

CASETE PARA UN APARATO DE CONTROL DE FLUJO

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a un sistema de control de flujo con un aparato de control de flujo y un equipo de alimentación, y más particularmente a un casete para su uso con el aparato de control de flujo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La administración de medicamentos o nutrición a un paciente que no puede ingerir el medicamento o la nutrición por vía oral se puede efectuar utilizando sistemas de control de flujo peristáltico. Normalmente, en tales sistemas, el fluido se suministra al paciente mediante un conjunto de bomba que incluye un tubo elastomérico flexible cargado en un aparato de control de flujo, tal como una bomba peristáltica, que suministra fluido al paciente a una velocidad controlada de suministro. La bomba peristáltica generalmente tiene una carcasa que incluye un rotor acoplado operativamente a un motor a través de una caja de cambios. El rotor impulsa el fluido a través del tubo flexible del conjunto de bomba por la acción peristáltica efectuada por la compresión reversible creada por impacto, por ejemplo, por tracción, por uno o más rodillos en el rotor. La rotación del rotor comprime progresivamente la tubería elastomérica que impulsa el fluido a una velocidad controlada. El conjunto de bomba puede tener un mecanismo de válvula para permitir o prevenir el flujo de fluido a través del conjunto de bomba. El sistema de control de flujo también puede tener un controlador que regule de manera operativa uno o más motores que controlen de manera efectiva el flujo de fluido.

Las bombas peristálticas funcionan suministrando fluido en pequeñas cargas llamadas "alícuotas". El rotor se acopla al tubo elastomérico del conjunto de bomba, pellizcando una parte del tubo elastomérico y empujando el fluido hacia delante del punto de tracción, por ejemplo, más cerca del paciente que de la fuente de fluido hacia el paciente. Normalmente, el volumen de fluido que se administrará al paciente se controla en la bomba contando el número de alícuotas, cada una de las cuales tiene sustancialmente el mismo volumen, y se detiene cuando el número alcanza una cantidad correspondiente al volumen total deseado de fluido que se va a administrar. Las bombas peristálticas son higiénicas y generalmente precisas y, por lo tanto, muy útiles en la administración de medicamentos y fluidos terapéuticos al paciente.

BREVE DESCRIPCION

En un aspecto, un conjunto de bomba para usar con un aparato de bombeo generalmente comprende un tubo para transportar un líquido. El tubo comprende una sección de entrada para la conexión a una fuente de líquido y una sección de acoplamiento de la bomba configurada para el acoplamiento del aparato de bombeo para bombear el líquido a través del tubo. Un mecanismo de válvula unido a la tubería entre la sección de entrada y la sección de conexión de la bomba comprende un primer puerto conectado a la sección de entrada de la tubería, un segundo puerto conectado a la sección de conexión de la bomba del tubo y una válvula dispuesta entre la primera y la segundos puertos. La válvula incluye un vástago giratorio para comunicar selectivamente el primer puerto con el segundo puerto. El vástago incluye un pasaje de flujo que se extiende a través del vástago desde un extremo de entrada del pasaje de flujo hasta un extremo de salida del pasaje de flujo por lo que el extremo de entrada del pasaje de flujo se comunica con el primer puerto y el extremo de salida del pasaje de flujo se comunica con el segundo puerto para colocar la sección de entrada de la tubería en comunicación con la sección de conexión de la bomba de la tubería. El paso de flujo aumenta en el área de la sección transversal desde el extremo de entrada hacia el extremo de salida.

En otro aspecto, un conjunto de conexión para uso en un casete configurado para la unión a un aparato de bombeo comprende generalmente un primer puerto, un segundo puerto y una válvula dispuesta entre el primer y segundo puertos. La válvula incluye un vástago montado de forma giratoria para comunicar selectivamente el primer puerto con el segundo puerto. El vástago incluye un pasaje de flujo que se extiende a través del vástago desde un extremo de entrada del pasaje de flujo hasta un extremo de salida del pasaje de flujo por lo que el extremo de entrada del pasaje de flujo se comunica con el primer puerto y el extremo de salida del pasaje de flujo se comunica con el segundo puerto para colocar la sección de entrada de la tubería en comunicación con la sección de conexión de la bomba de la tubería, el pasaje de flujo que incrementa el área de sección transversal a partir del extremo de entrada hacia el extremo de salida.

En otro aspecto más, el casete para su uso con un aparato de bombeo comprende generalmente un cuerpo configurado para una unión liberable al aparato de bombeo para montar el casete en el aparato de bombeo, y un ajuste que se puede montar de manera liberable en el cuerpo. El ajuste incluye un mecanismo de válvula que comprende un primer puerto, un segundo puerto y una válvula dispuesta entre el primer y el segundo puerto. La válvula incluye un vástago montado de forma giratoria para comunicar selectivamente el primer puerto con el segundo puerto. El vástago incluye una brida configurada para acoplarse con un pestillo en el aparato de bombeo para asegurar el ajuste al aparato de bombeo cuando el vástago se gira para comunicar el primer puerto con el segundo puerto.

En otro aspecto más, un casete para su uso con un aparato de bombeo comprende generalmente un cuerpo configurado para una unión liberable al aparato de bombeo para montar el casete en el aparato de bombeo. El cuerpo comprende un frente, una espalda, una parte superior, una parte inferior y una pared guía curva que se extiende hacia abajo desde la parte superior del cuerpo. Se monta un ajuste en el cuerpo. El ajuste tiene un puerto de entrada para conectar el tubo de entrada al casete y un puerto de salida para unir el tubo de salida al casete. El puerto de salida está empotrado en la parte superior del cuerpo. La pared de guía curvada se extiende junto al puerto de salida del ajuste para soportar el tubo de salida para evitar que se doble el tubo de salida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de alimentación con aparato de bombeo y una porción fragmentaria de un conjunto de alimentación y un casete.

