

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 598**

51 Int. Cl.:

**F04B 43/00** (2006.01)

**F04B 43/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2009 E 10014754 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2284397**

54 Título: **Sistema para la carga de una tubuladura en un dispositivo de bombeo**

30 Prioridad:

**22.02.2008 US 36148**

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

**16.10.2013**

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)  
6743 Southpoint Drive  
Jacksonville, FL 32216-0980, US**

72 Inventor/es:

**DRAGER, CRAIG L.;  
KOLTZ, MICHAEL L. y  
NORMAN, GEROULD W.**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 425 598 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**

Sistema para la carga de una tubuladura en un dispositivo de bombeo

**Antecedentes**

5 La presente divulgación se refiere a sistemas de distribución de fluido. En particular, se refiere a sistemas de distribución de fluido para dispositivos médicos.

Determinados dispositivos quirúrgicos utilizan un suministro de fluido destinado a la irrigación de una zona quirúrgica de un paciente, así como para el enfriamiento del dispositivo quirúrgico. Algunos ejemplos no limitativos de este tipo de dispositivo quirúrgico incluyen microdesbridadores, taladros otológicos, y similares. Un procedimiento habitual para el suministro constante de una distribución de fluido hasta un dispositivo quirúrgico incluye el bombeo a través de una tubuladura médica por medio de una bomba de dispositivo positivo, como por ejemplo una bomba peristáltica. Las bombas peristálticas son aconsejables por muchas razones, como por ejemplo por su capacidad para mantener la esterilidad del fluido y la limpieza de la bomba debido a que el fluido fluye a través de la bomba médica y no entra en contacto con los componentes de la bomba. Por estas razones, una bomba peristáltica puede ser utilizada para administrar medicamentos a través de un sistema de suministro intravenoso y/o para otras aplicaciones médicas. En cada caso, algún tipo de tubuladura se sitúa dentro de la bomba peristáltica para hacer posible que sus rodillos encajen de manera cíclica con la tubuladura para proporcionar la acción de bombeo deseada.

A pesar de las muchas ventajas de las bombas peristálticas para su uso en aplicaciones médicas, existen algunos inconvenientes. Por ejemplo, la colocación adecuada de la tubuladura dentro de la bomba continúa siendo un problema. En algunas bombas convencionales, un facultativo utiliza las manos para introducir un segmento de la tubuladura en posición dentro de la bomba. Por buena que sea la intención del facultativo, la tubuladura frecuentemente no queda alineada de manera adecuada dentro de la bomba, lo que se traduce en un flujo de fluido carente de uniformidad y/o el bombeo de un volumen insuficiente de fluido con cada ciclo de la bomba peristáltica. Esta dificultad proviene, en parte, de la incomodidad de utilizar las dos manos para alinear y situar la tubuladura con respecto a uno o más rodillos de la bomba peristáltica. Al mismo tiempo, un usuario intenta mantener un ángulo adecuado de la tubuladura a medida que se extiende a través de la bomba. Un problema adicional surge cuando un facultativo intenta cerrar la puerta de la bomba manteniendo al tiempo la colocación adecuada del tubo. Para empeorar las cosas, son habituales los desacuerdos de los facultativos en el campo en cuanto a lo que constituye de hecho la colocación adecuada del tubo y en cuanto a lo que se considera la técnica adecuada.

30 De acuerdo con ello, los sistemas de suministro de fluido convencionales algunas veces son operados sin la adecuada instalación de la tubuladura, disminuyendo de esta manera las ventajas reconocidas de la colocación de las bombas peristálticas para el suministro de fluidos a los dispositivos médicos.

35 La presente invención proporciona un sistema de suministro de fluido de acuerdo con lo requerido por la reivindicación independiente 1. El documento US 5927956 A divulga un sistema de suministro de fluido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema para el suministro de fluido a un dispositivo médico, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

40 la Figura 2 es una vista en perspectiva de una porción frontal de un soporte, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de una porción trasera del soporte de la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en sección transversal de la Figura 3 tomada a lo largo de la línea 4-4;

la Figura 5 es una vista en planta frontal de un segmento de tubuladura montado con respecto a un soporte, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

45 la Figura 6 es una vista desde arriba del soporte y de un segmento de la tubuladura de la Figura 5;

la Figura 7A es una vista en sección transversal que ilustra un procedimiento de instalación de un segmento de tubuladura dentro del soporte de las Figuras 1-6, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la Figura 7B es una vista en sección transversal que ilustra un procedimiento de instalación de un segmento de tubuladura dentro del soporte de las Figuras 1-6, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

50 la Figura 8 es una vista en perspectiva de un conjunto de bomba para su uso con el soporte de las Figuras 1-6, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la Figura 9 es una vista en perspectiva que ilustra un segmento de tubuladura en el momento de ser cargado, por medio de un soporte, dentro de un conjunto de bomba, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

5 la Figura 10 es una vista en sección transversal que ilustra de manera esquemática un segmento de tubuladura después de ser cargado por medio de un soporte, dentro de un conjunto de bomba pero antes del cierre del conjunto de bomba, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la Figura 11 es una vista lateral de una porción de tubuladura tal y como se carga dentro de un mecanismo de agarre del tubo del conjunto de bomba;

10 la Figura 12 es una vista en sección transversal que ilustra de manera esquemática el segmento de tubuladura mostrado en la Figura 10 después del cierre del conjunto de bomba, de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la Figura 13 es una vista en perspectiva que ilustra de manera esquemática un soporte montado de manera deslizante sobre un conjunto de bomba con el segmento de la tubuladura cargado de forma apropiada dentro del conjunto de bomba de la Figura 10, de acuerdo con los principios de la presente divulgación; y

15 la Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra de forma esquemática un mecanismo para controlar una posición rotacional de un rodillo del conjunto de bomba, de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

La Figura 15A es una vista en perspectiva que ilustra de forma esquemática un mecanismo para la detección de una posición rotacional del conjunto de bomba, de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

La Figura 15B es una vista en perspectiva que ilustra de forma esquemática un montaje de sensor para la detección de una posición rotacional del conjunto de bomba, de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

## 20 Descripción detallada

Formas de realización de la presente divulgación están dirigidas a asegurar el flujo de fluido constante a través de la tubuladura hacia un dispositivo médico. En particular, estas formas de realización proporcionan el posicionamiento adecuado de la tubuladura médica dentro de una bomba peristáltica, haciendo posible de esta manera que el volumen adecuado de fluido se desplace a través de la tubuladura por la bomba. Con este fin, se proporciona un soporte que representa un medio para automáticamente sostener uno o más segmentos de tubuladura en una posición predeterminada, de manera que tras el ajuste de manera deslizante del soporte sobre un conjunto de bomba, los segmentos de la tubuladura queden cargados de manera adecuada con respecto a los componentes interiores (por ejemplo, rodillos) de la bomba. El soporte hace posible la carga de la tubuladura con una sola mano. El soporte incluye un par de guías para asegurar que la tubuladura se extienda por dentro y salga del conjunto de bomba con el ángulo adecuado. La tubuladura incluye una porción fija de tubuladura que se extiende entre las guías del soporte para asegurar que el segmento de la tubuladura que está encajado dentro del conjunto de bomba impida el estiramiento indeseado y mantenga una longitud genéricamente constante. Esta disposición contribuye a que la tubuladura se abra y cierre de manera adecuada durante la rotación cíclica de los rodillos de la bomba.

