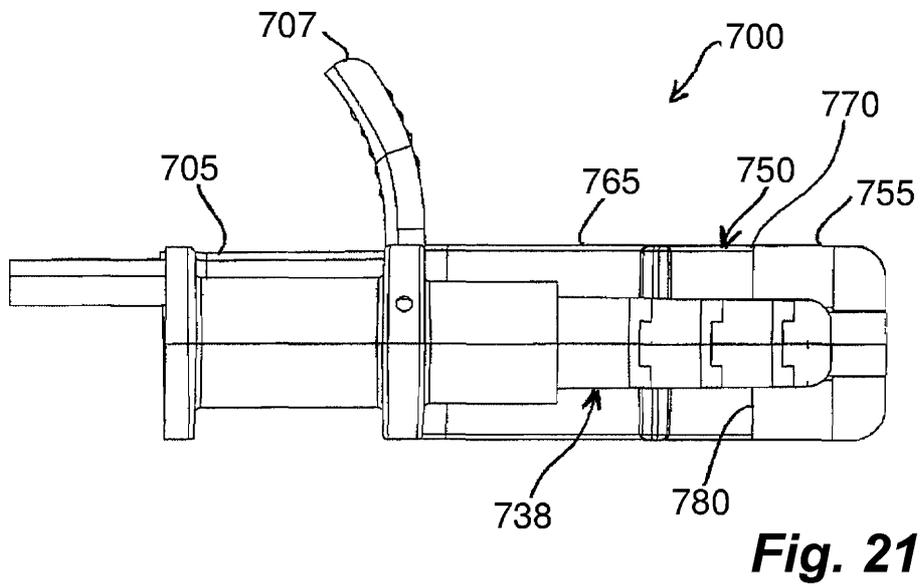
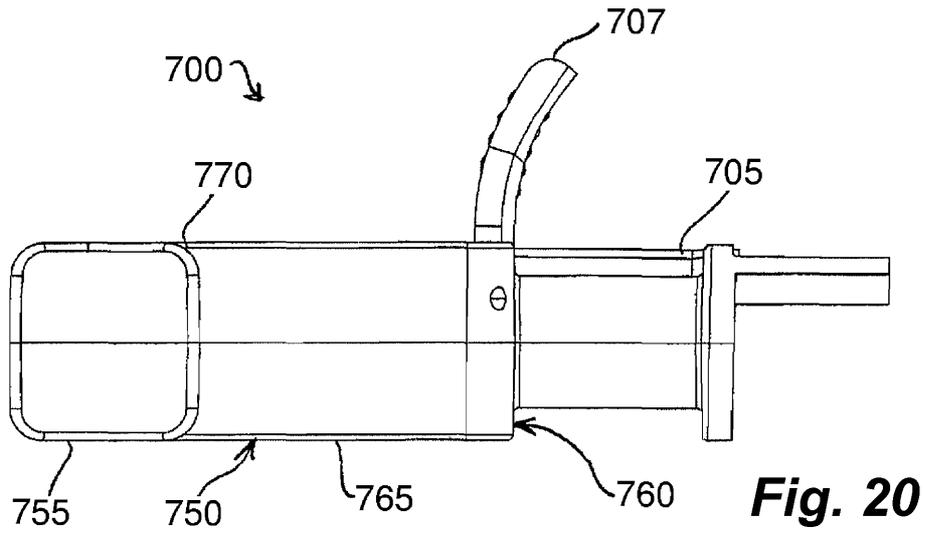