La figura 2A es una vista en perspectiva del sistema de la figura 1 que muestra el aparato de bombeo, pero con porciones del casete extraído.

La figura 2B es una vista fragmentada de la perspectiva de la figura 2A con el conjunto y porciones de alimentación del casete extraído.

La figura 3 es la vista en perspectiva de la figura 1 sin el conjunto de alimentación y casete.

La figura 4 es una vista en perspectiva frontal del casete.

La figura 5 es una vista en perspectiva posterior del casete.

La Figura 6 es una vista en elevación posterior del casete.

La figura 7 es la vista en perspectiva posterior del casete con un conjunto de ajuste extraído del casete.

La figura 8 es una vista en perspectiva frontal del conjunto de ajuste.

La figura 9 es una vista en perspectiva posterior del conjunto del ajuste.

La figura 10A es una vista superior del conjunto de ajuste.

La figura 10B es una vista en perspectiva frontal del conjunto de ajuste con un vástago de una llave de paso extraída.

La figura 11A es una vista en perspectiva posterior y lateral del vástago.

La figura 11B es una vista en perspectiva frontal y lateral del vástago.

La Figura 11C es una vista lateral del vástago.

La Figura 12 es una vista en sección transversal del vástago.

La figura 13A es una vista en sección vertical del conjunto de ajuste que muestra el vástago en una posición bloqueada de flujo de fluido.

La figura 13B es una vista en sección vertical del conjunto de ajuste que muestra un vástago de una posición de purga.

La figura 13C es una vista en sección vertical del conjunto de ajuste que muestra el vástago en una posición de entrega de fluido.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de un casete de otra modalidad.

La Figura 15 es una vista despiezada del casete de la figura 14.

La Figura 16 es una vista en elevación de una porción de un conjunto de alimentación del casete de la figura 14.

La Figura 17 es una vista en sección vertical del conjunto de alimentación de la Figura 16.

La Figura 18 es una vista en perspectiva de un casete de otra modalidad.

La Figura 19 es una vista despiezada del casete de la figura 18.

La Figura 20 es una vista en elevación de una porción de un conjunto de alimentación del casete de la figura 18.

La Figura 21 es una vista en sección vertical del conjunto de alimentación de la Figura 20.

La Figura 22 es una vista en perspectiva de un casete de otra modalidad.

La Figura 23 es una vista despiezada del casete de la figura 22.

La Figura 24 es una vista en elevación de una porción de un conjunto de alimentación del casete de la figura

22.

La Figura 25 es una vista en sección vertical del conjunto de alimentación de la Figura 24.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes a lo largo de las figuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Uno o más aspectos de la presente invención pertenecen a bombas peristálticas tales como bombas peristálticas rotativas y particularmente a bombas peristálticas rotativas que utilizan un casete que tiene una válvula para seleccionar entre una pluralidad de configuraciones de flujo de fluido. El casete también tiene una configuración para evitar que se tuerza un tubo de salida unido al casete. Una o más características o estructuras ventajosas que proporcionan o facilitan una o más de tales características pueden implementarse en una bomba peristáltica empleada en diversas aplicaciones comerciales e industriales. Por tanto, aunque la discusión detallada se dirige a una bomba de alimentación enteral con un casete, una o más características de la invención pueden incorporarse o implementarse en otras bombas peristálticas, con o sin un casete. Por ejemplo, aunque la bomba analizada a modo de ejemplo es una bomba de alimentación enteral peristáltica rotativa, la presente invención tiene aplicación a otros tipos de bombas peristálticas (no mostradas), incluidas las bombas de infusión médicas. La construcción general y el funcionamiento de la bomba de alimentación enteral, excepto como se establece más adelante, puede ser generalmente la misma que se describe en las patentes de EE.UU. coasignadas No. 7,608,059 emitida el 27 de octubre de 2009, titulada APARATO DE CONTROL DE FLUJO; 7,092,797 emitida el 15 de agosto de 2006, titulada SISTEMA DE MONITOREO DE FLUJO PARA UN APARATO DE CONTROL DE FLUJO; y 7,534,099 expedida el 19 de mayo de 2009, titulada CORRECCIÓN ALICUOTA PARA LA DEGRADACIÓN DEL CONJUNTO DE ALIMENTACIÓN, cuyas descripciones se incorporan aquí como referencia. Una o más de las diversas características y aspectos de la invención pueden implementarse en bombas peristálticas que utilizan mecanismos distintos a los rodillos sin apartarse del alcance de la presente invención, tales como bombas peristálticas lineales. Además, aunque se muestra un conjunto de alimentación 7 ejemplar, se pueden usar otros tipos de conjuntos de bomba (no mostrados) sin apartarse del alcance de la presente invención.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, y en particular a las Figuras 1-3, una bomba de alimentación enteral ejemplar (en términos generales, "aparato de bombeo") construida de acuerdo con una o más de los principios de la presente invención se indica generalmente en 1. La bomba de alimentación puede comprender una carcasa generalmente indicada en 3 que está construida para montar un casete, generalmente indicado en 5, y un conjunto de alimentación (en términos generales, un "conjunto de bomba"), una parte fragmentaria generalmente indicada en 7, recibida de forma extraíble en el casete 5. El casete 5 se puede unir de forma liberable a la carcasa 3. En la modalidad ilustrada, el casete 5 se aloja de forma extraíble en un rebaje 6 del casete en la carcasa 3 (figura 3). Se apreciará que "carcasa", como se usa en este documento, puede incluir muchas formas de estructuras de soporte (no mostradas), que incluyen, entre otras, estructuras de múltiples partes y estructuras que no encierran ni albergan los componentes de trabajo de la bomba 1. En la modalidad ilustrada, la bomba 1 y el conjunto de bomba 7 forman un "sistema de alimentación". Además, varios aspectos y características de la presente invención se pueden implementar sin el rebaje 6. La bomba 1 también puede tener una pantalla de visualización 9 en la carcasa 3 que es capaz de mostrar información sobre el estado y el funcionamiento de la bomba. Se pueden proporcionar uno o más botones 11 que pueden estar próximos a la pantalla de visualización 9 para su uso en el control y la obtención de información de la bomba 1, y uno o más diodos emisores de luz 13 pueden proporcionar información de estado para la bomba. Las patas (no mostradas) pueden estar dispuestas en la parte inferior de la carcasa 3 para sostener la carcasa de modo que la pantalla de visualización 10 esté inclinada ligeramente hacia arriba para facilitar la visualización por parte de un usuario u operador.

