

TÍTULO

SELLO DE PUERTA DE BOMBA DE INFUSIÓN PARA TUBOS INTRAVENOSOS VERTICALES

ANTECEDENTES

[0001] Las bombas de infusión, incluyendo las bombas de gran volumen ("LVP" por sus siglas en inglés) están designadas a mover fluido a través de una línea intravenosa desde un suministro de fluido a un paciente. Las bombas de infusión mueven el fluido a través de la línea IV con uno o más actuadores que apliquen una fuerza a una porción de la línea. La velocidad en la que se mueve el fluido depende de la frecuencia en la que se aplique la fuerza a la línea IV. Es común que las bombas de infusión utilicen una puerta o mecanismo similar para asegurar la porción de la línea IV que está en contacto con los actuadores. Otras bombas conocidas requieren el uso de conjuntos de líneas IV especializadas que se integran con casetes portadores de tubos o sobre moldes que se acoplan con los actuadores de bomba.

[0002] Uno de los problemas con las bombas de infusión conocidas es la filtración de contaminantes (p. Ej., polvo, humedad, filtraciones de fluido del recipiente, etc.) en el área del actuador de la bomba de infusión detrás de la puerta. En muchos casos, existe una pequeña brecha entre el borde de la puerta y la carcasa de la bomba de infusión, lo que permite que los contaminantes entren al área de actuación. También hay huecos alrededor de la línea IV por donde pasa a través de la puerta o de la carcasa de la bomba adyacente a la puerta para alcanzar un recipiente de infusión. Los huecos pueden ser intencionales y diseñados en las bombas de infusión para reducir la tensión colocada en las líneas IV o para evitar que las líneas IV se obstruyan. Desafortunadamente, los contaminantes pueden afectar el funcionamiento del actuador, lo que resulta en un mantenimiento y/o limpieza más frecuentes.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0003] La presente divulgación implica una bomba de infusión que administra fluidos intravenosos ("IV") a una fuente deseada, como por ejemplo un ser humano o un animal (p. Ej., un paciente). La bomba de infusión incluye un sello de puerta mejorado. Los sellos de puerta de ejemplos de la presente divulgación están configurados para encerrar y proteger un área accionamiento de una bomba de infusión de contaminantes. La colocación de los sellos con

respecto a la puerta aísla un área de actuación independiente de las variaciones de tolerancia de fabricación de la puerta y/o de la carcasa de la bomba en general. En una realización, un sello está formado dentro de los bordes de una puerta, el cual atenúa los rangos de tolerancia de la carcasa de la bomba y de la puerta, reduciendo así los costos de fabricación. Por consiguiente, las configuraciones del sello de ejemplo descritas en el presente documento son independientes de una posición de la puerta y de una acumulación (*Stack-up*) de tolerancia. Además, las configuraciones de ejemplo descritas en el presente documento son operables con tubos IV convencionales, por lo que no se necesitan tubos IV especializados, receptáculos, cartuchos o partes adicionales. Entre los materiales para los diferentes componentes de las bombas de infusión que se tratan a continuación se puede incluir metal, plástico, caucho y sus combinaciones.

[0004] Los aspectos del presente objeto que se describen en este documento pueden ser beneficiosos de manera individual o en combinación, con uno o más aspectos descrito en el presente documento. Sin limitar la descripción anterior, en un primer aspecto de la presente divulgación, una bomba de infusión para administrar un fluido intravenoso ("IV") incluye una carcasa que incluye un área de actuación configurada para acoplar una parte de un tubo IV, el área de actuación que incluye un primer extremo para recibir el tubo IV de un recipiente de fluido y un segundo extremo para proporcionar el tubo IV a un paciente y una sección del sello ubicada a lo largo de un perímetro de al menos una porción del área de actuación. La sección del sello de ejemplo incluye un empaque con protuberancia (*gasket rib*) colocado a lo largo de la sección del sello y un canal del tubo configurado para sostener el tubo IV. La bomba de infusión también incluye una puerta conectada a la carcasa y configurada para acoplar el empaque con protuberancia para encerrar el área de actuación de la carcasa. La puerta incluye al menos una de una sección de receso configurada para alinearse con el canal del tubo cuando la puerta está cerrada, la sección de receso configurada para sostener el tubo IV de modo que la sección de receso y el canal del tubo encierran el tubo IV, o un borde de alivio de canal configurado para acoplar el tubo IV que entra a la puerta.

[0005] De acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación, la cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, la sección del sello incluye una sección guía para el tubo ubicada entre el canal del tubo y el área de actuación, la sección guía para el tubo configurada para sostener el tubo IV, haciendo que el tubo IV se doble en una dirección deseada en el área de actuación.

[0006] De acuerdo con un tercer aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo

contrario, el canal de tubo incluye una superficie que es al menos una de las siguientes: (i) lisa, (ii) tipo trayectoria acanalada o (iii) acanalada fina.

[0007] De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, el empaque con protuberancia incluye al menos una de (i) un solo surco o (ii) al menos dos surcos paralelos.

[0008] De acuerdo con un quinto aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, el empaque con protuberancia incluye un material elastomérico.

[0009] De acuerdo con un sexto aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto enumerado en este documento, a menos que se indique lo contrario, el empaque con protuberancia está moldeado con la carcasa.

[0010] De acuerdo con un séptimo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, el soporte del tubo IV por la sección de receso y el canal del tubo hace que el tubo IV se doble en una dirección deseada bajo un techo de la puerta.

[0011] De acuerdo con un octavo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado aquí, a menos que se indique lo contrario, el techo incluye además una pestaña ubicada en un costado del techo que está configurada para acoplar un canal de la carcasa que es adyacente al área de actuación, el acoplamiento de la pestaña con el canal que evita que el techo se incline.

[0012] De acuerdo con un noveno aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, el borde de alivio de canal incluye al menos un surco configurado para hacer que al menos una región en el tubo IV permanezca sin colapsar en la ubicación donde el tubo IV está doblado.

[0013] De acuerdo con un décimo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, el primer extremo es un extremo superior del área de actuación y el segundo extremo es un extremo inferior del área de actuación.

[0014] De acuerdo con un undécimo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, el empaque con protuberancia incluye una ventana de tubo colocada adyacente al primer extremo del área de actuación configurada para recibir el tubo intravenoso.

[0015] De acuerdo con un duodécimo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, el canal del tubo está ubicado en la ventana del tubo.

[0016] De acuerdo con un decimotercer aspecto de la presente divulgación, el cual puede usarse en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, la puerta incluye un techo configurado para extenderse sobre la carcasa en el primer extremo del área de actuación, el techo, que incluye al menos una de la sección de receso o el borde de alivio de canal.