Fig. 19



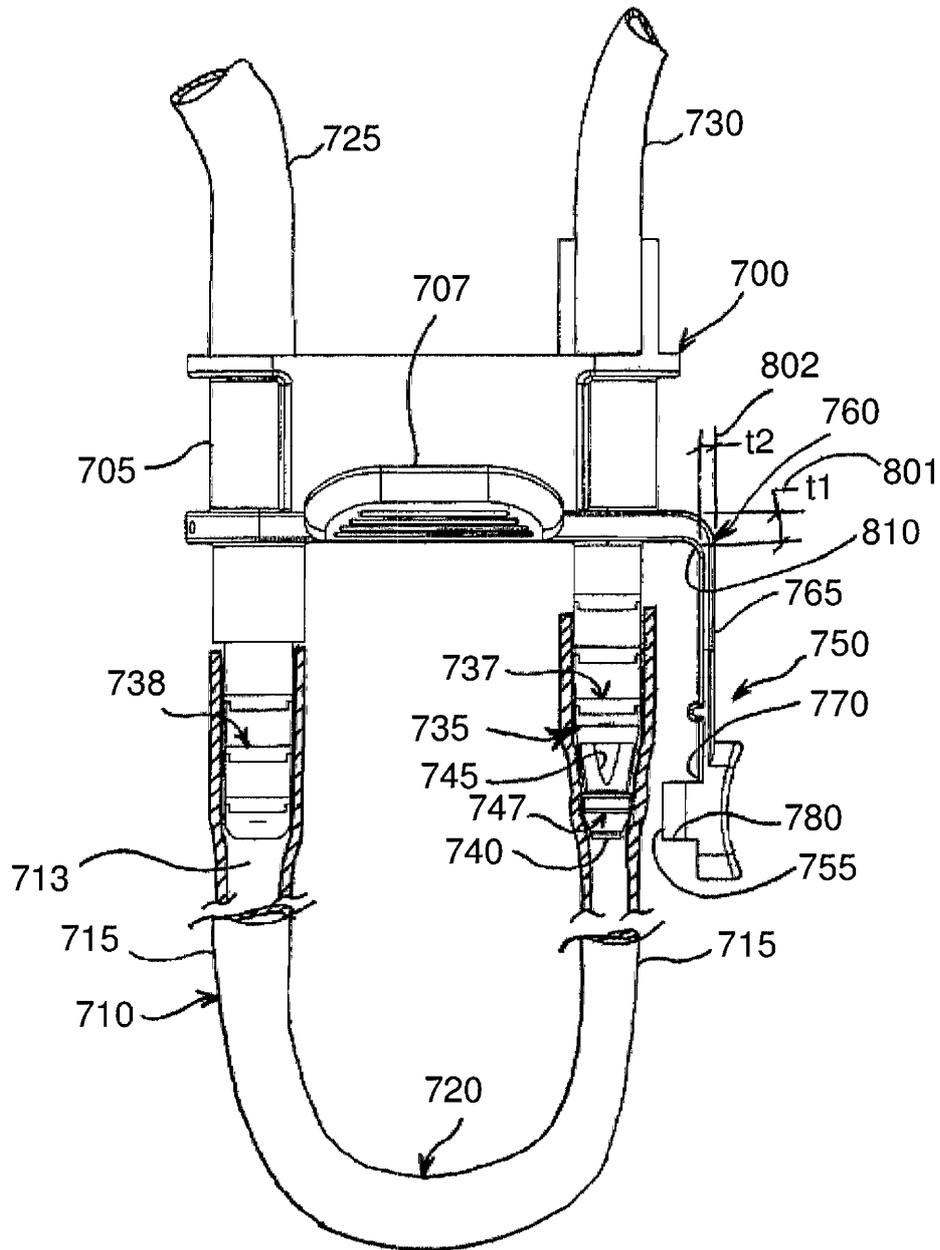


Fig. 22

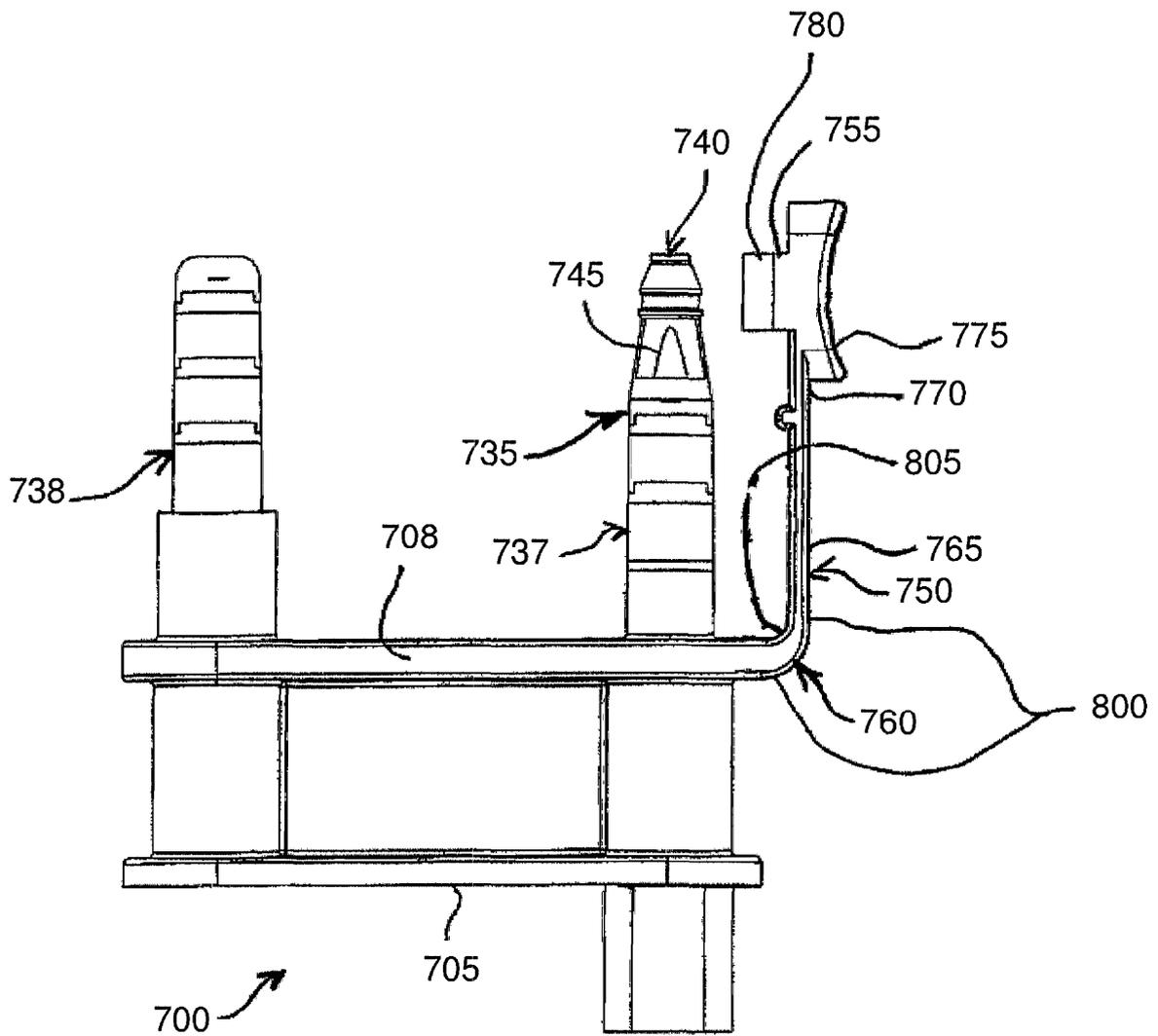


Fig. 23