La pantalla de visualización 9 puede ser parte de un panel frontal (indicado generalmente con 19) de la carcasa 3 y puede estar unida de forma desmontable a la carcasa. La bomba de alimentación enteral 1 puede incluir además una unidad de bombeo indicada generalmente en 23 que comprende un motor de bomba (no mostrado) conectado a un eje de rotor (no mostrado). Se puede recibir una batería (no mostrada) en la carcasa 3 para alimentar el motor de la bomba. Se podría usar una fuente de energía distinta de la batería o además de ella para energizar la bomba, incluyendo uno o más motores primarios que impulsan la unidad de bombeo a través del eje del rotor.

La unidad de bombeo 23 puede incluir un rotor (indicado generalmente en 37) que se puede acoplar al eje del rotor. El rotor 37 puede incluir un disco interior 39, un disco exterior 41 y cuatro rodillos 43 (de los cuales solo se muestran tres) montados entre los discos interior y exterior para una rotación libre con respecto a los discos alrededor de sus ejes longitudinales (Figuras 2 y 3). Los rodillos 43 se acoplan a un tubo 45 (figura 2) del conjunto de alimentación 7 para suministrar fluido a través del conjunto de alimentación 7 a un sujeto cuando el conjunto de alimentación 7 se recibe en el casete 5 y el casete 5 está unido a la carcasa 3. También se prevén otra cantidad de rodillos. Por ejemplo, también se pueden usar cinco o seis rodillos sin apartarse del alcance de la descripción.

Con referencia a las figuras 4-7, el casete 5 puede comprender un cuerpo de casete 51 que tiene una parte delantera 53, una posterior 55, una parte superior 57 y una parte inferior 59. Las paredes laterales 61 y la pared superior 63 pueden extenderse desde la parte posterior 55 del cuerpo de casete 51 formando una cavidad posterior configurada para recibir un ajuste 65. El tubo 45 se puede unir al ajuste 65. El ajuste 65 puede tener lengüetas que permiten que el ajuste 65 se fije o ajuste en el casete. En algunos casos, el ajuste se puede asegurar de forma extraíble al casete 5.

El ajuste 65 puede comprender una base 67, una entrada 69, una salida 71 y un soporte 66 del vástago. La entrada 69 puede incluir una primera parte de unión 73 para su inserción en un extremo de entrada del tubo 45, y un par de segundas partes de unión 75A, 75B para recibir el tubo de entrada 77 (figura 2). El puerto de salida 71 puede incluir una primera parte de unión 79 para enganche o unión, por ejemplo, mediante la inserción en un extremo de salida del tubo 45, y una segunda parte de unión 81 para unión, tal como recibiendo el tubo de salida 83. Una abertura de la segunda parte de unión 81 que recibe el tubo de salida 83 puede formar un embudo o estrecharse hacia abajo desde la abertura para asegurar el tubo en la abertura. La tubería de salida 83 también puede tratarse con un disolvente para ablandar el tubo para su inserción y enlace con la parte de unión 81. La segunda parte de unión 75 A puede colocarse en comunicación fluida con una fuente de alimentación (por ejemplo, una bolsa de líquido nutriente), y la segunda parte de unión 75B puede colocarse en comunicación fluida con una fuente de descarga (por ejemplo, bolsa de fluido de descarga) a través del tubo de entrada 77 . Para ayudar en la identificación de la unión preferida de las fuentes de fluido, la segunda parte de unión 75A se extiende por encima de la segunda parte de unión 75B. Por tanto, un usuario puede identificar fácilmente la segunda parte de fijación 75A más alta como el puerto de fuente de alimentación. Alternativamente, la segunda parte de unión 75B podría unirse a la fuente de alimentación y la segunda parte de unión 75A podría unirse a la fuente de descarga.

El tubo 45, el ajuste 65, el tubo de entrada 77 y el tubo de salida 83 pueden comprender el conjunto de bomba 7. También se prevé que el casete 5 pueda considerarse parte del conjunto de bomba. En una modalidad preferida, el casete 5 está hecho de un material polimérico tal como policarbonato.

