(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 391 719**

(51) Int. Cl.:
A61M 5/145 (2006.01)
A61M 5/315 (2006.01)
A61M 31/00 (2006.01)
A61M 5/168 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **10015320 .4**
(96) Fecha de presentación: **19.11.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2283884**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

(54) Título: **Sistema de suministro de fluido con fuente de fluido de múltiples dosis**

(30) Prioridad:
19.11.2007 US 988858 P

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.11.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.11.2012

(73) Titular/es:
MALLINCKRODT LLC (100.0%)
675 McDonnell Boulevard
Hazelwood, MO 63042, US

(72) Inventor/es:
COCKER, ROBIN C. y
JOHNSON, PAUL A.

(74) Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 391 719 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de suministro de fluido con fuente de fluido de múltiples dosis

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los sistemas de suministro de fluidos y, más particularmente, a la incorporación de una o más zonas de esterilización en un sistema de suministro de fluido que tiene capacidad para utilizar una fuente de fluido de múltiples dosis.

Antecedentes

El medio de contraste médico es un producto relativamente caro. Las jeringas precargadas o viales de fábrica pueden ser usados para transportar dosis individuales de medios de contraste hasta el punto de uso. En este caso, es común que una cierta cantidad de medio de contraste se deje después de un procedimiento de inyección (por ejemplo, en base a diferencias entre los pacientes, las diferencias entre los requisitos de formación de imágenes, o ambos). Cualquier medio de contraste restante se suele desechar como residuo. Se ha al menos sugerido utilizar un recipiente de almacenamiento a granel de medio de contraste que se puede utilizar para suministrar medios de contraste para procedimientos de inyección múltiples. Dado que el medio de contraste tiende a ser un fármaco parenteral, y que la contaminación puede ser introducida en el sistema de suministro de fluido cuando está conectado de forma fluida con un paciente, la esterilización puede ser una preocupación cuando se utiliza una fuente del medio de contraste de múltiples dosis en múltiples pacientes.

El documento US-A-2003/0135250 describe un calentador de infrarrojos y un calentador de placa para calentar el líquido de diálisis antes de la infusión en un paciente.

Sumario

La presente invención se dirige, en general, a proporcionar una función de esterilización en relación con el suministro de un fluido. El primer y segundo aspectos de la presente invención se dirigen en general a proporcionar una función de esterilización utilizando una salida de fuente de energía. Cada uno de estos diversos aspectos se abordarán ahora en detalle.

Un primer aspecto de la presente invención se representa por un sistema de suministro de fluido que tiene un depósito de fluido, un inyector, y una fuente de energía. De acuerdo con el primer aspecto, se proporciona un sistema de suministro de fluido, que comprende:

un depósito de fluido;
una primera trayectoria de flujo que se extiende desde dicho depósito de fluido hasta una diana de fluido;
y un inyector interconectado de forma fluida con dicha primera trayectoria de flujo, caracterizado por que dicha primera trayectoria de flujo comprende primera y segunda secciones de conducto que están interconectadas de forma separable, en el que dicha primera sección de conducto se extiende desde dicha segunda sección de conducto hasta dicha diana de fluido y es desechable, y en el que dicha segunda sección de conducto es reutilizable para múltiples procedimientos de suministro de fluido; y
una fuente de energía, en la que al menos parte de dicha primera sección de conducto está expuesta a una salida de dicha fuente de energía, y que es operable para reducir un potencial de contaminantes que migran desde dicha diana de fluido de vuelta a dicho depósito de fluido y dicho inyector.

Existen varios refinamientos de las características observadas en relación con el primer aspecto de la presente invención. Del mismo modo, otras características pueden incorporarse también en el primer aspecto de la presente invención. Estos refinamientos y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación. La siguiente descripción, hasta la introducción de un segundo aspecto de la presente invención, se refiere a este primer aspecto.

La primera trayectoria de flujo se puede definir de cualquier manera apropiada, por ejemplo, en la forma de, o de otra manera definida por al menos, un conducto. Cada conducto puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado (por ejemplo, tubos médicos).

La fuente de energía puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. Una realización tiene la fuente de energía que está en la forma de un calentador. Otra realización tiene la fuente de energía estando en forma de una fuente de radiación que emite radiación a una o más longitudes de onda. Tener al menos aproximadamente 5 pulgadas o 13 centímetros de la primera sección de conducto expuesta a la salida de la fuente de energía puede reducir aún más el potencial de contaminantes desde la diana de fluido que son capaces de migrar a través del sistema de suministro de fluido al depósito de fluido y/o al inyector.