35 En términos generales, formas de realización de la presente divulgación pueden ser utilizadas para proporcionar un suministro de fluido controlado hasta cualquier dispositivo médico que reciba los fluidos a través de la tubuladura médica mediante la acción de la bomba peristáltica. De acuerdo con ello, formas de realización de la invención no están limitadas de manera exclusiva al uso de dispositivos quirúrgicos, sino que pueden ser empleadas con dispositivos médicos, sino que pueden emplearse en una amplia variedad de dispositivos médicos.

Estas y otras formas de realización se describen de manera más acabada en combinación con las Figuras 1-15.

40 Un sistema 10 de suministro de fluido, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación, para el suministro de fluido hasta un dispositivo médico, se muestra en la Figura 1. El sistema 10 incluye un aparato administrador 12 del fluido (por ejemplo, una consola), unos conjuntos 14, 15 de bomba y un dispositivo 20 médico. El fluido almacenado en unos recipientes 16 y 17 del fluido se suministra a través de los respectivos tubos 18, 19 a los conjuntos 14, 15 de bomba para su bombeo hasta el dispositivo 20 médico según el control efectuado por el aparato administrador 12 de fluido. En un aspecto, los tubos 18, 19 forman una parte de una formación 26 de tubuladura que se extiende hacia y está conectada de manera fluida con un extremo 22 proximal del dispositivo 20 médico. Los conjuntos 14, 15 de bomba están montados sobre el aparato administrador 12 de fluido y, en algunas formas de realización, están sujetos de manera liberable con respecto al aparato administrador 12 de fluido para hacer posible una cómoda sustitución de los uno o más conjuntos 14, 15 de bomba.

50 Teniendo en cuenta la estructura general ofrecida en las líneas anteriores del sistema 10, un soporte 45 para la carga de la tubuladura dentro del conjunto de bomba (por ejemplo, los conjuntos 14 y 15 de bomba) se muestra en las Figuras 2 y 3. En términos generales, el soporte 45 puede adoptar una diversidad de formas y presentar el tamaño y la forma precisos para su ajuste de manera deslizante por encima de y permanecer encajado con uno de los conjuntos 14 o 15 de bomba (Figura 1) para situar un segmento de la tubuladura para su encaje con los componentes interiores de los conjuntos 14, 15 de bomba. En términos generales, el soporte 45 comprende una

placa curva 50 que forma un rebajo o un receptáculo con el tamaño y la forma precisos para su ajuste de manera deslizable sobre y su encaje de manera firme con una carcasa externa de un conjunto de bomba, como por ejemplo el conjunto 150 de bomba tal y como se describe más adelante en relación con las Figuras 8 y 9. En una forma de realización, la placa curva 50 del soporte 45 está definida por una pared 51 frontal, una pared 52 inferior, un borde 53 superior y unas paredes 56 laterales. Además, en algunas formas de realización, una brida 70 se extiende hacia fuera desde la pared 52 inferior y las paredes 56 laterales de la placa curva 50. En otro aspecto, las paredes 56 laterales incluyen un borde 72 trasero y una pared 52 inferior incluye un borde 75 trasero. En algunas formas de realización, cada pared 56 lateral de la placa curva 50 incluye una porción 57 superior y una porción 58 inferior extendiéndose la porción superior 57 verticalmente hacia arriba con respecto al borde 53 superior del receptáculo 50.

En algunas formas de realización, cada pared 56 lateral de la placa curva 50 incluye además un resalto 80 interpuesto entre la porción 57 superior y la porción 58 inferior, lo que se traduce en que la porción 58 inferior es más estrecha que la porción 57 superior. En un aspecto, el resalto 80 y la porción 58 inferior facilitan de modo conjunto el agarre del soporte 45 entre un pulgar y los dedos de un facultativo en una maniobra de "agarre opuesto", lo que, a su vez, facilita el montaje con una sola mano del soporte 45 (y de la tubuladura) sobre uno de los conjuntos 14, 15 de bomba. Esta maniobra de montaje con una sola mano se ilustra más adelante en relación con la Figura 9. En algunas formas de realización, la porción 57 superior de cada pared 56 lateral (del soporte 45) incluye una nervadura 59 vertical que sobresale de una superficie interna de la porción 57 superior, tal y como se ilustra en las Figuras 2-3 y 5. Estas nervaduras 59 verticales están configuradas para encajar de manera liberable con un elemento característico en vaivén de un conjunto de bombas (por ejemplo, el conjunto 14, 15 de bombas) como por ejemplo una hendidura o un saliente, con el tamaño y la forma precisos para encajar de manera liberable con las nervaduras 59 verticales del soporte 45. Con esta disposición, cuando el soporte 45 se monta de manera deslizable sobre una carcasa de un conjunto de bombas (véase la Figura 9), las nervaduras 59 verticales hacen posible un ajuste a presión del soporte 45 sobre la carcasa del conjunto de bombas. De acuerdo con ello, esta característica de ajuste a presión estabiliza una posición del soporte 45 durante y después de la carga de la tubuladura dentro del conjunto de bombas, lo que se describe con mayor detenimiento en relación con las Figuras 8-13.

Tal y como se muestra en las Figuras 2 a 4, el soporte 45 comprende adicionalmente un par de guías 62 que se extienden hacia fuera desde la porción 57 superior de las respectivas paredes 56 laterales de la placa curva 50. Cada guía 62 define un manguito 64 alargado hueco que se extiende entre un extremo 66 interno y un extremo 68 externo. En algunas formas de realización, cada uno de los extremos internos 66 y de los extremos externos 68 forman una brida.

Tal y como se muestra en las Figuras 4-5, el manguito 64 alargado definido por cada guía 62 forma un ángulo agudo ( $\alpha$ ) con relación a las respectivas paredes 56 laterales del soporte 45 en las que el ángulo  $\alpha$ , de modo preferente, oscila entre los 60 y los 80 grados. En algunas formas de realización, el ángulo ( $\alpha$ ) es, de manera aproximada, de 70 grados. En combinación, una altura de la pared 56 lateral (ilustrada en la Figura 5 con la referencia H1) y el ángulo ( $\alpha$ ) del manguito 64 se seleccionan para determinar que cualquier tubuladura que se extienda a través de la guía 62 se extienda en vertical hacia arriba en un ángulo para que se extienda dentro de una zona 185 de encaje con los tubos de los rodillos de un conjunto de bombas (por ejemplo, el conjunto de bombas 14, 15) tal y como se muestra más adelante con mayor detalle en las Figuras 10 y 12. En un aspecto, un eje geométrico longitudinal de cada uno de los respectivos manguitos 64 (de las respectivas guías 62) está orientado hacia la convergencia mutua en posición adyacente a la zona 185 de encaje con los tubos de rodillos del conjunto de bombas, tal y como se muestra más adelante en las Figuras 10 y 12.