Con referencia a las figuras 8-13C, una llave de paso 64 incluye un vástago cilíndrico 68 recibido en un receptáculo cilíndrico 70 en el soporte del vástago 66 del ajuste 65. El vástago 68 se

puede mover (es decir, rotar) en la abertura 70 para comunicar selectivamente las segundas partes de unión 75A, 75B con la primera parte de unión 73 para colocar el conjunto de bomba en una configuración de suministro de fluido, una configuración de descarga o un flujo de fluido configuración bloqueada. Cada una de las segundas partes de unión 75A, 75B tiene salidas que comunican con la abertura 70 en el ajuste 65, y la primera parte de unión 73 tiene una entrada que comunica con la abertura en el ajuste. En una modalidad, la salida de las segundas partes de unión 75A tiene una forma circular no uniforme para aumentar el área de salida sin aumentar el tamaño de la llave de paso 64. La salida de forma ovalada ejemplar ilustrada en la figura 10A, por ejemplo, permite, por ejemplo, que se alimenten más fácilmente soluciones de alimentación más espesas y viscosas al conjunto de bomba 7 sin agrandar la llave de paso. El vástago 68 comprende un cuerpo cilíndrico 72 que tiene una primera abertura 74 (figura 11A) y una segunda abertura 76 (figura 11B) formadas en el cuerpo. La primera abertura 74 tiene una forma circular y la segunda abertura 76 es alargada de modo que una primera dimensión de la abertura 76 es mayor que una segunda dimensión ortogonal. En la modalidad ilustrada, la segunda abertura 76 tiene una dimensión ranurada más larga que el diámetro de la primera abertura 74. Las primeras y segundas aberturas 74, 76 están ubicadas generalmente en lados opuestos del cuerpo 72 y están colocadas de manera que estén en el mismo plano o sustancialmente similar de modo que el flujo de fluido a través del vástago 68 se extienda hacia abajo desde las segundas partes de unión 75A, 75B a la primera porción de unión 73 generalmente dentro de un solo plano (Figuras 12 y 13A-C). Más específicamente, el fluido puede fluir a través del vástago 68 a lo largo de un solo eje desde la primera abertura 74 hasta la segunda abertura 76. Esto aumenta la eficiencia de la válvula al proporcionar una trayectoria de flujo en línea recta a través del vástago 68. En otras modalidades, las configuraciones de las aberturas 74, 76 podrían invertirse.

Un paso de flujo 88 se extiende dentro del cuerpo 72 del vástago 68 desde un extremo de entrada en la primera abertura 74 hasta un extremo de salida en la segunda abertura 76. El paso 88 se ensancha, aumentando así su área de sección transversal desde la primera abertura 74 hasta la segunda abertura 76. El paso 88 puede incluir paredes internas curvadas 92 que dan al paso aproximadamente una configuración en forma de V modificada invertida. Las paredes internas curvadas 92 definen una primera sección 130 que se ensancha a una velocidad generalmente constante desde la primera abertura 74 hasta un extremo de la primera sección, y una segunda sección 132 que se ensancha a una velocidad no constante desde la primera sección 130 a una final de la segunda sección 132. La velocidad a la que se ensancha la segunda sección 132 aumenta hacia el final de la segunda sección 132. Una tercera sección 134 se ensancha a un ritmo no constante desde la segunda sección 132 hasta un extremo de la tercera sección 134. La velocidad a la que se ensancha la tercera sección 134 disminuye hacia el final de la tercera sección. Una cuarta sección 136 se ensancha a una velocidad constante desde la tercera sección 134 hasta la segunda abertura 76. En términos generales, el vástago 68 y el soporte 66 del vástago pueden considerarse un mecanismo de válvula.

El contorno del paso 88 proporciona ventajas en el proceso de moldeo del vástago 68. En particular, formando el pasaje para que tenga la forma de V modificada, el grosor de la pared entre el pasaje y la superficie exterior cilíndrica del vástago 68 en cada lado puede mantenerse más pequeño. Un grosor de pared más pequeño ayuda a mantener una forma cilíndrica más consistente de la superficie exterior. Esto evita desviaciones en la superficie exterior del vástago 68 que pueden crear espacios entre el vástago 68 y el soporte 66 del vástago permitiendo el flujo de fluido entre las segundas porciones de unión 75A, 75B cuando el vástago 68 está en la posición de flujo de fluido bloqueado. Por el contrario, un pasaje que tiene una verdadera forma de 'V' (representado por las líneas discontinuas en la figura 12) puede resultar en el grosor del vástago 68 alrededor del pasaje 88, generalmente cerca del medio del pasaje, que es demasiado grande para ser producido en el proceso de moldeo sin causar inconsistencias en la circunferencia del tallo. Sin embargo, al contornear el paso 88 para que una o más secciones

intermedias entre el extremo de entrada (abertura 74) y el extremo de salida (abertura 76) aumenten más rápidamente en ancho (un área de sección transversal por lo tanto), se reduce el espesor máximo de la pared a un espesor que mantenga su forma en el proceso de moldeo. Por tanto, el grosor de la pared del vástago 68 alrededor de las secciones segunda, tercera y cuarta 132, 134, 136 es menor que si el paso siguiera un perfil en 'V' estándar. Este espesor de pared más pequeño permite que el vástago 68 se moldee sin producir irregularidades en la circunferencia exterior del vástago 68.

Como se muestra en la figura 11B, la brida 78 se proyecta radialmente desde el cuerpo 72 del vástago 68 y se extiende parcialmente alrededor de una circunferencia del cuerpo 72. En una modalidad, la brida 78 tiene generalmente forma de abanico. Se forma una cavidad 80 en el cuerpo 72 que permite que un eje 93 (figura 3) de la bomba 1 se acople al cuerpo del vástago 68 para hacer girar el cuerpo en la abertura 70. La brida 78 está configurada para acoplarse a un gancho 108 (figuras 2A y 3) en el hueco 6 de la bomba 1 para evitar la extracción del conjunto de alimentación 7 cuando la válvula está abierta. El gancho 108 se aloja en un rebaje 110 en el soporte 66 del vástago (figura 10B) cuando el casete 5 está unido a la bomba 1. Esto sitúa la brida 78 adyacente y detrás de al menos una parte del gancho 108. Como se explicará con mayor detalle a continuación, el movimiento del vástago 68 coloca la brida 78 detrás del gancho 108 evitando la extracción del conjunto de alimentación 7 cuando la válvula está abierta. Esta característica de seguridad evita una condición de flujo libre en el equipo de alimentación 7 en la que se suministra al paciente una cantidad incontrolada de fluido que puede ser potencialmente dañina para el paciente. Además, la brida 78 funciona como una característica de acoplamiento de tope para limitar la rotación del vástago 68, como se explica con más detalle a continuación. El ajuste 65 y el vástago 68 juntos pueden considerarse un conjunto 82 de ajuste. La configuración del conjunto de conexión 82 retira la válvula de selección de flujo de fluido del tubo de entrada 77 y la coloca dentro del cuerpo del casete 5.