Un segundo aspecto de la presente invención se realiza por un método para suministrar fluido. De acuerdo con el segundo aspecto, se proporciona un método para suministrar fluido almacenado en un depósito de fluido, que comprende las etapas de:

ejecutar una primera etapa de descarga que comprende descargar al menos algo de dicho fluido desde dicho depósito de fluido;
suministrar una primera dosis de fluido a una primera diana de fluido a través de una trayectoria de flujo, en el que dicho fluido desde dicha primera etapa de descarga comprende dicha primera dosis de fluido, y en el que dicha trayectoria de flujo se extiende desde dicho depósito de fluido hasta dicha primera diana de fluido;
exponer al menos una porción de dicha trayectoria de flujo a una salida de la fuente de energía;
desconectar dicha primera diana de fluido de dicho depósito de fluido;
conectar de forma fluida una segunda diana de fluido con dicho depósito de fluido a través de dicha trayectoria de flujo;
ejecutar una segunda etapa de descarga que comprende descargar al menos parte de dicho fluido desde dicho depósito de fluido, en el que dicha segunda etapa de descarga se ejecuta después de dicha etapa de exposición; y
suministrar una segunda dosis de fluido a dicha segunda diana de fluido, en el que dicho fluido de dicha segunda etapa de descarga comprende dicha segunda dosis de fluido.

Existen varios refinamientos de las características observadas en relación con el segundo aspecto de la presente invención. Del mismo modo, características adicionales pueden incorporarse también en el segundo aspecto de la presente invención. Estos refinamientos y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación. La siguiente descripción, hasta la introducción de un tercer aspecto de la presente invención, se refiere a este segundo aspecto. La salida de la fuente de energía puede ser de cualquier tipo adecuado o una combinación de tipos. La salida de la fuente de energía a la que al menos parte de la trayectoria de flujo está expuesta puede estar en la forma de radiación (por ejemplo, radiación gamma). Se puede utilizar una radiación de cualquier longitud de onda apropiada o combinación de longitudes de onda (por ejemplo, luz ultravioleta, luz infrarroja). El calor también puede ser utilizado como la salida de la fuente de energía, y este calor puede generarse de cualquier manera apropiada. Una realización implica calentar el fluido dentro de la porción expuesta de la trayectoria de flujo hasta una temperatura de al menos aproximadamente 104°F o 40°C.

La longitud de la trayectoria de flujo que se expone a una salida de la fuente de energía se puede seleccionar para reducir aún más el potencial de contaminantes capaces de proceder a través de la zona de exposición para alcanzar el depósito de fluido. En una realización, uno o más aspectos de la salida de la fuente de energía (por ejemplo, la dosis o velocidad de dosis), junto con la longitud de la trayectoria de flujo a exponerse a la salida de la fuente de energía, se pueden seleccionar a fin de reducir significativamente el potencial de un contaminante que es capaz proceder enteramente a través de esta porción expuesta de la trayectoria de flujo. En una realización, la longitud de la trayectoria de flujo que está expuesta a la salida de la fuente de energía es al menos aproximadamente 5 pulgadas o 13 centímetros.

Una de las ventajas asociadas con la exposición de al menos parte de la trayectoria de flujo a una salida de la fuente de energía es que el depósito de fluido puede contener una cantidad suficiente de fluido para ser utilizable en múltiples dianas de fluidos y/o múltiples procedimientos de suministro de fluido. En una realización, la primera diana de fluido se desconecta del depósito de fluido (por ejemplo, físicamente y/o de forma fluida). Al menos parte del fluido dentro del depósito de fluido se descarga o se libera desde el depósito de fluido. Una segunda diana de fluido se conecta al depósito de fluido. Una segunda dosis de fluido del que ha sido descargado desde el depósito de fluido se suministra a la segunda diana de fluido. Cualquier secuencia apropiada puede ser utilizada en relación con este suministro de una segunda dosis de fluido a la segunda diana de fluido. Por ejemplo, el fluido de la segunda dosis puede ser descargado o liberado desde el depósito de fluido después de que la primera diana de fluido se ha desconectado (por ejemplo, físicamente y/o de forma fluida) del depósito de fluido. La segunda diana de fluido puede estar conectada al depósito de fluido después que la primera diana de fluido ha sido desconectada del depósito de fluido.

Existen varios refinamientos de las características observadas en relación con cada uno del primer y segundo aspectos antes mencionado de la presente invención. Del mismo modo, características adicionales se pueden incorporar también en cada uno del primer y segundo aspectos antes mencionados de la presente invención. Estos refinamientos y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación deseada en relación con cada uno del primer y segundo aspectos. Es decir, no se requiere que cada una de las siguientes características, que serán descritas, se utilice con cualquier otra característica o combinación características a menos que se especifique lo contrario.