[0017] De acuerdo con un decimocuarto aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, la puerta está conectada a la carcasa con bisagras.

[0018] De acuerdo con un decimoquinto aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, una bomba de infusión para administrar un fluido intravenoso ("IV") incluye una carcasa que incluye un área de actuación configurada para acoplar una parte de un tubo IV, el área de actuación que incluye un primer extremo para recibir el tubo IV de un recipiente de fluido y un segundo extremo para proporcionar el tubo IV a un paciente y una sección de sello ubicada a lo largo de un perímetro de al menos una porción del área de actuación. La sección del sello de ejemplo incluye un empaque con protuberancia colocado a lo largo de la sección del sello y un canal del tubo configurado para sostener el tubo IV. La bomba de infusión también incluye una puerta conectada a la carcasa y configurada para acoplar el empaque con protuberancia para encerrar el área de actuación de la carcasa.

[0019] De acuerdo con un decimosexto aspecto de la presente divulgación, el cual puede usarse en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, la puerta incluye un techo configurado para extenderse sobre la carcasa en el primer extremo del área de actuación, el techo, que incluye la al menos una de la sección de receso o un borde de alivio de canal.

[0020] De acuerdo con un decimoséptimo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en este documento, a menos que se indique lo contrario, el soporte del tubo IV por la sección de receso hace que el tubo IV se doble en una dirección deseada bajo el techo.

[0021] De acuerdo con un decimoctavo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado aquí, a menos que se indique lo contrario, el techo incluye además una pestaña ubicada en un lado del techo que está configurada para acoplar

un canal de la carcasa que es adyacente al área de actuación, el acoplamiento de la pestaña con el canal que evita que el techo se mueva hacia arriba.

[0022] De acuerdo con un decimonoveno aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado aquí, a menos que se indique lo contrario, la puerta incluye al menos una de una sección de receso configurada para alinearse con el canal del tubo cuando la puerta está cerrada, la sección de receso configurada para sostener el tubo IV de modo que la sección de receso y el canal del tubo encierren el tubo IV, o un borde de alivio de canal configurado para acoplar el tubo IV que entra a la puerta.

[0023] De acuerdo con un vigésimo aspecto de la presente divulgación, el cual se puede usar en combinación con cualquier otro aspecto listado en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, el borde de alivio de canal incluye al menos un surco configurado para hacer que al menos una región en el tubo IV permanezca sin colapsar en la ubicación donde el tubo IV está doblado.

[0024] De acuerdo con un vigésimo primer aspecto de la presente divulgación, cualquiera de las estructuras y funcionalidad ilustradas y descritas en relación con las Figuras 6A a 36 se pueden usar en combinación con cualquier estructura y funcionalidad ilustrada y descrita en relación con cualquier estructura de las otras Figuras 6A a 36 y con cualquiera o más de los aspectos anteriores.

[0025] En vista de los aspectos anteriores y la divulgación en el presente documento, es, por consiguiente, una ventaja de la presente divulgación proporcionar una bomba de infusión que tiene tolerancias de acoplamiento de componentes atenuadas.

[0026] Otra ventaja de la presente descripción es proporcionar una bomba de infusión que evita eficazmente que el fluido y otros contaminantes entren en el alojamiento de la bomba.

[0027] Otra ventaja adicional de la presente descripción es proporcionar una bomba de infusión que puede funcionar con conjuntos de bombeo y tubos estándar, no especializados.

[0028] Las ventajas tratadas en este documento pueden encontrarse en una, o en algunas, y quizás no en todas las realizaciones descritas en el presente documento. Las características y ventajas adicionales se describen en el presente documento, y serán evidentes a partir de descripción detallada y figuras a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0029] Las Figuras 1 a 5 son varias vistas de bombas de infusión conocidas que usan

diferentes construcciones para intentar evitar contaminación ambiental de un área de actuación.

[0030] Las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B son varias vistas de una bomba de infusión de ejemplo que incluye una sección de sello para puerta para reducir o evitar la contaminación ambiental de un área de actuación, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación.

[0031] Las Figuras 8 a 11 son varias vistas de una vista ampliada de la sección de sello de la bomba de infusión de las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación.

[0032] La Fig. 12 es una vista en perspectiva de un techo de una puerta de la bomba de infusión de las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación.

[0033] Las Figuras 13 y 14 son varias vistas de un extremo superior del área de actuación de la bomba de infusión de las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B, incluyendo una puerta en la posición abierta y la sección de sello expuesta, de acuerdo con una ejemplo de realización de la presente divulgación.

[0034] La Fig. 15 muestra una vista en perspectiva en sección transversal de una sección de sello de la bomba de infusión de las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación.

[0035] Las Figuras 16 a 24 son varias vistas de un techo de la Fig. 12 de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

[0036] Las Figuras 25 a 31 son varias vistas de una sección de sello de la bomba de infusión de las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B, de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

[0037] Las Figuras 32 a 36 son varias vistas que ilustran variaciones de forma del techo de la Fig. 12 de acuerdo con ejemplo realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0038] La presente divulgación se refiere en general a un aparato (bomba de infusión) que incluye un techo de puerta y un sello de junta configurado para evitar la entrada de contaminantes ambientales a un área de actuación de un tubo intravenoso (“IV”). Tal como se describe detalladamente a continuación, una puerta de la bomba de infusión en una realización incluye un techo con una sección de receso configurada para sostener, o de otro modo, aceptar un tubo IV. Además, la bomba de infusión puede incluir un sello de junta configurado para entrar en contacto al

menos con el techo de la puerta cuando la puerta está en una posición cerrada. El sello de junta incluye un canal de tubo y una ventana que están puestas enfrente del receso en el techo. El canal del tubo y la ventana están configurados para sostener, o de otra manera, entrar en contacto con un tubo IV. El soporte del tubo IV por el canal del tubo, la ventana y el receso del techo encierran sustancialmente el tubo IV debajo del techo. Cuando se combina con el sello de junta, el encerramiento del tubo IV crea una barrera sustancialmente impenetrable contra los contaminantes ambientales que entran en el área de actuación del tubo IV de la bomba de infusión.

[0039] Se hace referencia a las bombas de infusión que están configuradas para recibir tubos IV en una dirección vertical. En otras palabras, las bombas de infusión reciben un tubo IV en una sección superior. Sin embargo, debe apreciarse que en otras realizaciones, el sello de la bomba de infusión descrito en el presente documento puede proporcionarse para recibir tubos IV orientados horizontalmente (o en otro ángulo deseado). En las otras realizaciones, el tubo IV entra en un costado de la bomba de infusión. En una realización, la bomba de infusión puede orientarse en diferentes posiciones para su funcionamiento, de manera que el tubo puede disponerse de manera diferente para diferentes procedimientos.