Tal y como se muestra adicionalmente en las Figuras 5 y 6, en algunas formas de realización, una formación 100 de tubuladura soportada por unas guías 62 del soporte 45 incluye el primer segmento 101 de tubo, el segundo segmento 110 de tubo y el tercer segmento 111 de tubo, tal y como se ilustra en las Figuras 5 y 6. En un primer aspecto, el primer segmento 101 de tubo está interpuesto entre, y está en comunicación de fluido con, el segundo segmento 110 de tubo y el tercer segmento 111 de tubo. En otro aspecto, el primer segmento 101 de tubo se extiende entre las guías 62 del soporte 45 mientras que el segundo segmento 110 de tubo y el tercer segmento 111 de tubo se extienden en sentido lateral hacia fuera con respecto a las guías 62 (y desde las paredes 56 laterales) del soporte 45.

El segmento 101 de tubo comprende una porción separada e independiente de la tubuladura y está unido al segundo segmento 110 de tubo y al tercer segmento 111 de tubo por medio de un conector 130, tal y como se describe y se ilustra más adelante en relación con las Figuras 7A-7B.

Con referencia de nuevo a las Figuras 5-6, el primer segmento 101 de tubo incluye un par de extremos 104 opuestos y una porción media 102 mientras que cada uno de los respectivos segundo y tercer segmentos 110, 111 de tubo incluye un extremo interno 112. En un aspecto, el primer segmento 101 de tubo tiene una longitud seleccionada para que sea mayor que una anchura (representada por la referencia W1 en la Figura 5), entre las guías 62, de manera que con el primer segmento 101 de tubo montado con respecto a las guías 62, la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo se extienda por encima de las guías 62 en una distancia D1. En un aspecto, la distancia D1 se selecciona de manera que cuando el soporte 45 se utiliza para cargar la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo quedará situado por encima de un rodillo 182 de más arriba del conjunto 150 de bomba, tal y como se

describe más adelante con mayor detalle en relación con las Figuras 10-12. En otro aspecto, la combinación de la posición angulada de las guías 62 y de la longitud fija seleccionada del primer segmento 101 de tubo provoca que la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo forme un perfil arqueado dentro de la zona 185 de encaje con los tubos de rodillos.

5 En un aspecto, tal y como se muestra en la Figura 5, las guías 62 están separadas lateralmente por una anchura (W1) que es, en lo sustancial, la misma que una anchura (ilustrada con la referencia W2 de la Figura 8) de una carcasa exterior de un conjunto 150 de bomba. Esta disposición contribuye al encaje deslizable del soporte 45 con respecto al conjunto 150 de bomba. Esta disposición provoca además que los extremos 104 del primer segmento 101 queden situados dentro de los mecanismos 170 de agarre del tubo del conjunto 150 de bomba, tal y como se describe más adelante en combinación con las Figuras 10 a 12.

10 En una forma de realización, los tres respectivos segmentos 101, 110 y 111 de tubo están fabricados en el mismo material. En otra forma de realización, el primer segmento 101 de tubo está fabricado en un material diferente del material del segundo segmento 110 de tubo y del tercer segmento 111 de tubo. Por ejemplo, en una forma de realización, el primer segmento 101 de tubo está fabricado a partir de un material de silicona mientras que el segundo y tercer segmentos 110, 111 de tubo están fabricados a partir de un material de cloruro de polivinilo (PVC).

15 Las Figuras 7A-7B ilustran adicionalmente la relación de los respectivos segmentos 101, 110, 111 de tubo unos con respecto a los otros y con respecto a las guías 62 del soporte 45. En la mayoría de los casos, un facultativo en el campo esperaría a recibir la formación 100 de tubuladura y el soporte 45 ya ensamblados entre sí como un embalaje "listo para su uso" sin que se requiriera su montaje. Sin embargo, para destacar los principios de la presente divulgación, se describirán diversos aspectos de la interconexión de los respectivos segmentos 101, 110 y 11 de tubo uno con respecto a los otros y con respecto al soporte 45.

20 De acuerdo con ello, cada extremo 104 del primer segmento 101 de tubo se inserta de manera deslizable dentro de y se sujeta de manera amovible dentro (por ejemplo mediante encaje de fricción) del manguito 64 de una de las respectivas guías 62 para sujetar el primer segmento 101 de tubo con respecto a las guías 62 del soporte 45, tal y como se ilustra en la Figura 7A.

25 Además, antes de la instalación en relación a a las guías 62 del soporte 45, los extremos 112 del segundo segmento 110 de tubo y del tercer segmento 111 de tubo están adaptados para el montaje sobre ellos de un conector 130. En términos generales, el conector 130 proporciona un mecanismo para establecer una conexión mecánica que enlace los segundo y tercer segmentos 110 y 111 de tubo con respecto al primer segmento 101 de tubo, anclando también al mismo tiempo los respectivos segmentos 101, 110, 111 de tubo con respecto a las guías 62. Al mismo tiempo, el conector 130 establece y mantiene una vía de paso en comunicación de fluido entre los respectivos segmentos 101, 110, 111 de tubo.

30 De acuerdo con ello, el conector 130 sujeta los respectivos segmentos 101, 110, 111 de tubo unos con respecto a los otros y con respecto al soporte 45, haciendo posible con ello que el soporte 45 actúe como una herramienta para la carga de la formación 100 de tubuladura con respecto al conjunto 150 de tubo.

35 Aunque el conector 130 puede adoptar muchas formas, en algunas formas de realización, el conector 130 define un conducto 132 que se extiende entre un primer extremo 134 y un segundo extremo 136, tal y como se muestra en la Figura 7A. En un aspecto, el conector 130 incluye una brida 137 interpuesta entre el primer extremo 134 y el segundo extremo 136. En un aspecto, cada uno de los extremos primero 134 y segundo 136 incluye una superficie 138 externa arponada (que incluye uno o más arpones) para un encaje de fricción con una pared interna de un extremo 112 de uno de los respectivos segmentos 110, 111 de tubo o de un extremo 104 del primer segmento 101 de tubo. De acuerdo con ello, teniendo en cuenta esta estructura general, el extremo 112 de cada uno de los respectivos segmentos 110, 111 de tubo está montado de manera deslizable sobre un primer extremo 134 de uno de los respectivos conectores 130 hasta que el extremo 112 se dispone en contacto de apoyo con la brida 137 de cada conector 130 respectivo, tal y como se ilustra en la Figura 7A.

40 Con los respectivos segmentos 110, 111 de tubo ya fijados al primer extremo 134 del conector 130, el segundo extremo 136 del conector 130 se inserta de manera deslizable dentro y a través del manguito 64 de la guía 62 hasta que el segundo extremo 136 del conector 130 se deslice por el interior de y encaje por fricción con el extremo 104 del primer segmento 101 de tubo que está ya montado con respecto a la guía 62, tal y como se ilustra en la Figura 7B. De esta manera, los tres segmentos 101, 110 y 111 de tubo quedan sujetos entre sí por medio del conector 130 mientras, de manera simultánea, quedan sujetos con respecto a las guías 62 del soporte 45.