Cualquier depósito de fluido que se utiliza puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo. Del mismo modo, se pueden utilizar múltiples depósitos de fluido. Cualquier fluido adecuado puede ser almacenado dentro de cualquier depósito de fluido que está siendo utilizado, incluyendo sin limitación el medio de contraste, radiofármacos, una solución salina, y cualquier combinación de los mismos. En una realización, múltiples dosis de fluidos se almacenan en el depósito de fluido. Una "dosis" puede estar en la forma de una cantidad de fluido predeterminada

que está destinada a suministrarse en cada uno de las múltiples dianas de fluido. Cada dosis puede o no tener la misma cantidad de fluido.

Cualquier diana de fluido puede tener ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. Una forma realización tiene la diana de fluido estando en forma de un paciente. Otra realización tiene la diana de fluido estando en la forma de un animal. En cualquier caso, el fluido puede suministrarse en cualquier forma adecuada a una diana de fluido. Por ejemplo, el fluido puede ser inyectado en una diana de fluido particular. El líquido también puede ser suministrado por vía tópica a una diana de fluido particular.

Un inyector puede ser utilizado para crear un flujo de fluido en una diana de fluido, y este inyector puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. Una realización tiene el inyector en forma de una unidad de accionamiento manual (por ejemplo, una jeringa operable manualmente). Otra realización tiene el inyector en forma de un inyector de potencia (por ejemplo, una jeringa que se puede interconectar con y accionarse por la operación de un cabezal de potencia). Múltiples inyectores se podrían utilizar y disponer en cualquier disposición apropiada.

Cualquier inyector de potencia puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. Cualquiera de tales inyectores de potencia puede utilizar uno o más controladores del émbolo de jeringa de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado, en el que cada uno de tales controladores del émbolo de jeringa es capaz de al menos moverse bi-direccionalmente (por ejemplo, un movimiento en una dirección primera para descargar fluido; un movimiento en una segunda dirección para acomodar una carga de fluido o para volver a una posición para una posterior operación de descarga de fluido). El inyector de potencia puede ser utilizado para cualquier aplicación adecuada en la que se desee el suministro de uno o más fluidos y de cualquier manera apropiada (por ejemplo, mediante inyección en una diana de fluido, tal como, un paciente), incluyendo, sin limitación, a cualquier aplicación médica adecuada (por ejemplo, tomografía computarizada o imágenes por TC, resonancia magnética o MRI, imágenes SPECT, imágenes PET, imágenes de rayos X, imágenes angiográficas, imagen óptica, ecografía). El inyector de potencia puede utilizarse junto con cualquier componente o combinación de componentes, tal como un sistema de formación de imágenes apropiado (por ejemplo, un escáner CT). Por ejemplo, la información puede transmitirse entre el inyector de potencia y uno o más de otros componentes (por ejemplo, información de retardo de exploración, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección). Cualquier número adecuado de jeringas puede integrarse con el inyector de potencia de cualquier forma apropiada (por ejemplo, separables; de carga frontal; de carga posterior; de carga lateral), cualquier fluido adecuado puede ser descargado desde una jeringa dada del inyector de potencia, y cualquier fluido apropiado puede ser descargado desde una configuración del inyector de potencia de múltiples jeringas de cualquier forma apropiada (por ejemplo, secuencialmente, simultáneamente), o cualquier combinación de los mismos. En una realización, el fluido descargado desde una jeringa por la operación del inyector de potencia se dirige dentro de un conducto, en el que este conducto está fluidamente interconectado con la jeringa de cualquier manera apropiada y dirige el fluido hasta una ubicación deseada (por ejemplo, a un paciente, por ejemplo, para su inyección).

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática de una realización de un inyector de potencia.
La Figura 2A es una vista en perspectiva de una realización de un inyector de potencia portátil erguido, de doble cabezal.
La Figura 2B es una vista ampliada, parcialmente en despiece y en perspectiva de un cabezal de potencia utilizado por el inyector de potencia de la Figura A.
La Figura 2C es una vista esquemática de una realización de un conjunto del controlador del émbolo de jeringa utilizado por el inyector de potencia de la Figura 2A.
La Figura 3A es una vista en perspectiva de una realización de un sistema de suministro de fluido que utiliza un inyector de potencia.
La figura 3B es una vista en perspectiva de una realización de un sistema de suministro de fluido que utiliza una jeringa accionada manualmente.
La Figura 4A es una vista esquemática de una realización de un sistema de suministro de fluido que utiliza al menos una zona de esterilización.
La Figura 4B es una vista esquemática de otra realización de un sistema de suministro de fluido que utiliza al menos una zona de esterilización, junto con una disposición de un depósito de fluido e inyector.
La Figura 4C es una vista esquemática de otra realización de un sistema de suministro de fluido que utiliza al menos una zona de esterilización, junto con otra disposición de un depósito de fluido e inyector.
La Figura 5 es una vista esquemática de una realización de un sistema de esterilización que utiliza una fuente de energía, y que puede incorporarse en el sistema de suministro de fluido de las Figuras 4A-C.