[0040] Asimismo, las bombas de infusión divulgadas en este documento tienen actuadores generales orientados verticalmente para bombear fluido a través de los tubos IV. Sin embargo, en otras realizaciones, los actuadores pueden colocarse en una dirección horizontal (o en otro ángulo deseado). Se debe tener en cuenta que la dirección de los actuadores puede no corresponder necesariamente a la dirección de un tubo IV que entra a la bomba de infusión. Por ejemplo, una bomba de infusión puede recibir un tubo IV en una dirección horizontal, pero hacer que los actuadores se alineen en una dirección vertical. De nuevo, los actuadores pueden estar orientados de manera diferente para diferentes procedimientos.

[0041] El ejemplo del sello de la bomba de infusión divulgado en este documento supera los límites de los sistemas conocidos (que se tratan brevemente a continuación) que permiten que los contaminantes ambientales entren en un área de actuación. Además, el ejemplo del sello de la bomba de infusión divulgado en este documento está configurado para cumplir con el requisito de la norma IEC 60601 IPX2 con respecto al ingreso de fluido. Esta norma requiere que un dispositivo médico en casa esté protegido contra la entrada de gotas de agua que caen verticalmente cuando el dispositivo médico está inclinado en un ángulo de 15 ° en diferentes direcciones. Esto incluye inclinar 15 ° un dispositivo médico hacia adelante, hacia atrás y hacia los lados.

[0042] Con referencia ahora a los dibujos, las Figuras 1 a 5 muestran diagramas de bombas de infusión conocidas que usan diferentes construcciones para intentar evitar contaminación ambiental de un área de actuación. Específicamente, las Figuras 1 a 3 muestran una bomba de

infusión que intenta minimizar los espacios en la puerta. En comparación, las Figuras 4 y 5 muestran bombas de infusión que utilizan sobremoldes o cartuchos personalizados con tubos IV.

[0043] Las Figuras 1 a 3 muestran diagramas de una bomba de infusión conocida 102 que incluye un área de actuación 104 encerrada por una puerta 106. Un tubo IV está enrutado a través del área de actuación

104. En este ejemplo, los actuadores 110 están colocados en la puerta 106, lo cual se muestra en una posición abierta en la Fig. 1. El cierre de la puerta 106 hace que los actuadores 110 entren en contacto o estén cerca de una porción del tubo IV 108 dentro del área de actuación 104. Los actuadores 110 se controlan para empujar secuencialmente contra el tubo IV 108 para mover o bombear fluido a través del tubo 108.

[0044] La bomba de infusión conocida 102 está configurada de tal manera que el tubo IV 108 está orientado verticalmente a través del área de actuación 104. El tubo IV 108 en su extremo superior del área de actuación 104 está conectado a un recipiente de fluido. El tubo IV 108 en su extremo inferior del área de actuación 104 está conectado a un paciente. La bomba de infusión 102 incluye un clip 112 o una abrazadera deslizante configurada para conectarse al tubo IV 108 en la parte superior de la bomba de infusión 102. La inserción del clip 112 en la ranura 200 (mostrado en las Figuras 2 y 3) hace que la puerta 106 se abra. El clip 112 también hace que la oclusión del tubo IV 108 evite el flujo de líquido mientras se carga el tubo IV 108 en la bomba de infusión 102. Después de que el tubo IV 108 se asegura en el área 104 del actuador, la puerta 106 se cierra y el clip 112 se retira, permitiendo así que el fluido fluya a través del tubo IV 108.

[0045] Las Figuras 2 y 3 muestran la puerta 106 de la bomba de infusión 102 en una posición cerrada. La puerta de ejemplo 106 está configurada para cubrir una porción del área de actuación 104. Sin embargo, existen espacios 202 y 204 entre la puerta 106 y la carcasa correspondiente en la bomba de infusión 102. Los espacios 202 corresponden a vacíos entre los bordes de la puerta 106 y la carcasa de la bomba de infusión 102 a lo largo de los bordes de la puerta. El espacio 204 corresponde a un vacío entre la puerta 106 y la carcasa de la bomba de infusión 102 donde el tubo IV 108 entra en el área de actuación 104. Como se muestra en la Figura 3, los espacios 202 pueden ser de aproximadamente 0,020 pulgadas (0,5 mm), mientras que la brecha 204 puede ser de aproximadamente 0,012 pulgadas (0,3 mm).

[0046] Los espacios de ejemplo 202 pueden existir como resultado de las tolerancias permitidas para la fabricación. Por ejemplo, la puerta 106 y el alojamiento de la bomba de infusión 102 pueden moldearse por inyección por separado. La asignación para una gran variabilidad de tolerancia reduce los costos de fabricación, pero da lugar a los espacios 202. Además, la puerta 106 puede tener una amplia tolerancia de posicionamiento para asegurar el encerramiento del área de actuación 104 a través del uso extendido al tiempo que reduce los costos de fabricación. Además, el entorno agresivo en el que se opera la bomba de infusión 102 evita el uso de algunos materiales que pueden proporcionar una variabilidad de tolerancia menor.

[0047] Adicionalmente, el vacío 204 se proporciona para permitir que tubo IV 108 entre en el área de actuación sin pellizcar u ocluir el tubo IV 108. Como se muestra en la Figura 1 el tubo IV está doblado en el lugar del espacio 204 El espacio 204 permite que el tubo IV 108 se doble sin restringir o cortar el flujo de fluido de un recipiente unido.

[0048] Los espacios 202 y 204, si bien son relativamente pequeños, permiten que contaminantes ambientales entren en el área de actuación 104. Con el tiempo, los contaminantes se pueden acumular en el área de actuación 104 y afectar la operación de los actuadores 110 incluyendo la posicionabilidad del tubo IV 108 en el área de actuación 104. Para evitar una operación adversa, el área de actuación 104 debe limpiarse o recibir mantenimiento con regularidad.

[0049] Los espacios 202 y 204 también permiten que el fluido de un recipiente de fluido alcance el área de actuación 104 fuera del tubo IV 108. Por ejemplo, un recipiente de fluido puede perder líquido cuando se conecta a un tubo IV. El líquido que se filtró del contenedor puede derramarse sobre la bomba de infusión 102, que generalmente se coloca directamente debajo del recipiente. El fluido puede filtrarse en el área de actuación 104 a través de los espacios 202 y 204 y degradar o de otra manera afectar el funcionamiento de los actuadores 110.