45 De acuerdo con los principios de la presente divulgación, esta disposición proporciona y mantiene una posición fija de la tubuladura (por ejemplo, un primer segmento 101 de tubo) entre las guías 62 para reducir al mínimo un deslizamiento no deseado de la tubuladura a lo largo del conjunto de bomba durante el bombeo, tal y como algunas veces se produce en disposiciones de tubuladura y bombeo convencionales. Además, la disposición ilustrada en la Figura 7B asegura que los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo se extiendan en el ángulo apropiado para situar los extremos 104 para su encaje adecuado mediante un mecanismo 170 de agarre del tubo del conjunto 150 de bomba, de acuerdo con lo descrito más adelante con mayor detalle en relación con las Figuras 10 a 12. Además,

para una longitud determinada del primer segmento 101 de tubo, esta disposición sitúa el punto medio 102 del primer segmento 101 de tubo a una distancia por encima de las guías 62 (ilustrada como D1 en la Figura 5) seleccionada para la carga del punto medio 102 con forma de arco del primer segmento 101 de tubo justo por encima de un rodillo de un mecanismo de rotor de un conjunto de bomba, tal y como se ilustra en relación con las Figuras 10 a 12.

En algunas formas de realización, la superficie 138 externa aronada del extremo 134 de cada conector 130 respectivo se sustituye por un empalme tipo Luer u otro empalme apropiado para montar de manera liberable los segmentos 110, 111 de tubo sobre el extremo 134 de los respectivos conectores 130 a los lados opuestos del soporte. Esta disposición permite la cómoda sustitución o el cambio de los segmentos 110, 111 de tubo con respecto al soporte 45 y con respecto al primer segmento 101 de tubo.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, los conjuntos 14, 15 de bombas en los que va a montarse la formación 100 de tubuladura (por medio del soporte 45) pueden adoptar muchas formas. En algunas formas de realización, los conjuntos de bombas pueden adoptar la forma de un conjunto 150 de bomba peristáltica mostrado en la Figura 8. Tal y como se muestra en la Figura 8, el conjunto 150 de bomba comprende una carcasa 151 que define una porción exterior del conjunto 150 de bomba y que incluye una porción frontal 152 del cuerpo, una porción 156 inferior y un par de porciones 154 laterales opuestas. Un mecanismo 160 de cubierta incluye una puerta 161 pivotable y un mecanismo 162 de encaje que incluye una porción 164 de contacto. El conjunto 150 de bomba comprende adicionalmente un mecanismo 180 de rotor (ilustrado de forma esquemática en las Figuras 10, 12 y 14) que provoca el desplazamiento rotacional de una pluralidad de rodillos en un desplazamiento en el sentido de las agujas del reloj (o en un desplazamiento en el sentido contrario al movimiento de las agujas del reloj) en el que cada uno de los respectivos rodillos pasa en serie por una porción media 102 del primer segmento 101 de tubo para empujar el fluido a través de la formación 100 de tubuladura de una manera controlada.

Tal y como se ilustra en la Figura 8, uno de los rodillos (por ejemplo el rodillo 182) está en la posición más elevada dentro de la carcasa 151 del conjunto 150 de bomba. De manera conjunta, la porción 164 de contacto del mecanismo 162 de encaje y el rodillo dispuesto en la posición más elevada (en este caso el rodillo 182) define una zona 185 de encaje del tubo con los rodillos.

En algunas formas de realización, tal y como se ilustra adicionalmente en la Figura 8, el conjunto 150 de bomba comprende adicionalmente un mecanismo 170 de agarre de tubo situado sobre dicha porción 154 lateral del conjunto 150 de bomba y situado en posición lateral respecto a la zona 185 de encaje del tubo con los rodillos. En términos generales, el mecanismo 170 de agarre del tubo actúa para retener los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo firmemente en posición durante la acción presionante deslizable de un rodillo 182 (o del rodillo subsiguiente) contra la porción media 102 del primer segmento 101 de tubuladura mediante ciclos repetidos de bombeo peristáltico. En algunas formas de realización, el mecanismo 170 de agarre del tubo comprende una porción 174 inferior genéricamente fija y una porción 172 superior amovible de forma deslizable. En un aspecto, cuando la puerta 161 del mecanismo 160 de cubierta del conjunto 150 de bomba se desplaza hasta una posición cerrada, el mecanismo 162 de encaje provoca que la porción 172 superior avance de manera deslizable hacia abajo hasta situarse en posición más próxima a la porción 174 inferior, ejerciendo de esta manera una fuerza de agarre sobre los extremos 104 del primer segmento 101 de la tubuladura. De esta manera, el mecanismo 170 de agarre del tubo actúa para encajar firmemente los extremos 104 del primer segmento 101 de la tubuladura para mantener la colocación estable del primer segmento 101 de tubo dentro de la zona 185 de encaje del tubo con los rodillos del conjunto 150 de bomba. Esta disposición se describe con mayor detalle y se ilustra en combinación con la Figura 11.

Tal y como se ilustra en las Figuras 5 y 8, una anchura W2 entre los respectivos mecanismos 170 de agarre del conjunto 150 de bomba es ligeramente inferior a una anchura W1 existente entre las guías 62 separadas lateralmente. Con esta disposición, en el soporte 45 de montaje de manera deslizable dispuesto sobre el exterior de la carcasa 151 del conjunto 150 de bomba, los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo se sitúan adecuadamente alineados con y dispuestos para su encaje por la porción 172 superior y por la porción 174 inferior del mecanismo 170 de agarre. En algunas formas de realización, la porción 174 inferior del mecanismo 170 de agarre actúa además como un elemento característico en saliente de la carcasa 151 del conjunto 150 de bomba para hacer posible el ajuste a presión del soporte 45 por medio de sus nervaduras 59 verticales, sobre el exterior de la carcasa 151.

En una forma de realización, el conjunto 150 de bomba comprende una bomba de desplazamiento positivo que presenta sustancialmente las mismas características que una Serie 313 o 314 de Bomba Peristáltica disponible en Watson-Marlow Bredel Pumps Limited de Cornwall, Reino Unido.

La Figura 9 es una ilustración esquemática de un facultativo utilizando una sola mano 190 para sujetar el soporte 45 (dentro del que está montada la formación 100 de tubuladura) y la carga del primer segmento 101 de la tubuladura dentro del conjunto 150 de bomba. De acuerdo con los principios de la presente divulgación, el soporte 45 define una placa curva con forma de receptáculo que presenta el tamaño y la forma precisos para desplazar genéricamente en vaivén un tamaño y una forma de la carcasa 151 del conjunto 150 de bomba. De acuerdo con ello, mediante la utilización de una sola mano, un facultativo puede maniobrar el soporte 45 hasta situarlo en un encaje deslizable sobre la carcasa 151 de la bomba lo que carga de forma simultánea y automática la porción 102 del primer

segmento 101 de tubo dentro de la zona 185 de encaje del tubo con los rodillos. Al mismo tiempo, de acuerdo con lo identificado con anterioridad, en relación con las figuras 5-8, mediante el simple ajuste de manera deslizable del soporte 45 sobre la carcasa 151 de la bomba, la configuración del soporte 45 alinea, también de forma automática, los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo dentro de los respectivos segmentos 170 de agarre del tubo situados sobre las porciones 154 laterales opuestas de la carcasa 151 de la bomba. De acuerdo con ello, el soporte 45 permite la carga cómoda y precisa de la formación 101 de tubuladura dentro del conjunto 150 de bomba. Detalles adicionales relativos a este proceso de carga se describen e ilustran en relación con las Figuras 10 a 15.