En la configuración mostrada en las Figuras 8 y 13A, el conjunto de conexión 82 está en la configuración de flujo de fluido bloqueado donde el cuerpo 72 bloquea las salidas de las segundas partes de unión 75A, 75B para que no se comuniquen con la abertura 70 y la entrada de la primera parte de unión 73. La rotación del vástago 68, tal como por el eje 93 de la bomba 1 que se acopla a la cavidad 80 y gira el cuerpo 72 en el sentido de las agujas del reloj en la abertura 70, colocará la primera abertura 74 en comunicación con la salida de la segunda porción de unión 75B y la segunda abertura 76 en comunicación con la entrada de la primera parte de unión 73 colocando así la fuente de fluido conectada a la segunda parte de unión 75B en comunicación fluida con la salida 71 y el tubo de salida 83 a través del tubo 45 (figura 13B). La segunda parte de unión 75A permanece bloqueada de la comunicación con la primera parte de unión 73. Además, cuando el vástago 68 se gira desde una posición cerrada para colocar la primera abertura 74 en comunicación con la salida de la segunda porción de unión 75B, la brida 78 se mueve detrás del gancho 108 en la bomba 1 de modo que se evita que el conjunto de alimentación 7 ser retirado de la bomba 1 (figura 2A). La rotación adicional del vástago 68 pondrá la primera abertura 74 en comunicación con la salida de la segunda parte de unión 75A y la segunda abertura 76 permanecerá en comunicación con la entrada de la primera parte de unión 73, colocando así la fuente de fluido conectada a la segunda parte de unión 75 A en comunicación con la salida 71 y el tubo de salida 83 a través del tubo 45 (figura 13C). Esto se logra porque la posición y la longitud de la segunda abertura 76 son tales que al menos una parte de la segunda abertura estará en comunicación con la entrada de la primera parte de unión 73 durante todo el movimiento del vástago 68 para comunicar la primera abertura 74 con las salidas de las segundas partes de unión 75A, 75B. La segunda parte de unión 75B está ahora bloqueada de la comunicación con la primera parte de unión 73. Los topes 94 del soporte 66 del vástago se acoplan a la brida 78 para limitar la rotación del cuerpo en la abertura 70.

Con referencia a las figuras 5-7, la segunda porción de unión 81 de la salida 71 del ajuste 65 está rebajada desde la parte superior 57 del casete 5 de modo que el tubo de salida 83 se extiende hacia abajo en el cuerpo 51 del casete antes de insertarse en el segundo ajuste porción 81. Esto proporciona una sección del tubo de salida 83 que se extiende adyacente a una pared de guía curva 96 que se extiende hacia abajo desde la pared superior 63. La pared de guía curva 96 proporciona una superficie arqueada de pendiente gradualmente decreciente para que el tubo de salida 83 descansa sobre la prevención de que el tubo se doble bruscamente sobre un borde transversal del casete 5. Como resultado, se evita que el tubo de salida 83 se retuerza, lo que puede inhibir el flujo de fluido a través del tubo. Además, debido a que una sección del tubo de salida 83 se extiende entre la parte superior 57 del casete 5 y la unión del tubo al ajuste 65, la sección del tubo insertada en la segunda parte de unión 81 que puede haber sido ablandada por el tratamiento. del solvente no está ubicado donde el tubo está sujeto a una fuerza de flexión. Más bien, esta sección está separada de la parte superior 57 del casete 5 y se mantiene generalmente recta por la pared 96 de guía curva. Esto reduce aún más las posibilidades de que se doble o pellizque el tubo de salida 83.

Como se ilustra a modo de ejemplo, las lengüetas 84 (figuras 8 y 9) pueden extenderse desde los lados laterales de la base 67 y pueden configurarse para ser recibidas en las respectivas aberturas 86 (por ejemplo, las figuras 1 y 4) en la parte delantera 53 del casete 5 para unir de manera liberable el ajuste 65 al casete 5. Un par de rampas de guía 91 (figuras 6 y 7) en las paredes laterales 61 pueden canalizarse hacia las aberturas 86. Las lengüetas 84 del ajuste 65 pueden deslizarse a lo largo de las rampas 91 y ser recibidas en las aberturas 86 para retener el ajuste al cuerpo 51 del casete. El soporte 66 del vástago del ajuste 65 se aloja en un soporte 98 de válvula (figura 7) formado en el cuerpo 51 del casete 5. Alternativamente, el ajuste 65 puede formarse integralmente con el cuerpo de casete 51, u omitirse.

Con referencia a las figuras 5 y 7, se pueden formar cortes 85A, 85B en la pared superior 63 del cuerpo de casete 51 para recibir las segundas porciones de unión 75A, 75B de la entrada 69 del ajuste 65 y el tubo de salida 83, respectivamente. Una pared de localización 87 puede extenderse verticalmente cerca de la parte superior del cuerpo 51 del casete. Una pared 89 generalmente en forma de 'U' puede estar dispuesta entre las paredes 61 laterales generalmente en el centro del cuerpo 51 del casete. La base 67 del ajuste 65 se recibe entre la pared de localizador 87 y la pared en forma de 'U' 89. La base 67 puede acoplar la parte inferior de la pared de localizador 87 y la parte superior de las proyecciones verticales de la pared en forma de 'U' 89 para colocar el ajuste 65 en el casete 5.