[0050] Las Figuras 4 y 5 muestran diagramas de otras bombas de infusión conocidas que usan sobremoldes o cassettes para prevenir la contaminación ambiental Como se muestra, el sobremolde o el cassette incluye características que sellan o encierran un área de actuación. Por ejemplo, la Fig. 4 muestra una bomba de infusión 402 con un tubo IV 404 que contiene un sobremolde 406. El sobremolde 406 incluye un manguito que cubre el tubo IV 404. El propósito del sobremolde 406 es permitir que el tubo IV 404 esté encerrado en una entrada del área de actuación 408 sin la posibilidad de que el tubo IV sea comprimido. La bomba de infusión 402 incluye un

receptáculo 410 configurado para conectarse al sobremolde 406. Como se ilustra en la Fig. 4, la conexión entre el sobremolde 406 y el receptáculo 410 deja pocos huecos, si es que hubiese alguno.

[0051] La Fig. 5 muestra un diagrama de una bomba de infusión 502 configurada para conectarse a un tubo IV 504 que está incluido dentro de un cartucho 506. El cartucho 506 está conectado a un área de actuación 508 de la bomba de infusión y se encierra por medio de la puerta 510. El cartucho 506 incluye un manguito o clip 512 en una entrada al área de actuación 508. El clip 512 es similar al sobremolde 406 de la Fig. 4 y reduce o elimina un espacio entre la puerta 510 y una carcasa de la bomba 502. El clip 512 puede estar hecho de un material elástico que permite que la puerta 510 se acople al cartucho 506 sin comprimir el tubo IV 504.

[0052] Un problema con las bombas de infusión conocidas 402 y 502 de las Figs. 4 y 5, respectivamente, es que los tubos IV personalizados deben crearse con el sobremolde 406 o el cartucho

506. En algunos casos, el sobremolde 406 y/o el cartucho 506 pueden comprender la mayor parte del costo de un tubo IV. Dichas soluciones no son deseables por razones de costo, lo cual es especialmente importante en los países en desarrollo. Además, los sobremoldes 406 y el cartucho 506 son exclusivos de su bomba asociada. Un cambio entre los modelos de bomba o la configuración del modelo puede requerir la compra de tubos IV correspondientes nuevos, lo que hace que los tubos viejos que aún están en inventario no sean útiles.

[0053] Otras bombas de infusión conocidas sellan un área de actuación utilizando una lámina elastomérica. Por ejemplo, un área alrededor de los actuadores puede incluir la lámina elastomérica. Una sección opuesta en una puerta está configurada para acoplar y presionar contra la lámina alrededor de los actuadores, creando un encerramiento hermético, al tiempo que deja una ligera abertura para un tubo IV. Desafortunadamente, la lámina elastomérica se degrada con el tiempo, lo que conlleva un mantenimiento frecuente y un reemplazo costoso.

[0054] Todavía otras bombas de infusión conocidas tienen una abertura para tubo a lo largo de una sección lateral. Estas bombas conocidas tienen actuadores orientados verticalmente en forma de dedo. Como se puede apreciar, la instalación del tubo IV es compleja ya que un operador tiene que doblar el tubo dentro del área de actuación a lo largo de un canal definido. Además, el uso del canal y la dirección horizontal del tubo IV impide que se use un sello en una entrada del área de actuación. De lo contrario, un tubo IV puede doblarse en el sello, posiblemente restringiendo el flujo de fluido.

[0055] Otras bombas de infusión conocidas incluyen una banda de espuma a lo largo de una circunferencia de una puerta. Sin embargo, la espuma se degrada con el tiempo y se necesitan repuestos de manera frecuente, lo que genera altos costos de mantenimiento. Además, algunas

espumas pueden contaminarse con el tiempo, lo que hace que los contaminantes alcancen un área de actuación.

Sello de ejemplo para puerta para Bombas de Infusión

[0056] Los sellos de puerta de ejemplos de la presente divulgación están configurados para encerrar y proteger un área accionamiento de una bomba de infusión de contaminantes. La colocación de los sellos con respecto a la puerta aísla un área de actuación independiente de las variaciones de tolerancia de fabricación de la puerta y/o de la carcasa de la bomba en general. En una realización, un sello está ubicado hacia dentro de los bordes de una puerta, el cual atenúa los rangos de tolerancia de la carcasa de la bomba y de la puerta, reduciendo así los costos de fabricación. Por consiguiente, las configuraciones del sello de ejemplo descritas en el presente documento son independientes de una posición de la puerta y de una acumulación (Stack-up) de tolerancia. Además, las configuraciones de ejemplo descritas en el presente documento son operables con tubos IV convencionales, por lo que no se necesitan tubos IV especializados, receptáculos, cartuchos o partes adicionales. Entre los materiales para los diferentes componentes de las bombas de infusión que se tratan a continuación se puede incluir metal, plástico, caucho y sus combinaciones.

[0057] Las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B muestran diagramas de una bomba de infusión de ejemplo 600 que incluye una realización del sello para puerta divulgado. Las figuras 6A y 6B muestran una vista frontal en perspectiva, mientras que las Figuras 7A y 7B muestran una vista posterior en perspectiva de la bomba de infusión 600. El la bomba de infusión de ejemplo 600 puede incluir cualquier bomba capaz de administrar una terapia intravenosa a un paciente a través de uno o más tubos IV o conjuntos de líneas. Los ejemplos incluyen una bomba peristáltica lineal, una bomba de gran volumen ("LVP"), una bomba ambulatoria y/o una bomba multicanal, etc. Una bomba peristáltica lineal utiliza un rotor para comprimir parte de un tubo mientras gira. A menudo, uno o más rodillos del rotor entran en contacto con el tubo para la mitad de rotación. La rotación comprimida hace que una cantidad de fluido definida pase a través del tubo. Las LVP normalmente usan uno o más dedos o brazos para comprimir una porción del tubo de terapia intravenosa ("IV"). La cadencia de la actuación del dedo sobre el tubo provoca un movimiento constante o casi constante de un fluido a través del tubo.

[0058] La bomba de infusión de ejemplo 600 incluye una interfaz de visualización 602 para mostrar la información de la bomba. La interfaz de visualización 602 también puede facilitar la programación de la bomba 600 a través de una pantalla táctil, un interruptor de membrana, sus

combinaciones u otro tipo de interfaz de usuario. La bomba de infusión 600 en una realización también incluye una carcasa 604 configurado para encerrar componentes electrónicos y actuadores que están ubicados dentro del área de actuación 606. La bomba de infusión 600 incluye además una puerta 608 la cual se muestra en las Figs. 6A y 6B en una posición cerrada que encierra el área de actuación 606. La puerta de ejemplo 608 está configurada (por ejemplo, con bisagras) para abrirse, lo que da acceso al área de actuación 606. Un médico puede abrir la puerta 608 para insertar el tubo IV 610 en el área de actuación 606, por ejemplo, colocando el tubo IV en uno o más canales o conectores que sostienen el tubo IV en su lugar para la actuación.