Descripción detallada

La Figura 1 presenta una vista esquemática de una realización de un inyector de potencia 10 que tiene un cabezal de potencia 12. Una o más interfaces gráficas de usuario o GUI 11 pueden estar asociadas con el cabezal de potencia 12. Cada GUI 11: 1) puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado; 2) puede

estar interconectada operativamente con el cabezal de potencia 12 de cualquier forma apropiada, 3) puede estar dispuesta en cualquier lugar apropiado; 4) puede estar configurada para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos de la operación del inyector de potencia 10; introducir/editar uno o más parámetros asociados con la operación del inyector de potencia 10, y mostrar la información apropiada (por ejemplo, asociada con la operación del inyector de potencia 10), o 5) cualquier combinación de los anteriores. Cualquier número adecuado de GUI 11 se puede utilizar. En una realización, el inyector de potencia 10 incluye una GUI 11 que se incorpora por una consola que está separada de, pero que se comunica con, el cabezal de potencia 12. En otra realización, el inyector de potencia 10 incluye una GUI 11 que es parte del cabezal de potencia 12. En aún otra realización, el inyector de potencia 10 utiliza una GUI 11 en una consola separada que se comunica con el cabezal de potencia 12, y utiliza también otra GUI 11 que está en el cabezal de potencia 12. Cada GUI 11 podría proporcionar la misma funcionalidad o el mismo conjunto de funcionalidades, o las GUI 11 pueden diferir al menos en algunos aspectos en relación con sus funciones respectivas.

Una jeringa 28 puede instalarse en este cabezal de potencia 12 y puede considerarse como parte del inyector de potencia 10. Algunos procedimientos de inyección pueden dar lugar a que se genere una presión relativamente alta dentro de la jeringa 28. A este respecto, puede ser deseable disponer la jeringa 28 dentro de una camisa de presión 26. La camisa de presión 26 está típicamente instalada en el cabezal de potencia 12, seguida por la disposición de la jeringa 28 dentro de la camisa de presión 26. La misma camisa de presión 26 permanecerá por lo general instalada en el cabezal de potencia 12, ya que varias jeringas 28 están posicionadas dentro de y se retiran de la camisa de presión 26 para los procedimientos de inyección múltiples. El inyector de potencia 10 puede eliminar la camisa de presión 26 si el inyector de potencia 10 se configura/utiliza para inyecciones de baja presión. En cualquier caso, el fluido descargado desde la jeringa 28 puede dirigirse a un conducto 38 de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado, que puede estar interconectado de forma fluida con la jeringa 28 de cualquier forma adecuada, y que puede dirigir el fluido en cualquier ubicación adecuada (por ejemplo, hasta un paciente).

El cabezal de potencia 12 incluye un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 14 que se conecta con la jeringa 28 para descargar el fluido desde la jeringa 28. Este conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 14 incluye una fuente de accionamiento 16 (por ejemplo, un motor de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado, engranajes opcionales, y similares) que alimenta una salida de accionamiento 18 (por ejemplo, un tornillo de accionamiento giratorio). Un ariete 20 puede hacerse avanzar a lo largo de una trayectoria adecuada (por ejemplo, axial) por la salida de accionamiento 18. El ariete 20 puede incluir un acoplador 22 para la interfaz con una porción correspondiente de la jeringa 28 en una forma que se describirá a continuación.

La jeringa 28 incluye un émbolo o pistón 32 que se dispone de forma móvil dentro de un barril de la jeringa 30 (por ejemplo, para el movimiento alternativo axial a lo largo de un eje que coincide con la flecha B de doble cabezal). El émbolo 32 puede incluir un acoplador 34. Este acoplador 34 del émbolo de la jeringa puede interconectarse con el acoplador 22 del ariete para permitir que el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 14 retraiga el émbolo de jeringa 32 dentro del barril de la jeringa 30. El acoplador 34 del émbolo de la jeringa puede estar en la forma de un eje 36a que se extiende desde un cuerpo del émbolo de la jeringa 32, junto con un cabezal o botón 36b. Sin embargo, el acoplador 34 del émbolo de la jeringa puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado.