Una pared arqueada 95 puede estar dispuesta generalmente en el centro del cuerpo 51 del casete para definir al menos parcialmente un rebaje 97 del rotor para recibir al menos una porción del rotor 37 de la bomba 1 cuando el casete 5 está unido a la carcasa 3. El rebaje 97 del rotor puede incluir un saliente 99 en la parte delantera 53 del cuerpo 51 del casete (figura 4). Las paredes de guía curvadas exteriores de entrada y salida 101 pueden extenderse generalmente paralelas a los lados opuestos de la pared arqueada 95. Las paredes de guía curvas internas de entrada y salida 103 pueden extenderse hacia arriba desde la pared arqueada 95 generalmente paralela a las paredes de guía curvas exteriores de entrada y salida 101, respectivamente, formando aberturas de entrada y salida para recibir y soportar las respectivas porciones de entrada y salida del tubo 45. Las paredes de guía 101, 103 y la pared arqueada 95 pueden formar un canal de tubo 114 para recibir una parte inferior del tubo 45 en una configuración de bucle para colocar correctamente el tubo con respecto al rotor 37 cuando el casete 5 está unido a la carcasa 3. La pared arqueada 95 y las paredes guía curvadas 101, 103 pueden recibir el tubo en estrecha relación de ajuste alrededor de los lados del rebaje 97 del rotor. Las lengüetas 100 pueden extenderse sobre el canal del tubo 114 para sujetar el tubo 45 en el canal del tubo 114 y para retener el tubo 45 en el casete, restringiendo el tubo de acuerdo con un tercer eje. Las paredes de guía curvadas exteriores 101 pueden terminar

generalmente en un lado inferior del rebaje 97 del rotor de modo que el tubo 45 no se oponga directamente a las paredes 101, 103 de guía o la pared 95 arqueada en la parte inferior del rebaje 97 del rotor.

Se puede recibir un inserto 105 en el rebaje 6 del casete en la carcasa 3 para ayudar a asegurar el casete 5 y el tubo 45 en el rebaje 6 del casete (figura 3). El inserto 105 puede colocarse en el rebaje 6 de tal manera que el inserto 105 se reciba en la cavidad trasera del casete 5 por encima de las paredes guía curvadas 101, 103 cuando el casete 5 está unido a la carcasa 3. El inserto 105 puede comprender un par de primeros salientes opuestos 107 dispuestos en un lado de entrada del inserto para recibir la porción de entrada del tubo 45, y un par de segundos salientes opuestos 109 dispuestos en un lado de salida del inserto para recibir la porción de salida del tubo. Las nervaduras 111 (figuras 6 y 7) en la parte posterior 55 del cuerpo de casete 51 se puede colocar para acoplar la parte de salida del tubo 45 entre las segundas proyecciones 109 para ayudar a insertar la parte de salida entre las proyecciones. Las marcas 112 pueden estar dispuestas en al menos una de las segundas proyecciones 109 que indican la dirección del flujo de fluido en el tubo 45. En la modalidad ilustrada, las marcas 112 tienen la forma de una flecha.

Con referencia a las figuras 5-9, un elemento de estator 113 puede estar dispuesto en una parte inferior del cuerpo de casete 51 en una cavidad tal como la abertura 115 del estator generalmente en o cerca de la parte inferior del rebaje 97 del rotor. Por tanto, cuando el casete 5 se une a la carcasa 3, el elemento de estator 113 se coloca típicamente en general opuesto a la parte inferior del rotor 37. En configuraciones ventajosas, el elemento de estator 113 puede soportar el tubo 45 del conjunto de alimentación 7 cuando los rodillos 43 se acoplan al tubo, como se explica a continuación. En algunos casos, el elemento de estator 113 puede tener una forma arqueada que se extiende a lo largo de la longitud del elemento de estator. Como en las modalidades ilustradas a modo de ejemplo, el elemento de estator 113 puede ser un elemento en voladizo anclado solo en un primer extremo al cuerpo de casete 51 y al menos parcialmente libre para flotar en la abertura de estator 115 con respecto al cuerpo de casete 51. Como se muestra, el miembro de estator flexible 113 puede pivotar alrededor de su conexión o anclaje al resto del casete 5 y puede aplanarse parcial o totalmente al acoplarse con un rodillo 43. Por ejemplo, el miembro de estator puede tener el primer extremo fijado al cuerpo del casete y un segundo extremo que no está fijado que puede flotar o desplazarse para permitir que un segmento de reacción que tiene una superficie del miembro de estator tenga un desplazamiento de deflexión. Por ejemplo, cuando el por lo menos un rodillo atraviesa el tubo mientras gira alrededor del eje de rotación del rotor, el elemento de estator flexible 113 puede desplazarse o desviarse a un desplazamiento de deflexión en reacción a la fuerza aplicada por el uno o más rodillos 43 durante su revolución alrededor del eje de rotación.

Las nervaduras transversales 116 en la parte inferior de la primera sección pueden proporcionar rigidez estructural al elemento de estator flexible 113 y pueden servir como superficies de contacto que facilitan la extracción, tal como por expulsión, del elemento de estator flexible de una cavidad de molde. En la modalidad ilustrada, el elemento de estator flexible 113 puede formarse integralmente como una pieza con el cuerpo 51 del casete. Sin embargo, el miembro de estato flexible 113 podría formarse por separado del cuerpo de casete 51 y unirse al cuerpo de casete por un medio adecuado. Por ejemplo, un estator flexible (no mostrado) puede tener una porción de extensión alargada que está acoplada en una cavidad de acoplamiento en el cuerpo del casete en la que la cavidad de acoplamiento tiene el tamaño y la forma correspondientes para recibir la porción de extensión. De esta manera, se puede seleccionar un miembro de estator entre una pluralidad de candidatos de diferentes características mecánicas, como el módulo y el radio de curvatura, para adaptar los parámetros de funcionamiento del casete, con o sin consideración de cualquiera de las características del tubo, y proporcionar un atributos de rendimiento de flujo específico durante la operación de bombeo.