La Figura 10 es una vista en sección transversal de la Figura 9 que ilustra una formación 100 de tubuladura tal y como queda cargada con respecto al conjunto 150 de bomba antes del cierre de la puerta 161 del mecanismo 160 de cierre. Tal y como se muestra en la Figura 10, el conjunto 150 de bomba incluye el mecanismo 180 de rotor configurado para rotar (tal y como se indica mediante la flecha direccional R) en una dirección en el sentido de las agujas del reloj para provocar que los rodillos 182, 183 y 184 se desplacen en un patrón circular (tal y como se indica mediante la flecha C direccional) alrededor de un centro 181 del mecanismo 180 de rotor. De una forma sobradamente conocida por los expertos en la materia, con cada ciclo de rotación del mecanismo 180 de rotor, cada uno de los rodillos respectivos 182, 183, 184 se desplaza de manera secuencial para situarse en la posición más elevada (actualmente ocupada por el rodillo 182) para extenderse por dentro de la zona 185 de encaje de tubo con los rodillos de la carcasa 151 de la bomba para comprimir la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo contra la porción 164 de contacto. Sin embargo, tal y como se indicó con anterioridad, en otro aspecto, el mecanismo 180 de rotor está además configurado para rotar en una dirección contraria a las agujas del reloj, provocando que los rodillos 182, 183 y 184 se desplacen en una dirección opuesta respecto de la mostrada en la Figura 10.

En algunas formas de realización, la formación de rodillos incluye cuatro rodillos dispuestos en un ángulo de 90 grados de separación unos con respecto a otros, en lugar de los tres rodillos 182, 183, 184 dispuestos en la separación de 120 grados ilustrada en las Figuras 10 y 12.

De acuerdo con ello, mediante la utilización del soporte 45 en la técnica de sujeción con una sola mano descrita en relación con la Figura 9, la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo se carga de forma automática hasta ocupar la posición adecuada justo por encima del rodillo de más arriba (el rodillo 182 en este caso) y los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo resultan alineados de manera correcta dentro de los mecanismos 170 de agarre respectivos dispuestos a cada lado del conjunto 150 de bomba. En particular, tal y como se ilustra con mayor detalle en la Figura 11, la configuración del soporte 45 provoca que cada extremo 104 de cada primer segmento 101 de tubo quede situado dentro de una muesca 173 con forma de V de la porción 174 inferior del mecanismo 170 de agarre. En particular, debido a que los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo están retenidos por las guías 62 de soporte 45 para permanecer en un plano genéricamente singular en común con el punto medio 102 del primer segmento 101 de tubo (tal y como se representa mediante la línea A en la Figura 6), la colocación del soporte 45 sobre la carcasa 151 del conjunto 150 de bomba hasta la porción media 102 de carga del primer segmento 101 de tubo por encima del rodillo de más arriba (el rodillo 182 tal y como se muestra en la Figura 10) necesariamente se traduce en la correcta alineación de los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo dentro de la muesca 173 con forma de V de la porción 174 inferior del mecanismo 170 de agarre.

Sin dicha colocación automática proporcionada de acuerdo con los principios de la presente divulgación, la instalación manual de la tubuladura de acuerdo con técnicas convencionales con frecuencia se traduce en la desalineación de la tubuladura con respecto a los componentes interiores de un conjunto de bomba, debido a las muchas tareas que deben ser llevadas a cabo de manera simultánea con ambas manos por un facultativo. Algunas de estas tareas incluyen la colocación de forma manual de la tubuladura con respecto a uno de los rodillos con la bomba, alineando de forma manual la tubuladura dentro de los mecanismos de agarre laterales, y la sujeción de forma manual de la tubuladura situada mientras se cierra la puerta del conjunto de bomba. Con la carga adecuada de la formación 100 de tubuladura con respecto al conjunto 150 de bomba tal y como se muestra en la Figura 10, la puerta 161 del conjunto 150 de bomba se puede cerrar. Tal y como se ilustra con mayor detalle en la Figura 12, el cierre de la puerta 161 provoca que el miembro 162 de encaje avance de forma deslizable hacia abajo (tal y como se representa mediante la flecha direccional Z) hasta que la porción 164 de contacto comprima de manera forzada la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo contra el rodillo en la posición rotacional más elevada (en este caso, el rodillo 182) dentro del conjunto 150 de bomba. Esta acción cierra de manera eficaz la vía de paso por el interior de la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo, y prepara el conjunto 150 de bomba para la rotación del siguiente rodillo (por ejemplo, el rodillo 183) hasta situarlo en la posición más elevada, tras la iniciación de una acción de bombeo peristáltico por medio de la rotación del mecanismo 180 de rotor.

En un aspecto, la característica del ajuste a presión del soporte 45 tal y como se consigue por medio de las nervaduras 59 verticales (véanse, por ejemplo, las Figuras 2-3 y 5), mantiene la porción 51 frontal de la placa curva 50 en contacto firme contra la porción 152 frontal de la carcasa 151 del conjunto 150 de bomba durante el cierre de la puerta 161 sin tener que mantener el soporte 45 en posición contra el conjunto 150 de bomba. De acuerdo con ello, después del cómodo montaje con una mano del soporte 45 sobre el conjunto 150 de bomba, el facultativo queda libre para soltar el soporte 45 y, a continuación, utilizar la misma mano para cerrar la puerta 161 del conjunto 150 de bomba. Esta relación de posicionamiento mantenida por la característica de ajuste a presión del soporte 45, a su vez, provoca que los extremos 104 del primer segmento 101 permanezcan en la alineación adecuada dentro de

la porción 174 inferior con forma de V y dentro de la porción 172 superior del mecanismo 170 de agarre del tubo durante el cierre de la puerta 161. Además, la relación de posicionamiento de ajuste del cierre suministrada por la característica de ajuste a presión del soporte 45 provoca además que la porción media 102 del segmento 101 de tubo permanezca en posición sobre el rodillo 182 en su posición más elevada.

- 5 La Figura 12 ilustra además la acción de agarre del mecanismo 170 de agarre (tal y como se representa mediante la flecha A direccional) que sujeta los extremos 104 del primer segmento de tubo entre la porción 172 superior y la porción 174 inferior del mecanismo 170 de agarre justo por dentro de las guías 62 del soporte 45.

10 La Figura 13 es una vista en perspectiva que ilustra de forma esquemática la formación 101 de tubuladura tal y como queda cargada dentro del conjunto 150 de bomba con la puerta 161 completamente cerrada para el accionamiento del conjunto 150 de bomba. Tal y como se ilustra en la Figura 13, las guías 62 del soporte 45 mantienen los respectivos segundo y tercer segmentos 110, 111 de tubo en el ángulo apropiado manteniendo al tiempo los extremos 104 del primer segmento 101 de tubo en el ángulo apropiado dentro del conjunto 150 de bomba para potenciar al máximo el encaje de la porción media 102 del primer segmento 101 de tubo con uno de los rodillos 182, 183, 184 que está en la posición más elevada dentro de la carcasa 151 de bomba (como se ilustró con anterioridad en la Figura 12).