La retracción del émbolo de la jeringa 32 puede utilizarse para alojar una carga de fluido en el barril de la jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, puede utilizarse para extraer realmente fluido en el barril de la jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, o para cualquier propósito apropiado. Ciertas configuraciones pueden no requerir que el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 14 sea capaz de retraer el émbolo de jeringa 32, en cuyo caso el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de jeringa pueden no ser necesarios. Incluso cuando se utiliza un acoplador 22 del ariete y un acoplador 34 del émbolo de jeringa, es posible que estos componentes puedas o no acoplarse cuando el ariete 20 hace avanzar el émbolo de jeringa 32 para descargar el fluido de la jeringa 28 (por ejemplo, el ariete 20 puede simplemente "empujar" el acoplador 34 del émbolo de jeringa o en un extremo proximal del émbolo de jeringa 32). Cualquier movimiento o combinación de movimientos en cualquier dimensión o combinación de dimensiones adecuada se pueden utilizar para disponer el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de jeringa en un estado o condición de acoplamiento, disponer el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de jeringa en un estado o condición sin acoplamiento, o ambos.

La jeringa 28 puede instalarse en el cabezal de potencia 12 de cualquier forma apropiada. Por ejemplo, la jeringa 28 puede estar configurada para instalarse directamente en el cabezal de potencia 12. En la realización ilustrada, un alojamiento 24 está apropiadamente montado en el cabezal de potencia 12 para proporcionar una interfaz entre la jeringa 28 y el cabezal de potencia 12. Este alojamiento 24 puede estar en la forma de un adaptador en el que una o más configuraciones de jeringas 28 pueden instalarse, y en el que al menos una configuración de una jeringa 28 se puede instalar directamente en el cabezal de potencia 12 sin utilizar ningún adaptador. El alojamiento 24 puede estar también en la forma de una placa frontal en la que una o más configuraciones de jeringas 28 se pueden instalar. En este caso, puede ser tal que una placa frontal es necesaria para instalar una jeringa 28 en el cabezal de potencia 12 - la jeringa 28 no se puede instalar en el cabezal de potencia 12 sin la placa frontal. Cuando se utiliza una camisa de presión 26, se puede instalar en el cabezal de potencia 12 en las diversas maneras descritas en este documento en

relación con la jeringa 28, y la jeringa 28 se instalará entonces después en la camisa de presión 26.

El alojamiento 24 puede estar montado en y permanecer en una posición fija con respecto al cabezal de potencia 12 cuando se instala una jeringa 28. Otra opción es interconectar de forma movible el alojamiento 24 y el cabezal de potencia 12 para acomodar la instalación de una jeringa 28. Por ejemplo, el alojamiento 24 puede moverse dentro de un plano que la flecha A de dos puntas para proporcionar uno o más del estado o condición de acoplamiento, y un estado o condición sin acoplamiento entre el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de la jeringa.

Una configuración particular del inyector de potencia se ilustra en la Figura 2A, el mismo se identifica mediante un número de referencia 40, y está al menos generalmente de acuerdo con el inyector de potencia 10 de la Figura 1. El inyector de potencia 40 incluye un cabezal de potencia 50 que está montado en un soporte portátil 48. Un par de jeringas 86a, 86b para el inyector de potencia 40 están montadas en el cabezal de potencia 50. El fluido puede ser descargado desde las jeringas 86a, 86b durante el funcionamiento del inyector de potencia 40.

El soporte portátil 48 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. Ruedas, rodillos, ruedecillas, o similares se pueden utilizar para hacer que el soporte 48 sea portátil. El cabezal de potencia 50 podría mantenerse en una posición fija con respecto al soporte portátil 48. Sin embargo, puede ser deseable permitir que la posición del cabezal de potencia 50 se pueda ajustar en relación con el soporte portátil 48 en al menos alguna forma. Por ejemplo, puede ser deseable tener el cabezal de potencia 50 en una posición relativa al soporte portátil 48 al cargar fluido en una o más de las jeringas 86a, 86b, y tener el cabezal de potencia 50 en una posición diferente con respecto al soporte portátil 48 para un rendimiento de un procedimiento de inyección. A este respecto, el cabezal de potencia 50 puede interconectarse de forma móvil con el soporte portátil 48 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, de tal manera que el cabezal de potencia 50 pueda hacerse pivotar a través de al menos un cierto rango de movimiento, y, posteriormente, mantenerse en la posición deseada).