[0059] La puerta de ejemplo 608, en la realización ilustrada, está conectada a la carcasa 604 de la bomba de infusión 600 a través de una o más bisagras 612. En el ejemplo ilustrado, las bisagras 612 están colocadas en un costado de la bomba de infusión 600, lo que hace que la puerta 608 gire hacia afuera de la interfaz de visualización 602. Dicha configuración le permite a un médico instalar el tubo IV 610 sin dejar de ver la interfaz 602. De lo contrario, la ubicación de las bisagras entre la puerta 608 y la interfaz de visualización 602 haría que la puerta 608 se abra en la dirección opuesta, obstruyendo así la vista de la interfaz 602.

[0060] Como se ve en las Figs. 6A, 6B, 7A y 7B, el tubo IV 610 entra (desde un punto de vista de flujo de fluido) a la bomba de infusión 600 en un extremo superior 614 del área de actuación 606. El tubo IV 610 en el extremo superior 614 está conectado a un recipiente de fluido, tal como una bolsa IV. El tubo IV 610 generalmente está orientado verticalmente sobre el extremo superior 614 al recipiente de fluido para aprovechar la gravedad y permitir que el aire se acumule en la parte superior de una bolsa IV mientras se introduce fluido IV en el tubo 610. El tubo IV 610 sale (desde un punto de vista de flujo de fluido) de la bomba de infusión 600 en un extremo inferior 616 del área de actuación 606. El tubo IV 610 en el extremo inferior 616 se extiende a su destino de administración, por ejemplo, un paciente.

[0061] Las vistas en corte 620 y 622 muestran vistas ampliadas de una realización del extremo superior 614 del área de actuación y en general, de la bomba de infusión 600. Las vistas en corte 620 y 622 ilustran que la puerta 608 incluye un techo 624 que está configurado para cubrir una porción adyacente de la carcasa 604 además del extremo superior 614 del área de actuación 606. El techo 624 incluye un borde de alivio de canal 626 que alinea y/o asegura el tubo IV 610 en la entrada del techo 624. El techo 624 y el borde de alivio de canal 626 se describen detalladamente a continuación.

[0062] La Fig. 8 muestra un diagrama de una vista ampliada del extremo superior 614 del área de actuación 606 de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación. En esta realización, la puerta 608 está parcialmente abierta para exponer el área de actuación 606. Como se

muestra, el extremo superior 614 del área de actuación 606 incluye una porción de la carcasa 604 de la bomba de infusión 600. El extremo superior 614 también incluye una sección de sello 800, que cuando esta acoplado con el techo 624 de la puerta 608 bloquea o evita que los contaminantes entren al área de actuación 606.

[0063] La sección de sello 800 está colocada a lo largo de un perímetro del área de actuación 606 en el extremo superior 614. En una realización, la sección de sello 800 también se puede colocar a lo largo de un perímetro del área de actuación 606 que incluye extenderse verticalmente a lo largo del costado interno dentro de la bomba de infusión 600. Adicional o alternativamente, la sección de sello 800 también se puede colocar a lo largo de un perímetro del área de actuación 606 en su extremo inferior 616.

[0064] La sección de sellado 800 en una realización incluye crestas 804a y 804b configuradas para emparedar y/o soportar un empaque con protuberancia 806. Las crestas ilustradas 804a y 804b se extienden verticalmente desde la carcasa 604 y pueden estar hechas del mismo material y/o integrarse con la carcasa 604. En algunos casos, las crestas 804a y 804b tienen las mismas alturas y/o anchuras. En otros casos, las crestas 804a y 804b tienen diferentes alturas y/o anchuras. Por ejemplo, la cresta 804a puede incluir un borde u orilla que se extiende más verticalmente que las otras crestas.

[0065] El empaque con protuberancia de ejemplo 806 está colocado para que vaya a lo largo de la sección de sello entre las crestas 804a y 804b. En algunos casos, un extremo empaque con protuberancia 806 puede extenderse desde las crestas 804, como se muestra en la FIG. 8. El empaque con protuberancia 806 puede incluir un material elastomérico para ayudar a crear un sello contra el techo 624 cuando la puerta 608 está cerrada. El empaque con protuberancia 806 incluye una ventana de tubo 808 colocada en el extremo superior 614 adyacente a donde se recibe el tubo IV 610 al interior del área de actuación 606. La ventana de tubo 808 se puede integrar con el empaque con protuberancia 806, de manera que ambos estén hechos del mismo material. En otros casos, la ventana de tubo 808 puede estar conectada al empaque con protuberancia 806. La ventana de tubo 808 en la realización ilustrada se extiende verticalmente por encima del empaque con protuberancia 806, de manera que los bordes de la ventana de tubo 808 entran en contacto con los costados externos del tubo IV 610. En algunos casos, los bordes de la ventana del tubo 808 pueden curvarse para adecuarse a una curvatura del tubo IV 610 para proporcionar una conexión segura sin comprimir el tubo IV 610.

[0066] El empaque con protuberancia 806 también puede incluir un canal de tubo 810 ubicado en la ventana de tubo 808 y estar configurado para sostener, o de otro modo, conectar o aceptar el tubo IV 610. Similar a la ventana de tubo 808, el canal de tubo 810 también puede estar moldeado o fabricado del mismo material que el empaque con protuberancia 806. El canal de tubo 810 está configurado para colocarse en al menos una parte de las crestas 804a y 804b. En algunos casos, las crestas 804a y/o 804b pueden incluir recesos o canales para aceptar el canal de tubo 810.

En otros ejemplos, las crestas 804a y 804b son sustancialmente planas, de manera que el tubo IV 610 puede colocarse en la parte superior de las crestas 804 dentro del canal de tubo 810.

[0067] Como se ve en la figura 8, la combinación del canal de tubo 810 y la ventana de tubo 808 encierra los costados externos y la mitad inferior del tubo IV 610. La naturaleza elastomérica de la ventana del tubo 808 y el canal 810 permite que el tubo IV 610 esté seguro sin causar compresión u oclusión del fluido. Además, la conexión del tubo IV 610 a la ventana de tubo 808 y al canal 810 hace que el tubo IV 610 conectado se coloque en una dirección horizontal, lo que permite que el techo 624 se cierre sobre el extremo superior 614 sin rayar, tirar, o de otro modo, afectar mecánicamente el tubo IV 610.

[0068] También se ve en la figura 8, el techo de ejemplo 624 puede extenderse hacia el interior para cubrir el extremo superior 614 del área de actuación 606. El techo 624 puede incluir el borde de alivio de canal 626 para acoplar o conectar el tubo IV 610 orientado verticalmente. El techo 624 también incluye una pestaña del techo 820 ubicada en un costado del techo 624. La pestaña del techo de ejemplo 820 está configurada para acoplar un canal correspondiente 830 en la carcasa 604 para evitar, por ejemplo, que el techo 624 se doble, que sea halado y/o se levante. En algunos ejemplos, la pestaña del techo 820 puede omitirse.