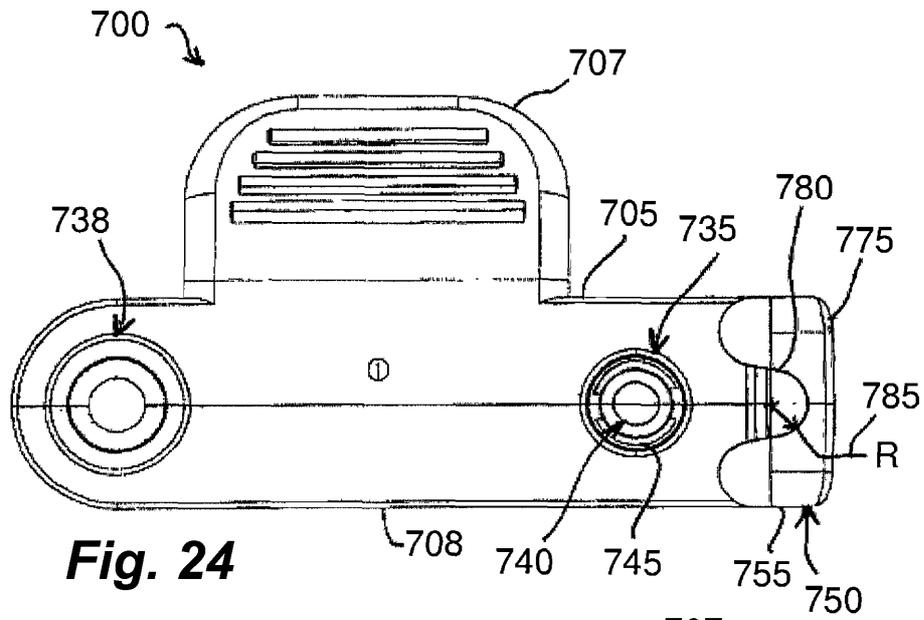


Fig. 24

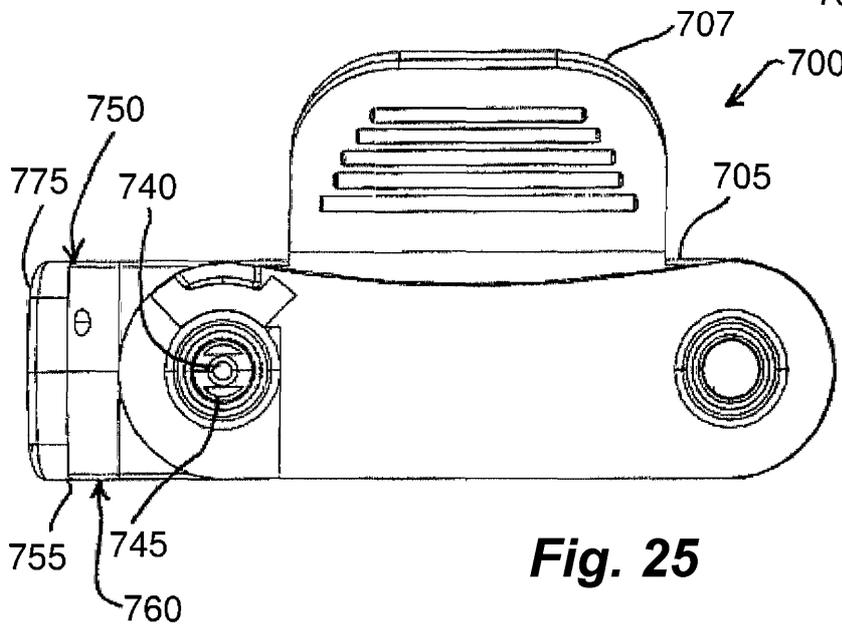
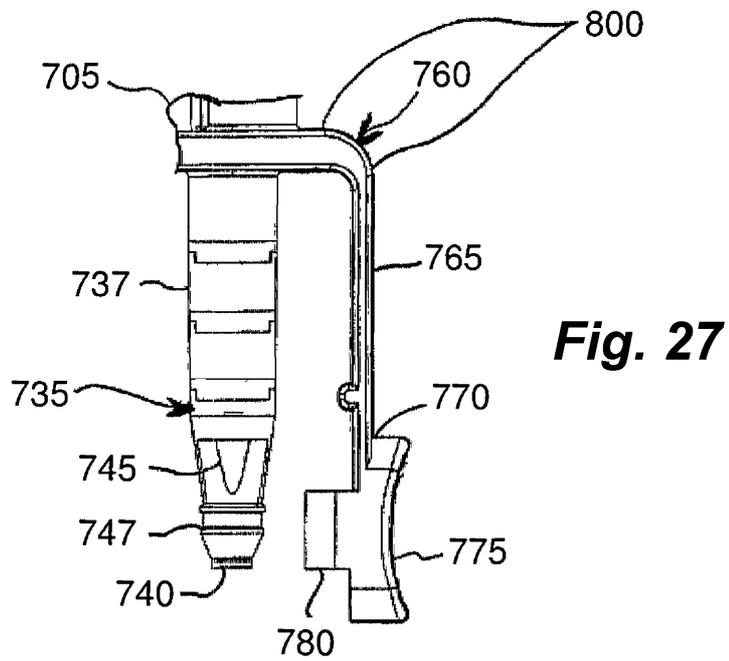