Se debe apreciar que el cabezal de potencia 50 podría soportarse de cualquier forma adecuada para proporcionar fluido. Por ejemplo, en lugar de estar montado en una estructura portátil, el cabezal de potencia 50 puede estar interconectado con un conjunto de soporte, que a su vez está montado en una estructura adecuada (por ejemplo, techo, pared, suelo). Cualquier conjunto de soporte para el cabezal de potencia 50 se puede ajustar posicionalmente en al menos algún aspecto (por ejemplo, teniendo una o más secciones de soporte que pueden cambiar de posición en relación con otra de las secciones de soporte), o se puede mantener en una posición fija. Además, el cabezal de potencia 50 puede estar integrado con cualquier conjunto de soporte de tal manera que o bien se mantiene en una posición fija o se puede ajustar con respecto al conjunto de soporte.

El cabezal de potencia 50 incluye una interfaz gráfica de usuario o GUI 52. Esta GUI 52 puede estar configurada para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos de la operación del inyector de potencia 40; introducir/editar uno o más parámetros asociados con la operación del inyector de potencia 40, y visualizar la información apropiada (por ejemplo, asociada con la operación del inyector de potencia 40). El inyector de potencia 40 puede incluir también una consola 42 y un bloque de alimentación 46 que cada uno puede estar en comunicación con el cabezal de potencia 50 de cualquier forma apropiada (por ejemplo, a través de uno o más cables), que se pueden colocar sobre una mesa o montarse en un cuadro de la electrónica en una sala de examen o en cualquier otro lugar apropiado, o ambas cosas. El bloque de alimentación 46 puede incluir uno o más de los siguientes y, en cualquier combinación adecuada, de: una fuente de alimentación para el inyector 40; circuitos de interfaz para proporcionar comunicación entre la consola 42 y el cabezal de potencia 50; circuitería para permitir la conexión del inyector de potencia 40 a unidades remotas, tales como consolas remotas, interruptores de control remotos accionados con las manos o con los pies, o conexiones de control remotas de otros fabricantes de equipos originales (OEM) (por ejemplo, para permitir que el funcionamiento del inyector de potencia 40 se sincronice con la exposición de rayos X de un sistema de imagen), y cualquier otro componente apropiado. La consola 42 puede incluir una pantalla táctil 44, que a su vez puede proporcionar una o más de las siguientes funciones y en cualquier combinación apropiada: permitir que un operario controle remotamente uno o más aspectos de la operación del inyector de potencia 40, permitir que un operario introduzca/edite uno o más parámetros asociados con la operación del inyector de potencia 40, permitir que un operario especifique y almacene programas para el funcionamiento automático del inyector de potencia 40 (que más tarde se puede ejecutar automáticamente por el inyector de potencia 40 tras su iniciación por el operario), y mostrar cualquier información apropiada relacionada con el inyector de potencia 40 y que incluya cualquier aspecto de su funcionamiento.

Varios detalles con respecto a la integración de las jeringas 86a, 86b con el cabezal de potencia 50 se presentan en la Figura 2B. Cada una de las jeringas 86a, 86b incluye los mismos componentes generales. La jeringa 86a incluye un émbolo o pistón 90a que está dispuesto de forma desplazable dentro de un barril de la jeringa 88a. El movimiento del émbolo 90a a lo largo de un eje 100a (Figura 2A) a través de la operación del cabezal de potencia 50 descarga fluido desde el interior del barril de la jeringa 88a a través de una boquilla 89a de la jeringa 86a. Un conducto apropiado (no mostrado) estará típicamente interconectado de forma fluida con la boquilla 89a en una forma adecuada para dirigir el fluido hasta una ubicación deseada (por ejemplo, un paciente). Del mismo modo, la jeringa 86b incluye un émbolo o pistón 90b que está dispuesto de forma móvil dentro de un barril de la jeringa 88b. El movimiento del émbolo 90b a lo largo de un eje 100b (Figura 2A) a través de la operación de la cabezal de potencia 50 descargará fluido desde el interior dentro del barril de la jeringa 88b a través de una boquilla 89b de la jeringa

86b. Un conducto apropiado (no mostrado) estará típicamente interconectado de forma fluida con la boquilla 89b de cualquier manera apropiada para dirigir el fluido a una ubicación deseada (por ejemplo, a un paciente).