Puede disponerse un tope 117 en la parte inferior de la abertura 115 del estator para limitar el movimiento flotante del miembro de estator flexible 113 a un desplazamiento máximo. El tope 117 puede estar espaciado con relación a la parte inferior del miembro de estator flexible 113 para evitar la flexión del miembro de estator que daría como resultado la deformación plástica del miembro de estator. Por ejemplo, el elemento de tope se puede colocar para limitar la magnitud de la distancia de desplazamiento de deflexión del extremo no fijado al desplazamiento máximo. En la modalidad ilustrada, el tope 117 está formado como parte del cuerpo 51 del casete. Sin embargo, el tope 117 podría formarse por separado del cuerpo de casete 51 y unirse al cuerpo de casete de una manera adecuada. En otros casos, el tope 117 puede formarse en la carcasa 3 y configurarse para limitar el desplazamiento del elemento de estator flexible 113 al desplazamiento máximo. El tope 117 puede tener un ancho que sea mayor que el ancho del miembro de estator flexible 113 de modo que el tope proporcione un área de superficie adecuada para limitar el movimiento del miembro de estator. El tope 117 puede servir para proteger el miembro de estator flexible 113 y por lo regular está dimensionado para prevenir o reducir la probabilidad de conectar o enganchar el miembro 113.

Antes de acoplar el casete 5 a la carcasa 3 de la bomba, el tubo de entrada y salida 77, 83 se pueden unir a la entrada y salida 69, 71, respectivamente, del casete. Para unir el casete 5 a la carcasa 3 de la bomba, se pueden insertar uno o más pasadores o salientes 119 en la parte inferior 59 del cuerpo 51 del casete en las ranuras 124 en la parte inferior del hueco 6 en la carcasa 3. El acoplamiento entre los salientes 119 elevados y las ranuras 124 ubica generalmente el casete 5 en la carcasa 3. El cuerpo del casete 51 se puede girar entonces hacia arriba hasta que los rebordes 123 de una lengüeta 125 en la parte superior 57 del cuerpo del casete sean capturados por un pestillo 127 en la parte superior del rebaje 6. En la modalidad ilustrada, las proyecciones elevadas 119 y los rebordes 123 están formados integralmente con el cuerpo del casete 51. Sin embargo, las proyecciones elevadas 119 y los rebordes 123 podría formarse por separado del cuerpo de casete 51 y unirse al cuerpo de casete de una manera adecuada. Para separar el casete 5 de la carcasa 3 de la bomba, se puede presionar la lengüeta 125 para desenganchar los rebordes 123 del pestillo 127.

Una vez que el casete 5 está unido a la carcasa de la bomba 3, el tubo 45 del conjunto de alimentación 7 se coloca para el acoplamiento de los rodillos 43 de la bomba 1. Los rodillos 43 se acoplan al tubo 45 en porciones del tubo soportadas por el elemento de estator flexible 113. El acoplamiento del tubo 45 mediante un rodillo 43 hace que el elemento de estator flexible 113 se flexione o se aleje del rodillo. En particular, el movimiento permite que el tubo 45 se enderece al menos parcialmente en una configuración más lineal permitiendo que los rodillos 43 ocluyan el tubo de una manera semilineal. Por lo tanto, en lugar de tirar y estirar el tubo 45 como puede ser el caso de los rodillos en las bombas convencionales, los rodillos 43 se deslizan a lo largo del tubo y ocluyen el tubo en un estado de tensión reducida. Como resultado, los rodillos 43 producen alícuotas consistentes con las dimensiones lineales reales del tubo 45. Por consiguiente, el volumen de la alícuota calculado de la bomba 1 coincide más estrechamente con el volumen de la alícuota real producido por la bomba, lo que da como resultado una alimentación más precisa.

Con referencia a las figuras 14-17, un conjunto de bomba de otra modalidad se indica generalmente en 7'. El conjunto de bomba comprende un casete 5' que incluye un cuerpo de casete 5G, un conjunto de ajuste 82' que incluye un ajuste 65' recibido en el cuerpo de casete y un vástago 68' recibido de forma móvil en el ajuste, y un tubo 45' unido al ajuste. El casete 5' es similar al casete de la primera modalidad excepto por la configuración del ajuste 65' y, en particular, la segunda porción de unión 8G de la salida 7G del ajuste. En esta modalidad, la segunda porción de unión 8G se extiende lateralmente alejándose de la entrada 69' y se extiende a través de una muesca 102' en una pared lateral 6G del casete 5'. El tubo de salida 83' se recibe en la segunda parte de unión 8G y se extiende lateralmente alejándose de la

carcasa 5G del casete 5'. El tubo de salida que se extiende lateralmente 83' proporciona una orientación que resiste mejor el retorcimiento que un tubo de salida que se extiende verticalmente hacia arriba desde la segunda parte de unión 8G. Esto se debe a que la fuerza descendente creada por el fluido que fluye a través del tubo de salida 83' provocará una menor curvatura en el tubo de salida que se extiende lateralmente, lo que reduce las posibilidades de que se forme una torción. Además, debido a que el tubo de salida 83' generalmente se dobla hacia abajo desde el casete 5' para llegar al paciente, el hecho de que el tubo de salida ya se extiende lateralmente desde el casete orienta el tubo en una posición que es más adecuada para llegar al paciente sin el peso del fluido que hace que el tubo se tuerza.