[0069] La Figura 9 muestra un diagrama de una realización de la puerta 608 movida a una posición cerrada para encerrar el área de actuación 606. En este ejemplo, una parte inferior del techo 624 se acopla al empaque con protuberancia 806, creando así un sello entre el techo 624 y la carcasa 604 de la bomba de infusión 600 e impidiendo que los contaminantes entren al área de actuación 606 a través de cualquier espacio entre la puerta 608 y la carcasa 604. Además, una parte inferior del techo 624 en una realización hace contacto o sostiene una mitad superior de la sección orientada horizontalmente del tubo IV 610 en el mismo lugar donde la ventana 808 y el canal 810 del tubo acoplan el tubo IV 610. Juntos, la parte inferior del techo 624, la ventana del tubo 808 y el canal del tubo 810 en una realización encierran una circunferencia externa completa del tubo IV 610, que evita que los contaminantes entren en el área de actuación 606 a lo largo de cualquier posible espacio alrededor del tubo IV 610. Al mismo tiempo, el acoplamiento del tubo IV 610 se construye para no causar compresión y posibles oclusiones del fluido.

[0070] Las Figuras 10 y 11 muestran diagramas de diferentes vistas en perspectiva de la puerta de ejemplo 608 mostrado en la Fig. 9. Como se muestra en estas figuras, un sello en una realización está formado entre el techo 624 y la carcasa 604 a través del empaque con protuberancia 806. La figura 11 también muestra la pestaña del techo 820 acoplada con el canal 830 de la carcasa 604 para evitar, por ejemplo, que el techo 624 se doble. Como se muestra en las Figs. 9 a 11, las tolerancias entre la puerta 608, el techo 624 y la carcasa 604 se permiten con mayor variabilidad porque el sello se produce en el empaque con protuberancia 806 debajo del techo 624 y/o en el interior

de la puerta 608. En otras palabras, el empaque con protuberancia 806 permite que se produzcan espacios de diferentes anchos entre la puerta 608 y la carcasa 604 sin permitir la contaminación del área de actuación 606. El sello formado entre el empaque con protuberancia 806 y el techo 624 y/o la puerta 608, en consecuencia, proporciona una solución independiente de tolerancia que permite que la puerta 608 y la carcasa 604 tengan un rango amplio de tolerancia porque la calidad del sello no es sensible o no se basa en la posición de la puerta 608 sobre el sello o en relación con las características o secciones correspondientes de la carcasa 604. Además, como se ve en las Figuras. 9 a 11, el sello en una realización es compatible con tubos IV estándar (no modificados), lo cual es más económico.

[0071] La Figura 12 muestra un diagrama de un lado inferior del techo 624, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación. Como se trató con anterioridad, el techo 624 incluye el borde de alivio de canal 626 para acoplar, o de otra manera, entrar en contacto con un tubo IV. El techo 624 también puede incluir una saliente inferior 1202 para proporcionar espacio adicional dentro la carcasa 604 y/o para apoyarse contra una característica de acoplamiento de la carcasa 604.

[0072] El techo 624 en una realización también incluye la sección de receso 1204, que está configurada para alinearse con el canal del tubo 810 cuando la puerta 608 está en la posición cerrada. La sección de receso 1204 está configurada para sostener, hacer contacto o de otro modo, aceptar una parte de una circunferencia externa del tubo IV 610. Juntos, la sección de receso 1204, la ventana del tubo 808 y el canal del tubo 810 encierran y/o rodean una circunferencia externa completa de un tubo IV 610 en la sección de sello 800.

[0073] Las Figuras 13 y 14 muestran diagramas de una realización del extremo superior 614 del área de actuación 606 con la puerta 608 en la posición abierta y la sección de sello 800 expuesta. En la Figura 13, la cresta 804 incluye un recorte del canal de tubo 810. En otro ejemplo, el canal de tubo 810 puede estar colocado en la parte superior de la cresta 804b. Como se trató con anterioridad, el canal de tubo 810, en una realización está configurado para sostener o acoplar y sellar de manera segura el tubo IV 610 sin ninguna compresión substancial. La figura 13 también muestra la ventana de tubo 808 del empaque con protuberancia 806 acoplando el tubo IV 610. Además, la Figura 13 muestra el empaque con protuberancia 806 que se extiende más allá de las crestas 804 y van de manera vertical hacia abajo de la carcasa 604 adyacente a un espacio entre un borde de la puerta 608 y la carcasa 604 cuando la puerta 608 está en la posición cerrada.

[0074] La Figura 14 muestra una vista en planta superior de una realización del extremo superior 614 del área de actuación 606 que incluye la sección de sello expuesta 800. En este ejemplo, la cresta 804a incluye un valle que está conectado al empaque con protuberancia 806. El valle puede permitir, por ejemplo, que el empaque con protuberancia 808 se comprima y expanda levemente cuando hace contacto con una parte inferior del techo 624. El valle también puede atrapar el fluido filtrado y/u otros

contaminantes que logran pasar el empaque con protuberancia 806 y/o la combinación de la sección de receso 1204, el canal de tubo 810 y la ventana de tubo 808 cuando la puerta 608 está en la posición de dosificación.

[0075] La Figura 14 también muestra el empaque con protuberancia 806 (seccionado) que bordea hacia la bisagra 612 de la puerta 608 para sellar esa sección. En general, el empaque con protuberancia 806 proporciona un sello en tres dimensiones para encerrar el área de actuación 606. Esto incluye proporcionar sellos adyacentes a los bordes de la puerta 608 en los ejes X y Y en combinación con un sello en el eje Z adyacente al techo 624.

[0076] Debe apreciarse que la cresta 804a, o al menos el borde de la cresta 804a, no incluye un recorte para el canal de tubo 810. En su lugar, el canal de tubo 810 se extiende hacia el valle de la cresta 804a y termina en el borde elevado. La figura 14 muestra una realización de la sección de guía de tubo 1402, la cual está conectada a, y/o integrada con, la cresta 804a en el canal de tubo 810. La sección del guía del tubo 1402 está configurada para sostener o, de otro modo, aceptar el tubo IV 610, lo que hace que el tubo IV se doble en una dirección deseada, por ejemplo, vertical, en el área de actuación 606. En algunas realizaciones, la sección de guía del tubo 1402 puede estar dimensionada para que entre en contacto y proporcione una guía o una superficie para doblar el tubo IV 610 hacia abajo al área de actuación 606. La sección de guía del tubo 1402 incluye crestas en cascada, las cuales pueden alinearse con la estructura correspondiente en la parte inferior del techo 624 para guiar o ubicar más el tubo IV 610. En algunas realizaciones, la sección de guía del tubo 1402 puede aliviar el estrés y/o la tensión en la curva del tubo IV 610.