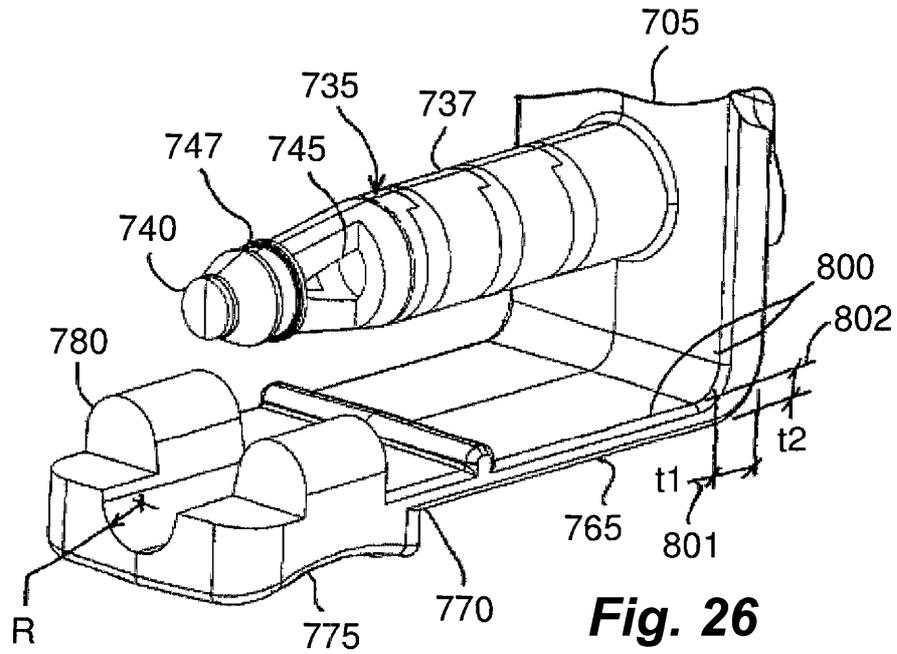
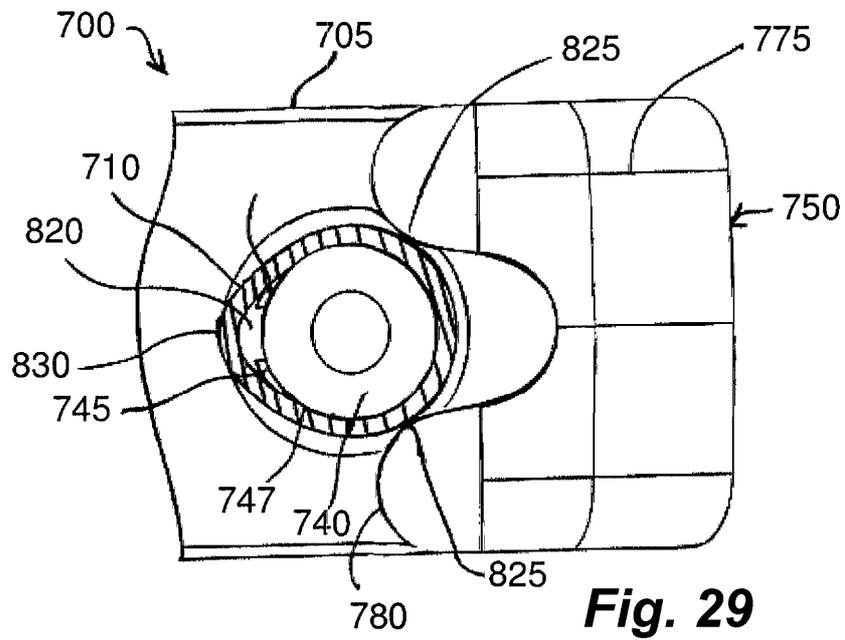
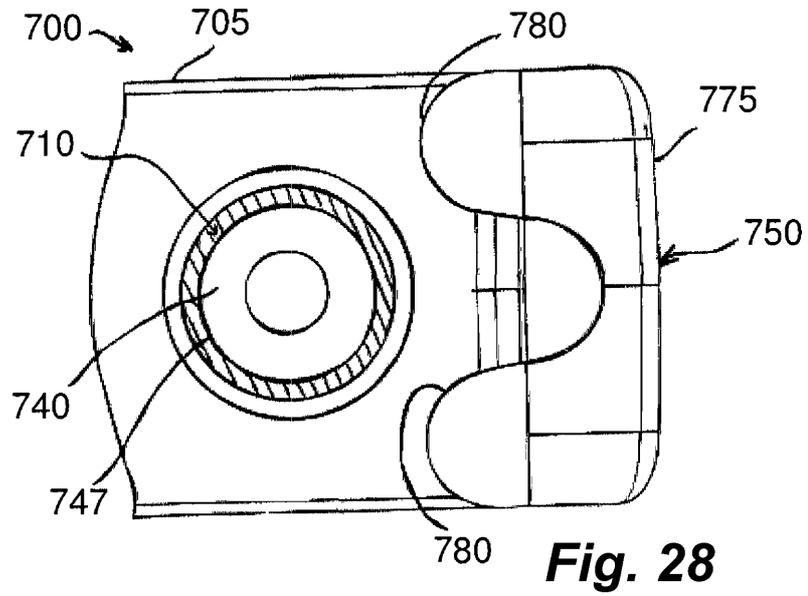