La jeringa 86a se interconecta con el cabezal de potencia 50 a través de una placa frontal 102a intermedia. Esta placa frontal 102a incluye una base 104 que soporta al menos una parte del barril de la jeringa 88a, y que puede proporcionar/acomodar cualquier funcionalidad adicional o combinación de funcionalidades. Una montura 82a está dispuesta sobre y se fija en relación con el cabezal de potencia 50 para la interfaz con la placa frontal 102a. Un acoplador 76 del ariete de un pistón 74, que son cada uno parte de un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 de la jeringa 86a, se coloca en proximidad a la placa frontal 102a cuando se monta en el cabezal de potencia 50. Los detalles con respecto al conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 se describirán en más detalle más adelante en relación con la Figura 2C. En general, el acoplador 76 del ariete puede estar acoplado con el émbolo de la jeringa 90a de la jeringa 86a, y el acoplador 76 del ariete y el ariete 74 pueden entonces moverse en relación con el cabezal de potencia 50 para mover el émbolo de la jeringa 90a a lo largo del eje 100a (Figura 2A). Puede ser de tal manera que el acoplador 76 del ariete se acople con, pero no realmente acoplado a, el émbolo de jeringa 90a cuando se mueve el émbolo de jeringa 90a para descargar fluido a través de la boquilla 89a de la jeringa 86a.

La placa frontal 102a se puede mover al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de la jeringa 90a, 90b, respectivamente, y que se ilustran en la Figura 2A), tanto para montar la placa frontal 102a como para retirar la placa frontal 102a de su montura 82a en el cabezal de potencia 50. La placa frontal 102a se puede utilizar para acoplar el émbolo de la jeringa 90a con su correspondiente acoplador 76 del ariete en el cabezal de potencia 50. A este respecto, la placa frontal 102a incluye un par de asas 106a. En general y con la jeringa 86a estando situada inicialmente dentro de la placa frontal 102a, las asas 106a pueden moverse para, a su vez, mover/trasladar la jeringa 86a al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, y que se ilustran en la Figura 2A). Mover las asas 106a a una posición mueve/traslada la jeringa 86a (con respecto a la placa frontal 102a) en una dirección al menos generalmente hacia abajo para acoplar su émbolo de jeringa 90a con su correspondiente acoplador 76 del ariete. Mover las 106a a otra posición mueve/traslada la jeringa 86a (con respecto a la placa frontal 102a) en una dirección al menos generalmente hacia arriba, para desacoplar su émbolo de la jeringa 90a de su correspondiente acoplador 76 del ariete.

La jeringa 86b se conecta con el cabezal de potencia 50 a través de una placa frontal 102b intermedia. Una montura 82b se dispone en y se fija con relación al cabezal de potencia 50 para la interfaz con la placa frontal 102b. Un acoplador 76 del ariete de un pistón 74, que son cada uno parte de un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 de la jeringa 86b, está colocado en proximidad a la placa frontal 102b cuando se monta el cabezal de potencia 50. Los detalles con respecto al conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56, se exponen con más detalle más adelante en relación con la Figura 2C. En general, el acoplador 76 del ariete puede estar acoplado con el émbolo de la jeringa 90b de la jeringa 86b, y el acoplador 76 del ariete y el ariete 74 se pueden mover con relación al cabezal de potencia 50 para mover el émbolo de la jeringa 90b a lo largo del eje 100b (Figura 2A). Puede ser de tal manera que el acoplador 76 del ariete se acopla con, pero no está realmente acoplado a, el émbolo de la jeringa 90b cuando se mueve el émbolo de la jeringa 90b a para descargar fluido a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b.

La placa frontal 102a se puede mover al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de la jeringa 90a, 90b, respectivamente, y que se ilustran en la Figura 2A), tanto para montar la placa frontal 102a como para retirar la placa frontal 102a de su montura 82a en el cabezal de potencia 50. La placa frontal 102a se puede utilizar para acoplar el émbolo de la jeringa 90a con su correspondiente acoplador 76 del ariete en el cabezal de potencia 50. A este respecto, la placa frontal 102a puede incluir un asa 106b. En general y con la jeringa 86a estando situada inicialmente dentro de la placa frontal 102a, la jeringa 86b se puede hacer girar a lo largo de su eje longitudinal 100b (Figura 2A) y en relación con la placa frontal 102b. Este giro se puede conseguir moviendo el asa 106b, agarrando y girando la jeringa 86b, o ambos. En cualquier caso, este giro mueve/traslada tanto la jeringa 86b como la placa frontal 102b al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociado con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, y que se ilustran en la Figura 2A). Girar la jeringa 86b en una dirección mueve/traslada la jeringa 86b y la placa frontal 102b en una dirección al menos generalmente hacia abajo para acoplar el émbolo de la jeringa 90b con su correspondiente acoplador 76 del ariete. Girar la jeringa 86b en la dirección opuesta mueve/traslada la jeringa 86b y la placa frontal 102b en una dirección al menos generalmente hacia arriba para desacoplar su émbolo de jeringa 90b de su correspondiente acoplador 76 del ariete.