[0077] La Figura 15 es una sección cruzada de una realización de la bomba de infusión 600 en el tubo IV 610. Como se muestra, la puerta 608 encierra el área de actuación 606, incluyendo los actuadores 1502. El techo 624 se extiende o cubre el extremo superior 614 del área de actuación 606 y la sección de sello 800. En la realización ilustrada, el tubo IV 610 está doblado desde una dirección vertical a una dirección horizontal ya que el tubo IV 610 se recibe debajo del techo 624. La curva se lleva a cabo en el labio de alivio de canal 626. La combinación del canal de tubo 810, la sección de receso de techo 1204, y la ventana de tubo 808 encierran el tubo IV 610 debajo del techo 624. El canal de tubo 810 ubicado dentro de la puerta 608 permite que el tubo IV 610 se doble en una dirección deseada, por ejemplo, vertical, para permitir que el tubo sea comprimido por los actuadores 1502 para bombear el fluido. En la realización ilustrada, el techo 624 y la sección de sello 800 proporcionan una barrera que impide que los contaminantes entren en el área de actuación 606 al mismo tiempo que permiten rango de tolerancias más amplio entre la puerta 608 y la carcasa 604. En otras palabras, cualquier vacío que pueda darse entre la puerta 608 y la carcasa 604 de la bomba de infusión 600 está protegido por la sección de sello 800, que se coloca justo dentro de los bordes de la puerta.

Realizaciones del techo

[0078] Las Figuras 16 a 24 ilustran varias vistas de un techo de 624 la Fig. 12 de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Se debería apreciar que las realizaciones ilustradas en las Figuras 16 a 24 son solamente ilustrativas de posibles diseños de techos El techo 624 de la puerta 608 de la bomba de infusión 600 puede comprender cualquier diseño que puede operar con la sección de sello 800 para impedir que los contaminantes entren en el área de actuación 604.

[0079] Las Figuras 16 a 18 muestran el ejemplo de la parte superior del techo 624. Por ejemplo, la Fig. 16 muestra una vista en perspectiva superior de un techo 1602 con una superficie plana. La figura 17 muestra una vista en perspectiva superior de un techo 1702 con una superficie en forma de cumbrera. Ninguno de los techos 1602 y 1702 incluyen un borde de alivio de canal. En comparación, la Fig. 18 muestra una vista en perspectiva superior de un techo 1802 con un borde de alivio de canal 626.

[0080] Las Figuras 19 a 22 muestran el ejemplo de las partes inferiores del techo 624. Por ejemplo, la Fig. 19 muestra una vista en perspectiva de una parte inferior techo 1902 con un corte inferior 1904. En comparación, la Figura 20 muestra una vista inferior prospectiva superior del techo 2002 con una saliente inferior 1202. La diferencia entre el corte inferior 1904 y la saliente inferior 1202 es que la saliente inferior 1202 se extiende hasta un borde del techo 2002, mientras que el corte inferior 1904 comprende un canal poco profundo ubicado justo dentro de un borde del techo 1902 Además de estar diseñados para conectar o adaptar características en la carcasa adyacente 604, tanto el corte inferior 1904 como la saliente inferior 1202 pueden estar configuradas para romper o dividir el flujo del fluido en gotitas para facilitar la prevención de la contaminación de la sección de sello 800.

[0081] En contraste con las Figuras 19 y 20, la Figura 21 muestra un techo 2102 con un borde plano, ilustrando que una saliente inferior y un corte inferior no son necesarios. Sin embargo, las Figuras 19 a 21 muestran secciones de receso 1204 y bordes de alivio de canal 626 similares. En estos ejemplos ilustrados, las secciones de receso 1204 tienen una superficie y contorno liso. El borde de superficie de canal 626 también puede tener una superficie lisa.

[0082] La Figura 22 muestra una vista de una parte inferior del techo 2202 con una sección de receso 2204 que tiene una superficie y/o contorno acanalado. La superficie acanalada puede mejorar un sello entre el techo 2202 y un tubo IV. Por ejemplo, las aristas de los surcos pueden presionar el tubo IV creando una conexión segura. Sin embargo, los espacios entre las aristas liberan

el esfuerzo de compresión, de modo que las aristas no comprimen u ocluyen completamente el tubo IV. Los surcos de la sección de receso 2204 también pueden proporcionar un agarre en el tubo IV para evitar el movimiento. La figura 22, por consiguiente, muestra que un borde de alivio de canal también puede ser acanalado.

[0083] Las Figuras 23 y 24 muestran una realización del borde de alivio de canal 626 de las Figuras 6B a 12 y 19 a 22 con un surco de canal 2302. La figura 23 muestra una vista superior del borde de alivio de canal 626 con el surco de canal 2302. La figura 24 muestra una vista inferior del borde de alivio de canal 626 con el surco de canal 2302. El surco de canal 2302 incluye una o más protuberancias dentro del borde de alivio de canal 626. Por ejemplo, si bien las Figuras 23 y 24 muestran una protuberancia, se debería apreciar que el borde de alivio de canal 626 puede incluir dos, tres, o más surcos de canal 2302. Como se muestra en la Figura 24, el surco de canal 2302 termina en un comienzo de la sección de receso 1204, donde normalmente el tubo IV tiene una dirección horizontal.

[0084] El surco de canal de ejemplo 2302 está configurado para impedir que un tubo IV se comprima y cause una oclusión de fluido. Específicamente, el surco de canal 2302 hace que un tubo IV doblado forme dos o más canales internos en los valles del borde de alivio 2304 adyacentes al surco 2302. En otras palabras, el surco de canal 2302 es un punto de compresión en un tubo IV, mientras que los valles del borde de alivio 2304 brindan áreas para alivio del esfuerzo, evitando así que un tubo IV doblado se cierre por completo.

Realizaciones de la Sección de Sello

[0085] Las Figuras 25 a 31 ilustran varias vistas de una sección de sello 800 de la bomba de infusión 600 de las Figuras 6A, 6B, 7A, y 7B, de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Las secciones de sello 800 en los ejemplos de realización de las Figuras 25 a 31 están formadas y funcionan al menos substancialmente similar a las secciones de sello descritas anteriormente. La figura 25 muestra la sección de sello 800 con un empaque con protuberancia 806 entre las crestas 804a y 804b. El empaque con protuberancia 806 está conectado a, o integrado con, la ventana de tubo 808 y el canal de tubo 810, tal como se trató anteriormente.