Fig. 25





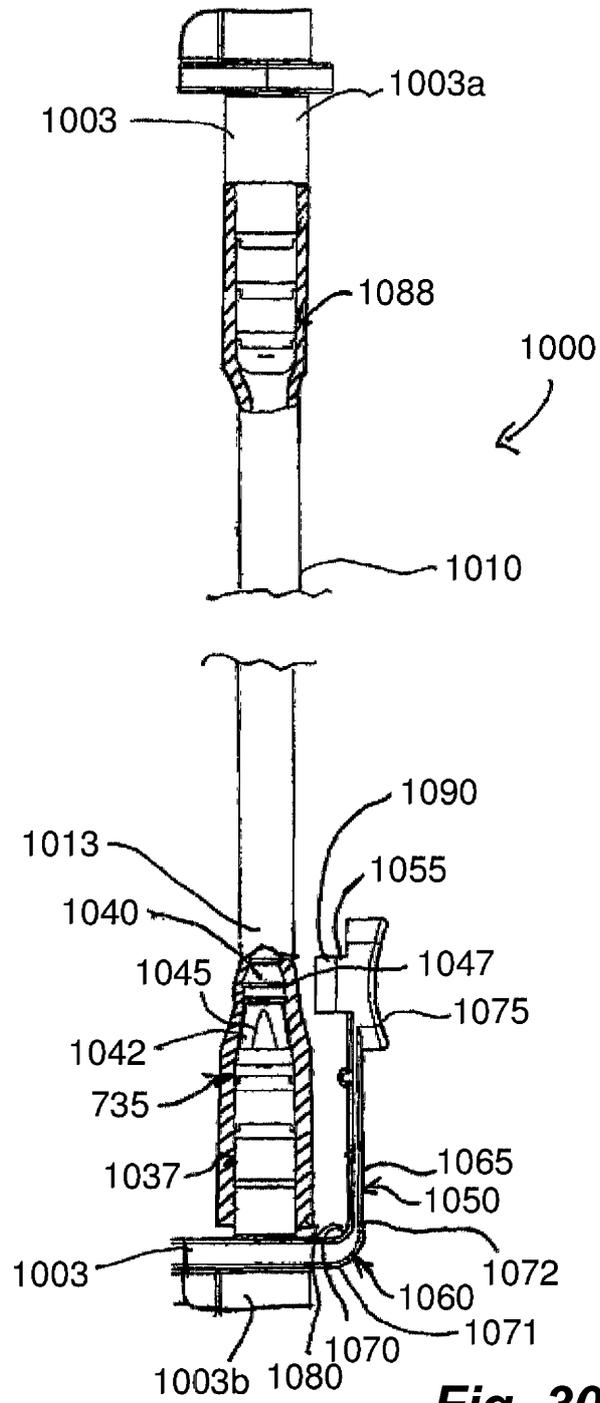


Fig. 30

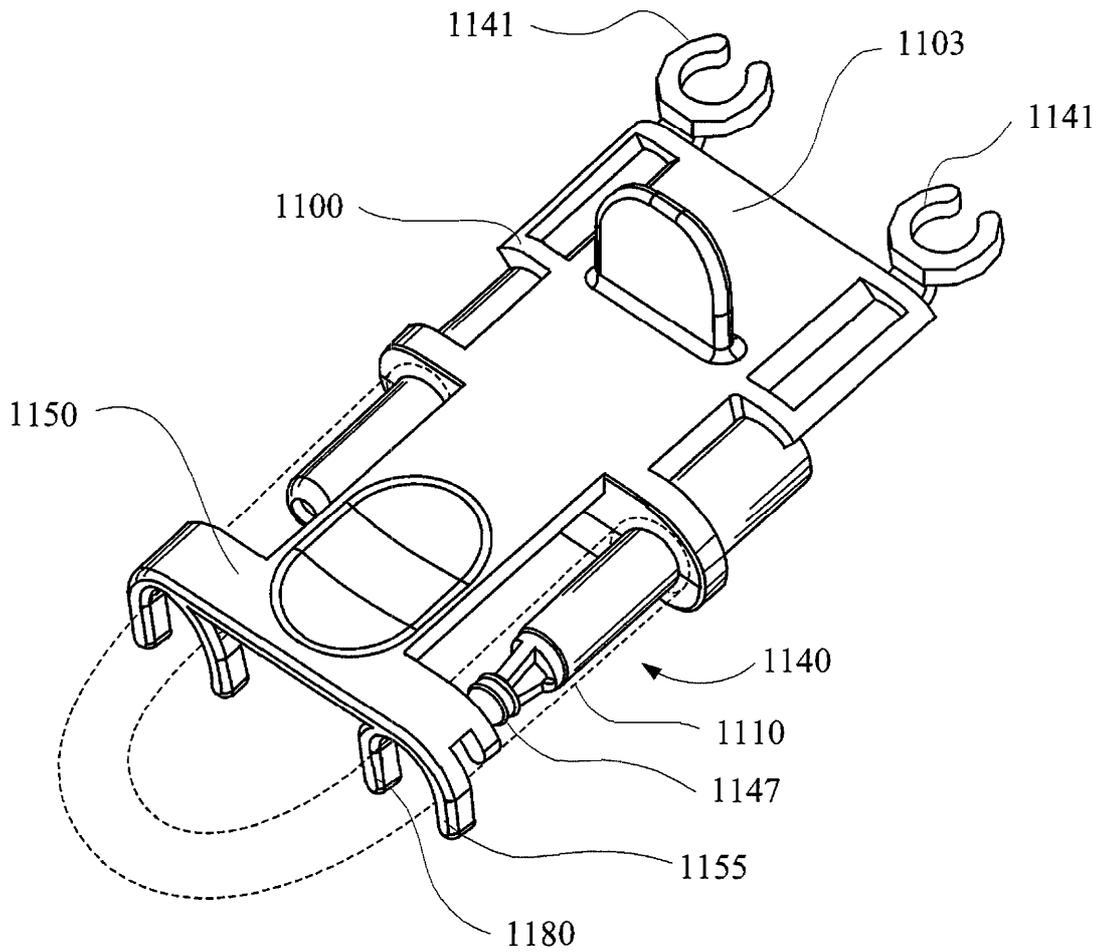


Fig. 31