15 Uno de los factores que contribuyen al flujo de fluido óptimo producido por una bomba peristáltica, como por ejemplo el conjunto 150 de bomba, incluye la colocación de uno de los rodillos de la bomba hasta el interior de la posición más elevada (u otra posición concordante) durante la carga de la tubuladura. Sin embargo, al mismo tiempo, un facultativo debe tener cuidado al utilizar los dedos para maniobrar los rodillos hasta situarlos en la posición adecuada antes de o durante la carga de la tubuladura. De acuerdo con ello, tal y como se describe a continuación en relación con las figuras 14-15B se proporciona un sistema de posicionamiento para asegurar el adecuado posicionamiento de los rodillos del conjunto de bomba durante la carga de la tubuladura, de acuerdo con los principios de la presente divulgación.

20 La Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra de forma esquemática un sistema 250 de detección óptica, de acuerdo con los principios de la presente divulgación. Tal y como se ilustra en la Figura 14, el sistema 250 incluye un administrador o consola 260 de fluido configurado para soportar un conjunto 262 de bomba, de una manera similar en lo sustancial a la representada por la consola 12 y por los conjuntos 14, 15 de bombas ilustrados en la Figura 1. En términos generales, la consola 260 hace posible el montaje de forma mecánica de un conjunto 262 de bomba mientras que proporciona además que el conjunto de circuitos de control dirija las operaciones del conjunto 262 de bomba. De acuerdo con ello, en algunas formas de realización, la consola 260 comprende un controlador 276 que controla el funcionamiento del motor 272 para el mecanismo 274 de rotor del conjunto 262 de bomba. El controlador 276 emplea unos algoritmos almacenados en su memoria 277 para iniciar, suspender y regular el desplazamiento rotacional del mecanismo 274 de rotor para provocar una acción de bombeo deseada por medio del encaje de los rodillos 275 con la tubuladura médica.

25 En términos generales, la carga de la tubuladura dentro del conjunto 262 de bomba de acuerdo con los principios de la presente divulgación incluye la utilización de un mecanismo 280 de posicionamiento para situar de manera automática uno de los rodillos 275 hasta el interior de la posición más elevada por dentro del conjunto 262 de bomba antes de y/o durante la carga de la tubuladura dentro del conjunto 262 de bomba. En algunas formas de realización, el mecanismo 280 de posicionamiento incluye un sensor 281 y un identificador 282 situado sobre un eje 284 accionado por el motor 272. En algunas formas de realización, el eje 284 se extiende directamente desde el motor 272, aunque en otras formas de realización, el eje 284 está acoplado a un eje que se extiende directamente desde el motor 272.

30 Para cargar la tubuladura dentro del conjunto 150 de bomba, el controlador 276 activa el motor 272 para desplazar el mecanismo 274 de rotor hasta que uno de los rodillos 275 esté en la posición más elevada. Con este fin, el identificador 282 se sitúa sobre el eje 284 de forma que la alineación del identificador 282 con el sensor 281 se corresponda con uno de los rodillos 275 que está en la posición más elevada. En términos generales, el identificador 282 puede adoptar muchas formas lo que determina que el identificador 282 marque una posición rotacional única del eje 284. En una forma de realización, el identificador 282 comprende una marca ópticamente detectable sobre el eje 284, tal y como se ilustra en la Figura 14.

35 En otras formas de realización, el sensor 281 y el identificador 282 no están limitados a unos sistemas ópticos, sino que pueden comprender una detección capacitiva, una detección magnética u otros sistemas técnicos de detección.

40 Sin embargo, el identificador 282 y el sensor 281 del sistema 280 de posicionamiento de base óptica pueden adoptar otras formas, tal y como se ilustra en las Figuras 15A y 15B. Con este fin, la Figura 15A ilustra un disco 290 montado sobre el eje 284 definiendo el disco 290 un patrón de rendijas 292 conformadas entre las porciones 291 adyacentes del disco 290. En esta disposición concreta, la posición de cada rendija 292 se corresponde con una posición de uno de los respectivos rodillos 275 (o de uno de los rodillos 182, 183, 184 de la Figura 12). En otro aspecto, el disco 290 forma parte de un conjunto 288 de montaje acoplado al eje 284 y además define una hoja 294 que sobresale por fuera del disco 290. La hoja 294 está configurada para encajar de forma deslizable con la hendidura 279 del mecanismo 274 de rotor. De esta manera, la hoja 294 del conjunto 288 de montaje hace posible el acoplamiento del

mecanismo 274 de rotor al eje 284 accionado por el motor 272 mientras que el disco 290 modelado hace posible la detección de una posición de los respectivos rodillos.

5 Tal y como se ilustra en la Figura 15B, un conjunto 295 de sensor está dispuesto para detectar de forma óptica la posición de las rendijas 292 del disco 290. El conjunto 295 de sensor comprende un transmisor 297 y un receptor 298 que están dispuestos para encabalar el disco 290. Cuando el disco 290 rota (tal y como se representa mediante la flecha dirección X en la Figura 15A), el conjunto 295 de sensor detecta cuándo una de las rendijas 292 pasa por entre el transmisor 297 el receptor 298. De acuerdo con ello, mediante el control de una posición de las rendijas 292 del disco 290, el controlador 276 puede maniobrar los rodillos 275 ilustrados en la Figura 14 (o los rodillos 182, 183, 184 ilustrados en la Figura 12) para asegurar que uno de los respectivos rodillos esté en la posición más elevada antes de la carga de la formación 100 de tubuladura dentro de un conjunto de bomba.

10 Formas de realización de la presente divulgación proporcionan unos medios cómodos, fiables y reproducibles de situar adecuadamente una tubuladura dentro de una bomba peristáltica. La carga puede ser llevada a cabo con una mano y con el conocimiento de que el potencial completo de la bomba peristáltica se empleará para suministrar fluido hasta el dispositivo médico deseado. Aunque la presente divulgación ha sido descrita con referencia a formas de realización preferentes, los expertos en la materia advertirán que pueden ser llevadas a cabo modificaciones en cuanto a forma y detalle sin apartarse del alcance de la presente divulgación, que se define por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de suministro de fluido que comprende:

5 un medio (45) para la carga de manera automática, mediante la aplicación con una sola mano, de un primer segmento de tubo (101) dentro de una zona de encaje tubo-rodillos (185) de una bomba peristáltica (150), en el que los medios para la carga de forma automática de dicho primer segmento de tubo están adaptados para mantener los extremos (104) opuestos del primer segmento de tubo en una posición externa a, y a los lados opuestos de, un exterior de la bomba peristáltica, de manera que el primer segmento de tubo (101) mantenga una longitud fija y forme un perfil arqueado durante la carga dentro de la zona de encaje tubo-rodillos (185); y

10 un medio para situar de manera automática, antes de la carga del primer segmento de tubuladura (101), un rodillo (182) de una formación de rodillos (182, 183, 184) en la zona de encaje tubo-rodillos (185) de la cabeza de la bomba; y

en el que el medio para la carga automática comprende:

15 una placa curva (50) configurada para su ajuste de manera deslizante sobre el exterior de la bomba, en el que la placa curva define un receptáculo con el tamaño y la forma precisos para corresponder con un tamaño y una forma del exterior de la bomba peristáltica, en el que el receptáculo encaja de manera segura con el exterior de la bomba peristáltica para mantener la placa curva en una posición fija de manera liberable con respecto al exterior de la bomba, incluyendo la placa curva un par de guías (62) que se extienden hacia arriba desde las paredes laterales (56) opuestas de la placa curva; y

20 presentando el primer segmento de tubo (101) una longitud fija y que se extiende entre el par de guías (62) de la placa curva, caracterizado porque cada una de las guías (62) define un manguito (64) alargado que se extiende en ángulo agudo con respecto a la pared lateral respectiva de la placa curva, de manera que una porción media (102) del primer segmento de tubo forma el perfil arqueado sobre cada uno de los extremos opuestos que están sujetos de manera amovible dentro de cada uno de los manguitos alargados, respectivamente.