Con referencia a las figuras 18-21, un conjunto de bomba de otra modalidad se indica generalmente con 7". El conjunto de bomba comprende un casete 5" que incluye un cuerpo de casete 51", un conjunto de ajuste 82" que incluye un ajuste 65" recibido en el cuerpo de casete y un vástago 68" recibido de forma móvil en el ajuste, y un tubo 45" unido al ajuste. El casete 5" es similar al casete de las modalidades previas excepto por la configuración del ajuste 65" y, en particular, la salida 71" del ajuste. En esta modalidad, la salida 71" comprende una parte 104" en forma de arco en ángulo y una guía 106" de flujo recibida en la parte en forma de arco. La guía de flujo 106" tiene una parte superior abierta que está cerrada por la porción en forma de arco 104" que proporciona un paso de flujo arqueado a través de la salida 71" del ajuste 65". Una parte aguas abajo del tubo 45" se conecta a una primera parte de unión 79" de la guía de flujo 106" y una segunda parte de unión 81" de la guía de flujo se conecta al tubo de salida 83". Debido a la forma arqueada de la salida 71", la segunda porción de unión 81" se extiende hacia abajo a través de una abertura 102" en el frente del casete 5". El tubo de salida 83' se recibe en la segunda parte de unión 81" y se extiende hacia abajo adyacente al frente 53" de la carcasa 51" del casete 5". El tubo de salida que se extiende hacia abajo 83" proporciona una orientación que resiste mejor el retorcimiento que un tubo de salida que se extiende verticalmente hacia arriba desde la segunda parte de unión 81". Esto se debe a que la fuerza descendente creada por el fluido que fluye a través del tubo de salida 83" provocará una menor curvatura en el tubo de salida que se extiende ya hacia abajo, lo que reduce las posibilidades de que se forme una torción. Además, debido a que el tubo de salida 83" generalmente tiene que doblarse hacia abajo desde el casete 5" para llegar al paciente, el hecho de que el tubo de salida ya se extiende hacia abajo desde el casete orienta el tubo en una posición que es más adecuada para llegar al paciente sin el peso del fluido que hace que el tubo se tuerza.

Con referencia a las figuras 22-25, un conjunto de bomba de otra modalidad se indica generalmente con 7". El conjunto de bomba comprende un casete 5" que incluye un cuerpo de casete 51", un conjunto de ajuste 82" que incluye un ajuste 65" recibido en el cuerpo de casete y un vástago 68" recibido de forma móvil en el ajuste, y un tubo 45" unido al ajuste. El casete 5" es similar al casete de las modalidades previas excepto para la configuración del ajuste 65" y, en particular, la salida 71" del ajuste. En esta modalidad, la salida 71" comprende una parte en forma de arco 104" y una guía de flujo 106" recibida sobre la parte en forma de arco. La parte en forma de arco 104" tiene una parte superior abierta que está cerrada por la guía de flujo 106" que proporciona un paso de flujo arqueado a través de la salida 71" del ajuste 65". Una parte aguas abajo del tubo 45" se conecta a una primera parte de unión 79" de la parte en forma de arco 104" y una segunda parte de unión 81" de la parte en forma de arco se conecta al tubo de salida 83". Debido a la forma arqueada de la salida 71", la segunda porción de unión 81" se extiende hacia abajo a través de una abertura (no mostrada) en una proyección lateral del casete 5". El tubo de salida 83" se recibe en la segunda parte de unión 81" y se extiende hacia abajo junto a una pared lateral 6G" del casete 5". El tubo de salida que se extiende hacia abajo 83" proporciona una orientación que resiste mejor el retorcimiento que un tubo de salida que se extiende verticalmente hacia arriba desde la segunda parte de unión 81". Esto se debe a que la fuerza descendente creada por el fluido que fluye a través del tubo de salida 83" provocará una menor curvatura en el tubo de salida que se extiende ya hacia abajo, lo que

reduce las posibilidades de que se forme una torción. Además, debido a que el tubo de salida 83''' generalmente tiene que doblarse hacia abajo desde el casete 5''' para llegar al paciente, el hecho de que el tubo de salida ya se extiende hacia abajo desde el casete orienta el tubo en una posición que es más adecuada para llegar al paciente sin el peso del fluido que hace que el tubo se tuerza.

En una desclaración no exclusiva de la invención, un casete para su uso con un aparato de bombeo comprende generalmente un cuerpo configurado para una unión liberable al aparato de bombeo para montar el casete en el aparato de bombeo. El cuerpo comprende un frente, una espalda, una parte superior, una parte inferior y una pared guía curva que se extiende hacia abajo desde la parte superior del cuerpo. Un ajuste montado en el cuerpo tiene un puerto de entrada para conectar el tubo de entrada al casete y un puerto de salida para unir el tubo de salida al casete. El puerto de salida se rebaja desde la parte superior del cuerpo, y la pared de guía curvada se extiende junto al puerto de salida del ajuste para soportar el tubo de salida para evitar que se doble el tubo de salida.

Cuando se introducen elementos de la presente invención o las realizaciones preferidas de la misma, los artículos "un", "una", "el" y "dicho" pretenden significar que hay uno o más de los elementos. Los términos "que comprende", "que incluye" y "que tiene" pretenden ser inclusivos y significan que puede haber elementos adicionales además de los elementos enumerados.

En vista de lo anterior, se verá que se logran los diversos objetos de la invención y se obtienen otros resultados ventajosos.

Como se podrían realizar varios cambios en las construcciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que todo el material contenido en la descripción anterior y que se muestra en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativo y no en un sentido limitativo.