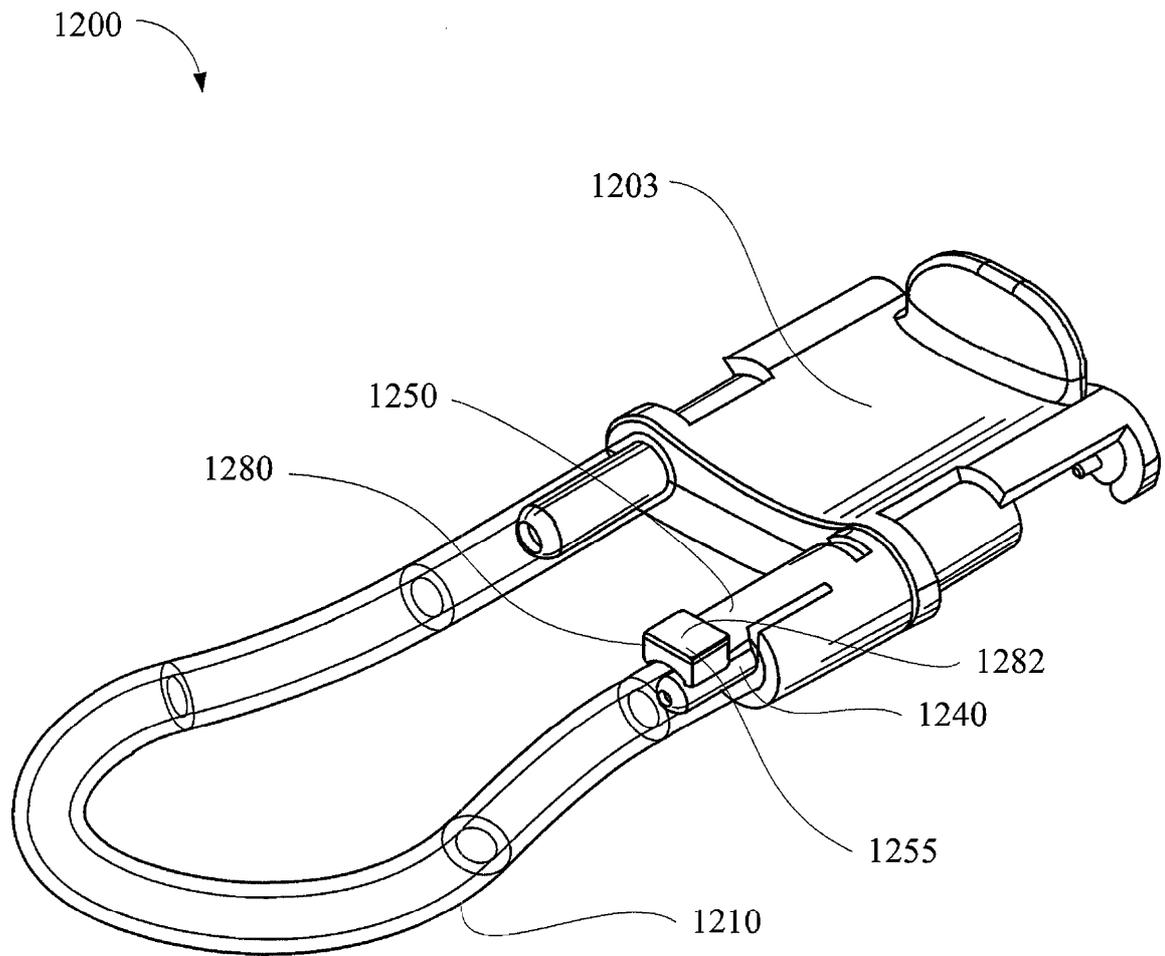


Fig. 32

Fig. 33

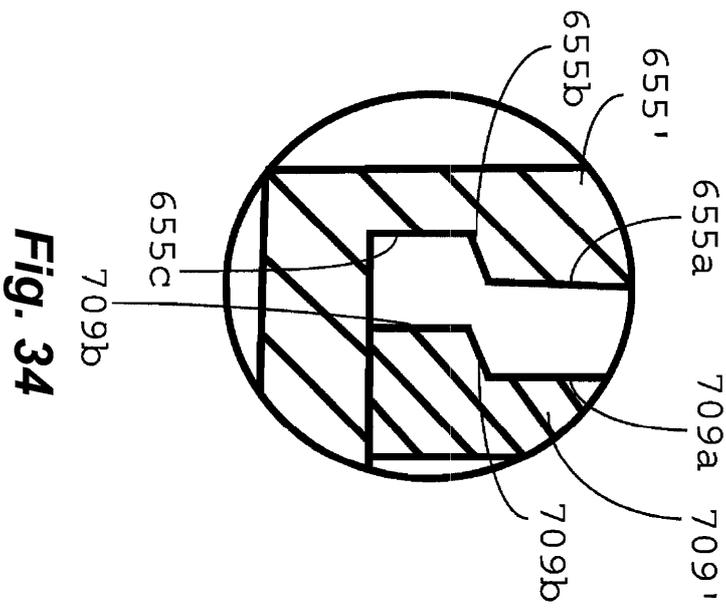
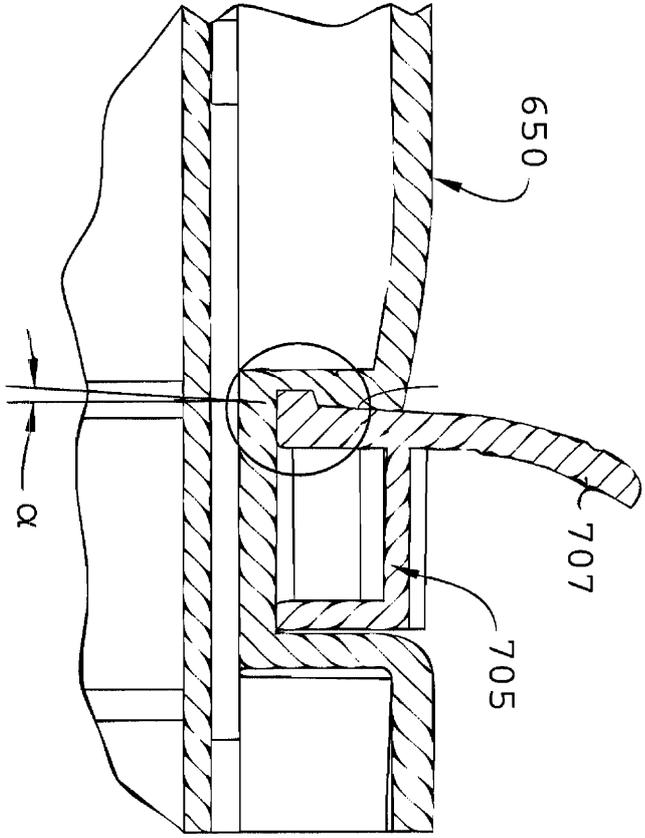