25 2.- El sistema de suministro de fluido de la reivindicación 1, en el que el medio para el posicionamiento de forma automática, comprende:

30 la zona (185) de encaje tubo-rodillos que incluye una porción de contacto (164) y un mecanismo de rotor (180) para desplazar de manera rotatoria la formación de rodillos (182, 183, 184), incluyendo el primer rodillo (182), en una trayectoria circular de forma que, cuando el primer rodillo está en la posición más elevada, la porción media (102) del primer segmento de tubo (101) está alineada para quedar encajada a presión entre la porción de contacto (164) y el primer rodillo (182);

en el que el ángulo agudo oscila entre 60-80 grados para orientar la porción media (102) del primer segmento de tubo para extenderse entre el primer rodillo (182) y la porción de contacto (164); y

35 en el que el sistema de suministro de fluido comprende adicionalmente una consola configurada para recibir de manera amovible la bomba en una posición montada y que incluye un sistema de posicionamiento de rotor que comprende:

un controlador (276);

un motor (272) acoplado por medio de un eje al mecanismo de rotor para provocar la rotación del mecanismo de rotor;

un identificador (282) acoplado al eje;

40 un sensor (281) en comunicación eléctrica con el controlador y alineado para detectar el identificador,

en el que el controlador (276) está configurado para provocar la rotación del eje, antes de la carga del primer segmento de tubo dentro del cuerpo de la bomba, y adaptado para situar el mecanismo de rotor hasta que el primer rodillo esté situado en la posición más elevada dentro del cuerpo de la bomba tal y como se indica mediante la detección de la posición del identificador (282) por el sensor (281).