[0086] La Figura 26 muestra una realización de la sección de sello 800 que incluye un empaque con protuberancia 2602 sin crestas 804. En este ejemplo, el empaque con protuberancia 2602 puede estar conectado a la carcasa 604 en un extremo superior 614 del área de actuación 606. La conexión del empaque con protuberancia 2602 a la carcasa 604 puede ser lo suficientemente fuerte como para que las crestas 804 no sean necesarias. El empaque con protuberancia 2602 incluye una ventana de tubo 2604 y un canal de tubo 2606. La ventana de tubo 2604 puede tener una altura igual

o diferente que la de empaque con protuberancia 2602. Como se muestra en la Figura 26, la ventana de tubo 2604 y el canal de tubo 2606 están curvados para sostener, o de otro modo, acomodar un tubo IV. El canal de tubo 2606 está conectado a la sección de guía de tubo 1402, que también está configurado para sostener, o de otro modo, acomodar un tubo IV además de soportar la flexión del tubo IV.

[0087] La Figura 27 muestra otra realización de la sección de sello 800 que incluye un empaque con protuberancia 2702 sin crestas 804. En esta realización, el empaque con protuberancia 2702 está integrado y/o formado de un mismo material que la carcasa 604. Por ejemplo, el empaque con protuberancia 2702 y la carcasa 604 puede incluir un material plástico. El empaque con protuberancia 2702 incluye una ventana de tubo 2704, que incluye dos surcos paralelos. Los surcos son paralelos en un punto de conexión con el tubo IV en el canal de tubo 2706. Lejos del canal de tubo 2706, el segundo surco se dobla para conectarse a al primer surco, que comprende el empaque con protuberancia 2702. En otras realizaciones, el primer surco puede ir paralela a lo largo de toda la sección de sello 800.

[0088] En el ejemplo de la Fig. 27, el canal del tubo 2706 es canalado. Los surcos pueden permitir la sujeción o agarre de un tubo IV sin causar la compresión completa del tubo y la oclusión del fluido. Los surcos de canal de tubo 2706 también pueden atrapar contaminantes antes de que puedan entrar en el área de actuación 606.

[0089] Las Figuras 28 a 30 muestran variaciones del canal de tubo 810 de las Figuras 8 a 11, 13 a 15, 25 y 26. En estos ejemplos, la ventana de tubo 2802 incluye dos surcos paralelos. Sin embargo, en otros ejemplos, la ventana de tubo 2802 puede incluir un solo surco, como se muestra en las figuras anteriores, o incluir surcos paralelos adicionales. La figura 28 muestra un canal de tubo 2804 con una superficie lisa. La figura 29 muestra una realización en la que un canal de tubo 2902 tiene una superficie de trayectoria acanalada. Los surcos del canal de tubo 2902 están alineados con los surcos de la ventana de tubo 2802 para proporcionar, por ejemplo, una conexión más segura y/o evitar que se formen espacios. En algunos casos, los surcos de la ventana del tubo 2802 pueden tener una anchura igual o similar a los surcos de canal 2902. Los surcos de canal 2902 también pueden evitar que un tubo IV se deslice dentro del canal de tubo 2902. [0090] La Figura 30 muestra un canal de tubo 3002 con surcos finos o estrechos. Como se muestra, los surcos de la ventana de tubo 2802 tienen un ancho estrecho para alinearse con los surcos del canal del tubo 3002. Sin embargo, no todos los surcos del canal del tubo 3002 tienen un surco correspondiente de la ventana de tubo 2802. Los surcos de canal de tubo 3002 pueden sujetar un tubo IV para crear una conexión segura y/o evitar que el tubo IV se deslice o se mueva.

[0091] La Figura 31 muestra la sección de sello 800 con un empaque con protuberancia 3102 que está curvado en la sección 3104 de la carcasa 604. La curvatura del empaque con protuberancia 3102 puede acomodar o permitir que la puerta 608 y/o el techo 624 tengan bordes redondeados, como se explica a continuación en relación con las Figuras 32 a 36.

El empaque con protuberancia 3102 puede ir a lo largo de la carcasa 604 en una dirección vertical a través del extremo inferior 616 del área de actuación 606 para proporcionar un sello justo dentro de un borde vertical de la puerta 608.

Realizaciones de la forma del techo

[0092] Las Figuras 32 a 36 son varias vistas que ilustran variaciones de forma del techo 626 de la Fig. 12 de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. El techo en cualquiera de las variaciones puede estar hecho de cualquiera de los materiales tratados en el presente documento. La figura 32 muestra una vista aérea del techo 626 el cual tiene esquinas filosas. En comparación, la Figura 33 muestra una vista aérea del techo 3302 el cual tiene esquinas redondeadas. La forma redonda o el ablandamiento de las esquinas del techo 3302, permiten, por ejemplo, el acceso a características subyacentes, tal como los tornillos. El techo 3302 de la Fig. 32 puede usarse en conjunto con el empaque con protuberancia 3102 de la Fig. 31.

[0093] Las Figuras 34 a 46 muestran variaciones adicionales del techo con bordes redondeados. Por ejemplo, la Fig. 34 muestra el techo 3402 con una pestaña 3404, con bordes redondeados en el borde de alivio de canal. Similarmente, la Figura 36 muestra el techo 3602 con una pestaña 3406 que se extiende hasta un borde del techo 3602. La figura 35 muestra el techo 3502 con una primera esquina 3504 y una segunda esquina 3506 con diferentes grados de redondez. Específicamente, la primera esquina 3504 es relativamente cerrada, mientras que la segunda esquina 3506 tiene una inclinación gradual. Debería apreciarse que las variaciones de techo que se muestran en las Figuras 34 a 36 son solo ejemplos. Otras realizaciones pueden tener techos de formas diferentes con base, por ejemplo, en características/dimensiones de la carcasa 604 y/o cómo un tubo IV está configurado para entrar en un área de actuación 606.

Conclusión

[0094] Se debe entender que los diversos cambios y modificaciones a las formas de realización que se describen en este documento serán evidentes a los expertos en la materia. Tales cambios y modificaciones se pueden hacer sin apartarse del espíritu y alcance de la presente materia y sin

disminuir las intenciones de sus ventajas. Por lo tanto, se pretende que tales cambios y modificaciones estén cubiertos por las reivindicaciones adjuntas. Además, de acuerdo con la ley actual de los EE. UU., debe apreciarse que la norma 35 U.S.C. 112(f) o pre-AIA 35 U.S.C. 112, párrafo 6 no pretende invocarse a menos que los términos "medios" o "paso" estén explícitamente recitados en las reivindicaciones. Por consiguiente, las reivindicaciones no pretenden limitarse a la estructura, el material o las acciones correspondientes descritas en la memoria descriptiva o sus equivalentes.