Fig. 34

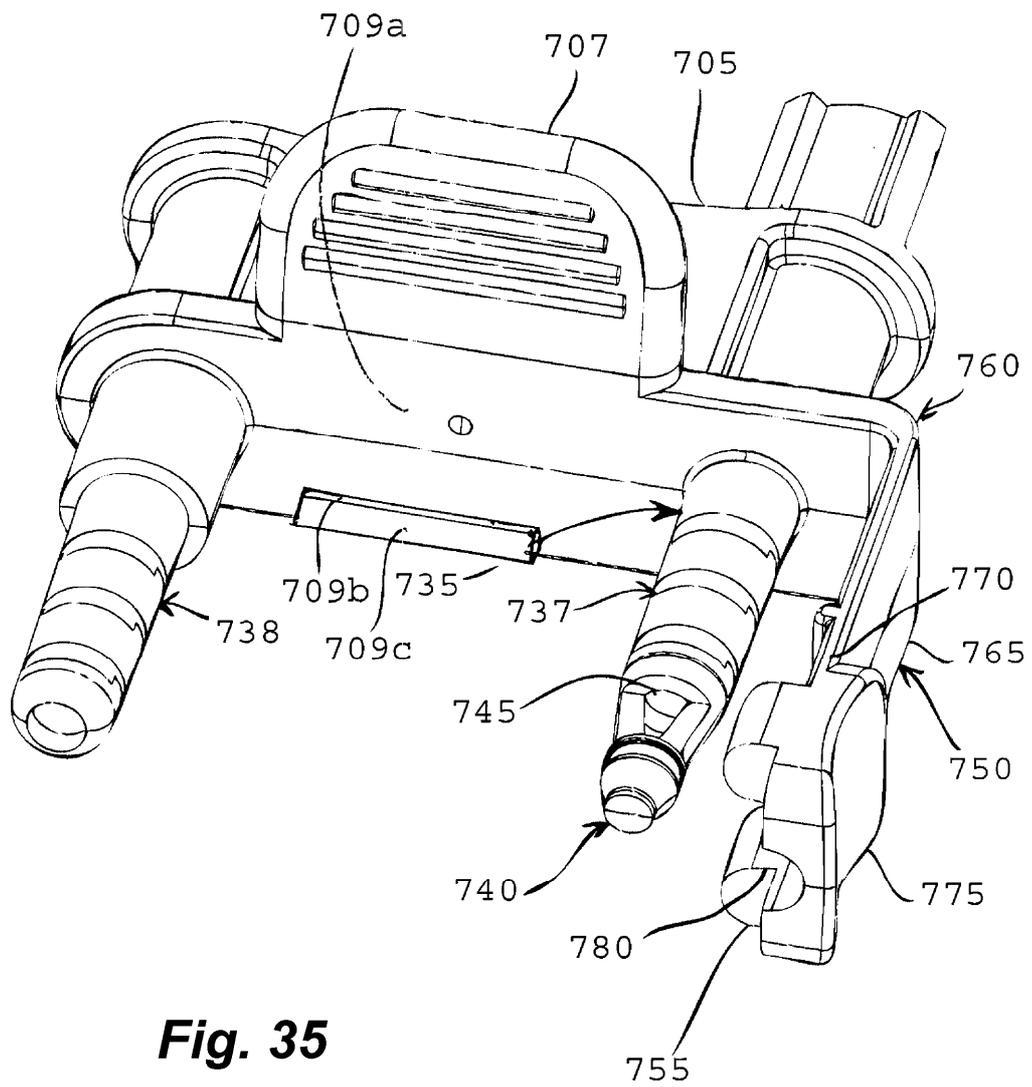


Fig. 35

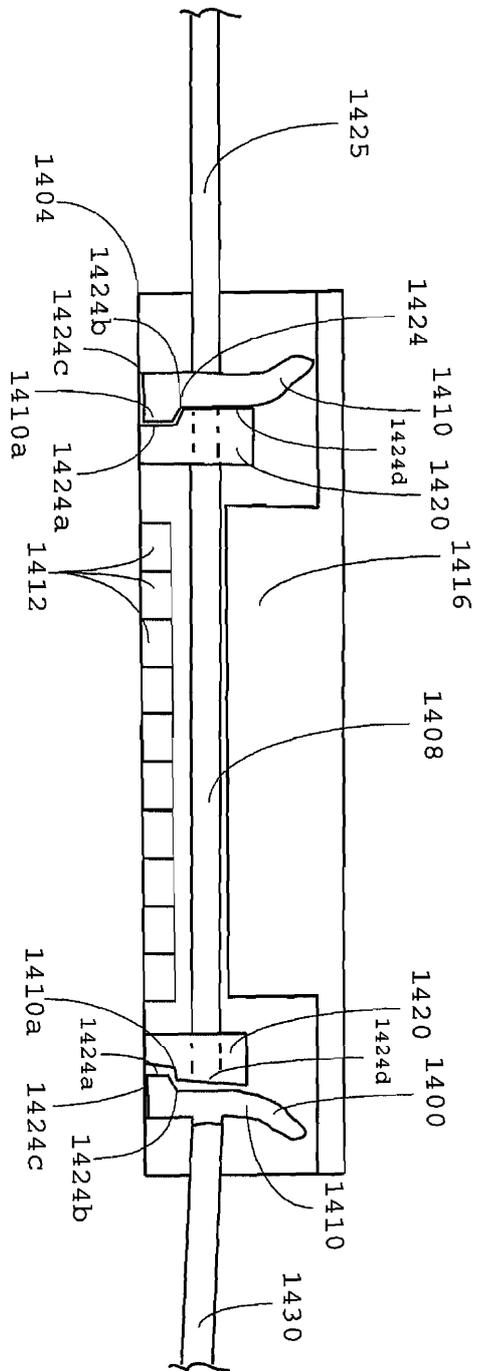


Fig. 36

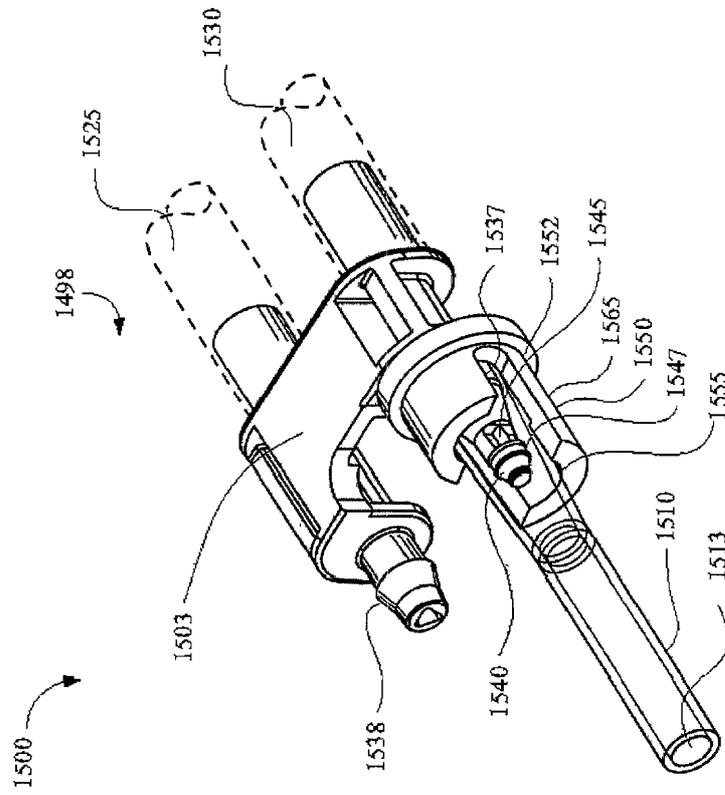