45

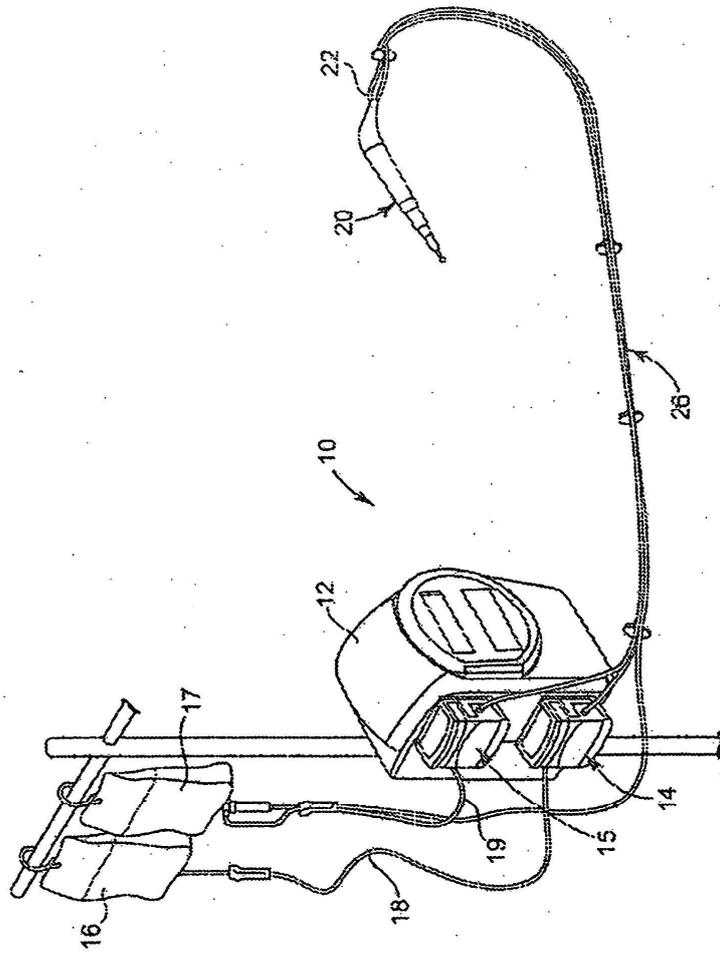


Fig. 1

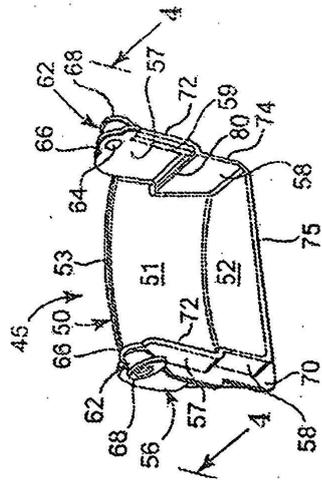


Fig. 3

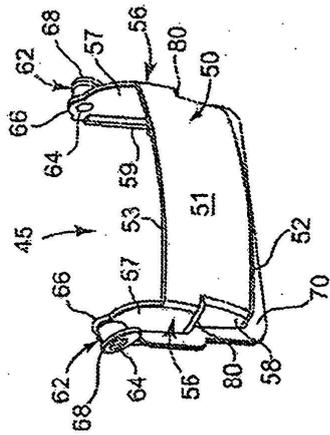


Fig. 2

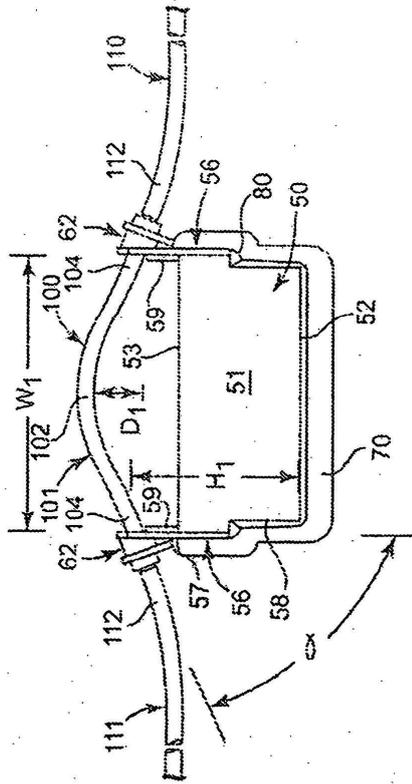


Fig. 5

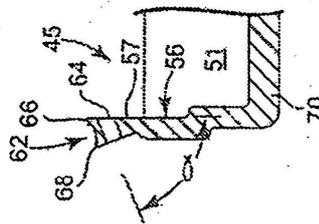


Fig. 4

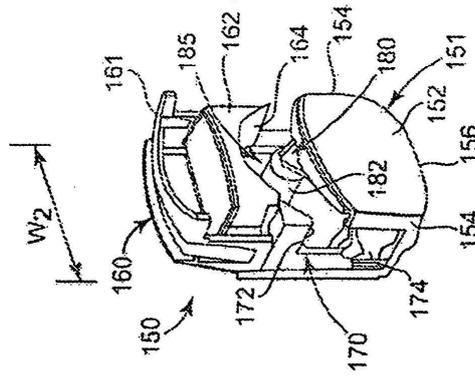


Fig. 8

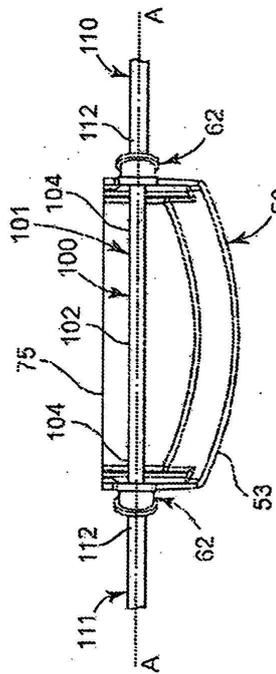


Fig. 6

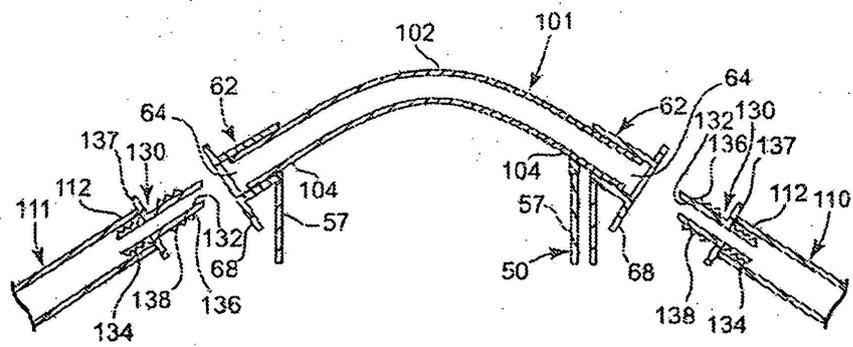


Fig. 7A

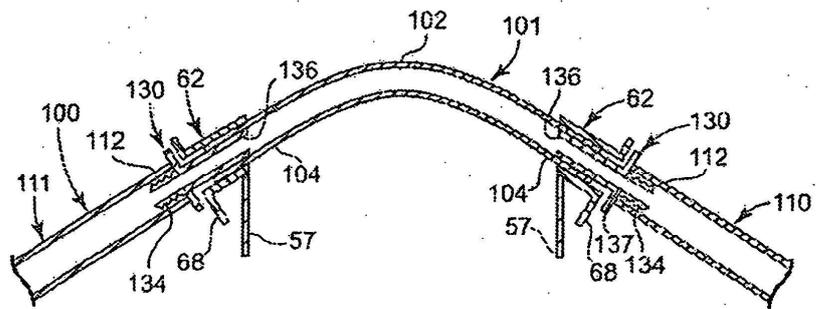


Fig. 7B

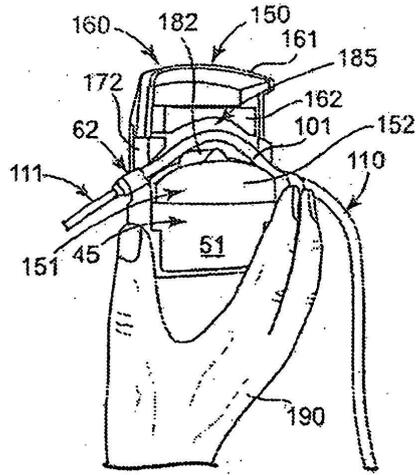


Fig. 9

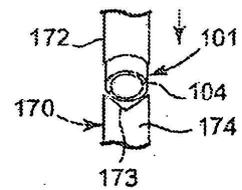


Fig. 11

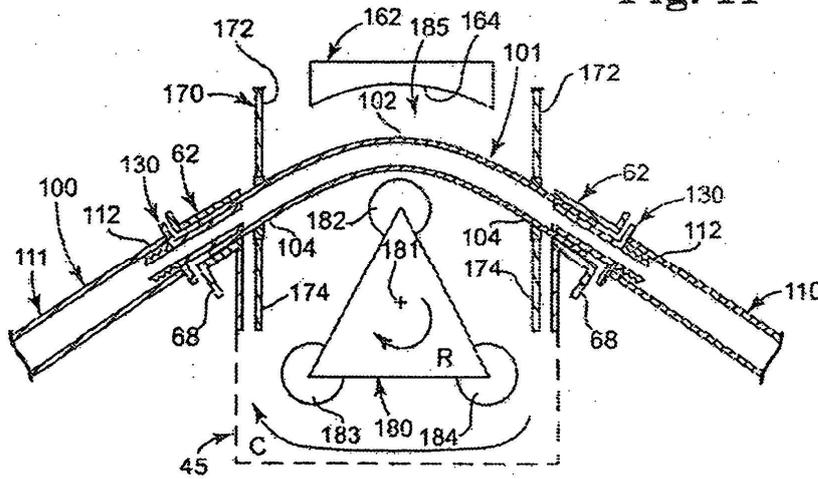


Fig. 10

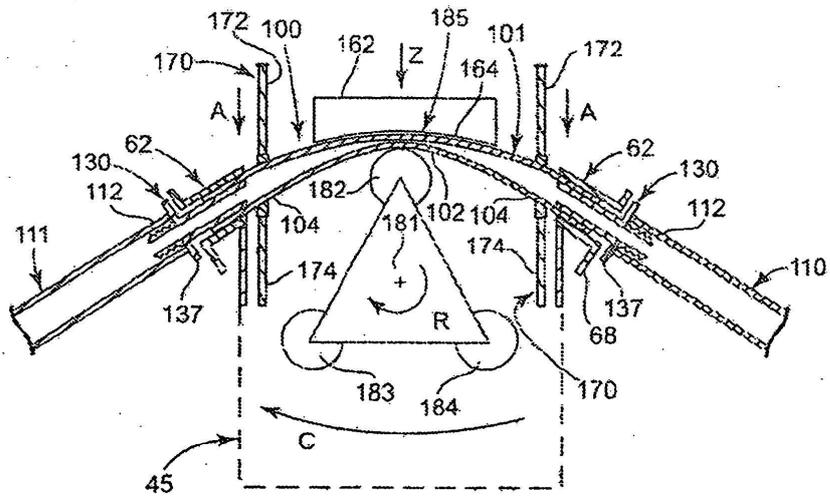


Fig. 12

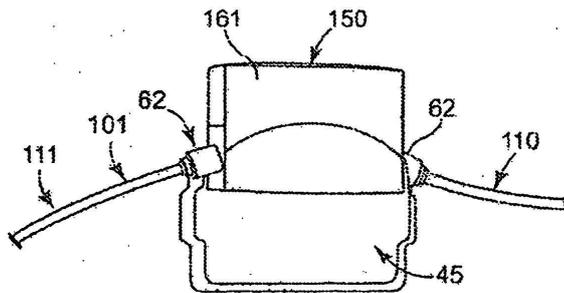


Fig. 13