Fig. 37

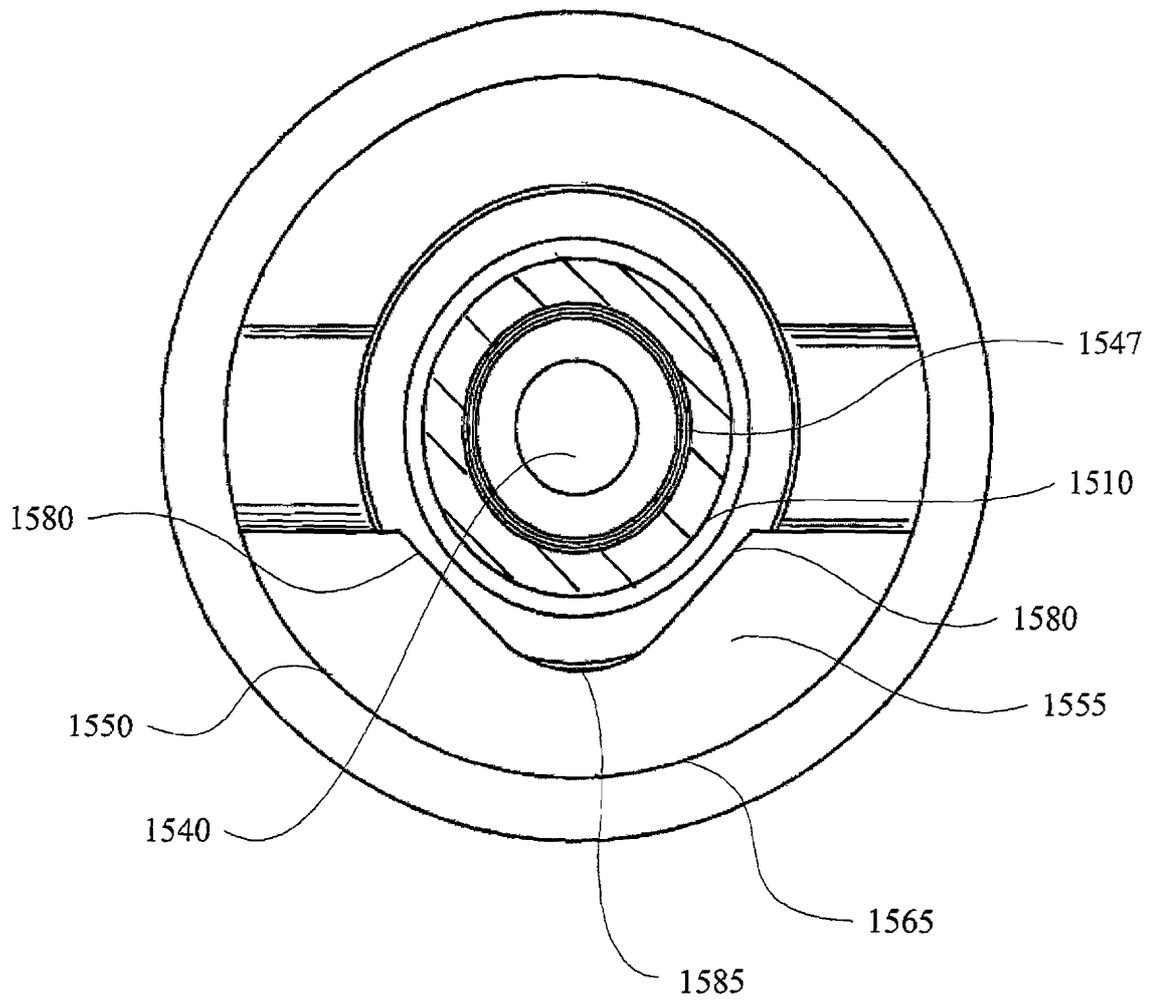


Fig. 38

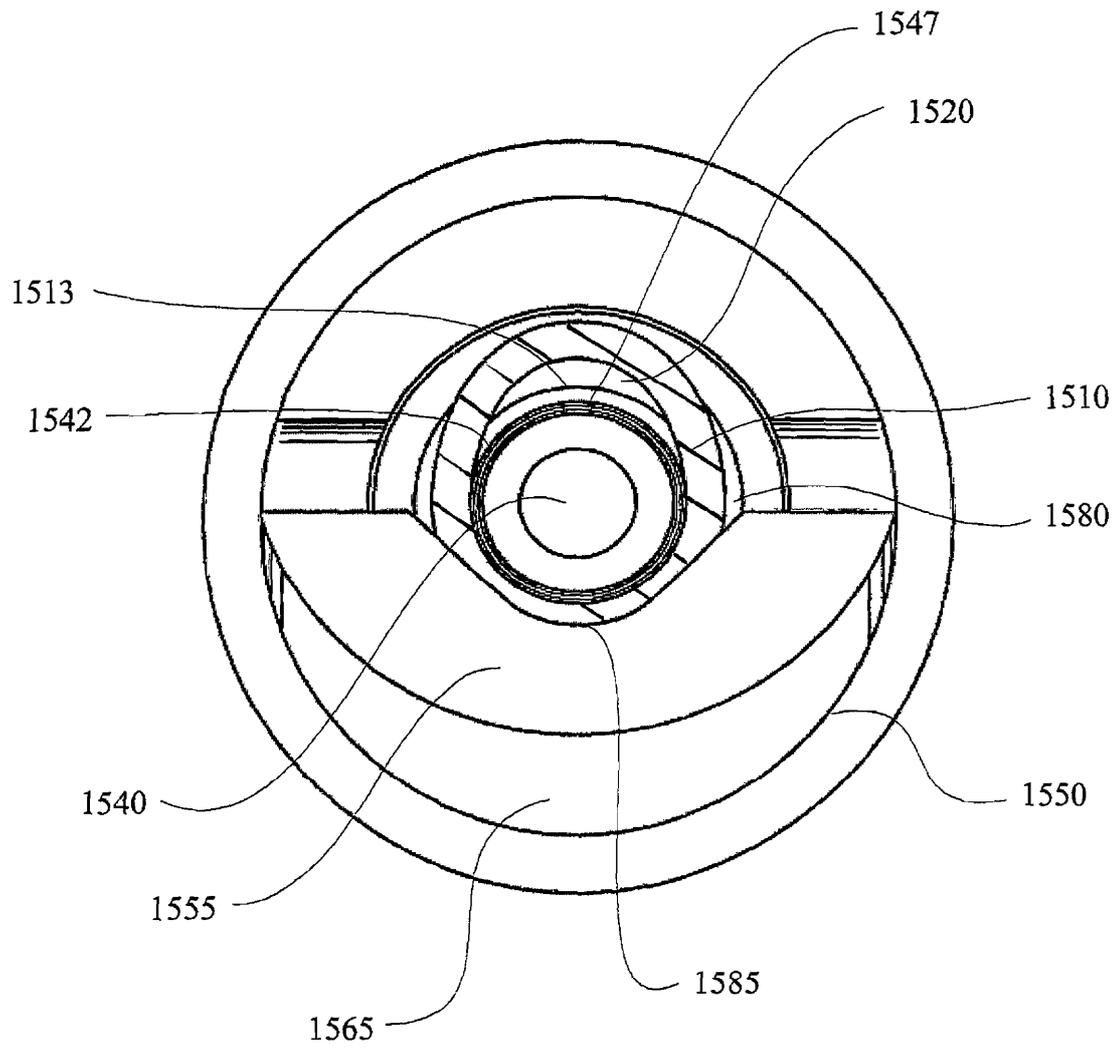


Fig. 39