Como se ilustra en la Figura 2B, el émbolo de jeringa 90B incluye un cuerpo de émbolo 92 y un acoplador 94 del émbolo de jeringa. Este acoplador 94 del émbolo de jeringa incluye un eje 98 que se extiende desde el cuerpo del émbolo 92, junto con un cabezal 96 que está separado del cuerpo del émbolo 92. Cada uno de los acopladores 76 del ariete incluye una ranura más grande que se coloca detrás de una ranura más pequeña en la cara del acoplador 76 del ariete. El cabezal 96 del acoplador 94 del émbolo de jeringa puede estar situado dentro de la ranura más grande del acoplador 76 del ariete, y el eje 98 del acoplador 94 del émbolo de jeringa se puede extender a través de la ranura más pequeña en la cara del acoplador 76 del ariete cuando el émbolo de jeringa 90b y su correspondiente

acoplador 76 del ariete están en un estado o condición de acoplamiento. El émbolo de jeringa 90a puede incluir un acoplador 94 el émbolo de jeringa similar para la interfaz con su correspondiente acoplador 76 del ariete.

El cabezal de potencia 50 se utiliza para descargar el fluido de las jeringas 86a, 86b en el caso del inyector de potencia 40. Es decir, el cabezal de potencia 50 proporciona la fuerza motriz para descargar el fluido desde cada una de las jeringas 86a, 86b. Una realización de lo que puede ser caracterizado como un conjunto de accionamiento el émbolo de jeringa se ilustra en la Figura 2C, que se identifica con el número de referencia 56, y se puede utilizar por el cabezal de potencia 50 para descargar el fluido desde cada una de las jeringas 86a, 86b. Un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 separado se puede incorporar en el cabezal de potencia 50 para cada una de las jeringas 86a, 86b. A este respecto y haciendo referencia de nuevo a las Figuras 2A-B, el cabezal de potencia 50 puede incluir mandos accionados manualmente 80a y 80b para su uso en el control por separado de cada uno de los conjuntos de accionamiento del émbolo de jeringa 56.

En un principio y en relación con el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 de la Figura 2C, cada uno de sus componentes individuales puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado. El conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 incluye un motor 58, que tiene un eje de salida 60. Un engranaje de accionamiento 62 está montado y se hace girar gira con el eje de salida 60 del motor 58. El engranaje de accionamiento 62 está acoplado o al menos se puede acoplar con una rueda dentada de accionamiento 64. Este engranaje de accionamiento 64 se monta en y se hace girar con un tornillo o eje 66. El eje alrededor del cual el tornillo de accionamiento 66 se hace girar se identifica con el número de referencia 68. Uno o más cojinetes 72 soportan adecuadamente el tornillo de accionamiento 66.

Un carro o ariete 74 está montado de forma móvil sobre el tornillo de accionamiento 66. Por lo general, el giro del tornillo de accionamiento 66 en una dirección hace avanzan axialmente el ariete 74 a lo largo del tornillo de accionamiento 66 (y, por lo tanto, a lo largo del eje 68) en la dirección de la jeringa correspondiente 86a/b, mientras que el giro del tornillo de accionamiento 66 en la dirección opuesta hace avanzar axialmente el ariete 74 a lo largo del tornillo de accionamiento 66 (y, por lo tanto, a lo largo del eje 68) lejos de la jeringa correspondiente 86a/b. A este respecto, el perímetro de al menos una parte del tornillo de accionamiento 66 incluye roscas helicoidales 70 que están en la interfaz con al menos una parte del ariete 74. El ariete 74 se monta también de forma móvil dentro de un casquillo apropiado 78 que no permite que el ariete 74 gire durante un giro del tornillo de accionamiento 66. Por lo tanto, el giro del tornillo de accionamiento 66 proporciona un movimiento axial del ariete 74 en una dirección determinada por la dirección de giro del tornillo de accionamiento 66.

El ariete 74 incluye un acoplador 76 que puede acoplarse de manera desmontable con un acoplador 94 del émbolo de jeringa del embolo de jeringa 90 de la correspondiente jeringa 86a/b. Cuando el acoplador 76 del ariete y el acoplador 94 del émbolo de jeringa están debidamente acoplados, el émbolo de jeringa 90a/b se mueve junto con el ariete 74. La Figura 2C ilustra una configuración en la que la jeringa 86a/b se puede mover a lo largo de su correspondiente eje 100a/b sin estar acoplado al ariete 74. Cuando la jeringa 86a/b se mueve a lo largo de su correspondiente eje 100a/b de tal manera que el cabezal 96 del émbolo de la jeringa 90a/b está alineado con el acoplador 76 del ariete, pero con los ejes 68 estando aún en la configuración de desplazamiento de la Figura 2C, la jeringa 86a/b se puede trasladar en un plano que es ortogonal al eje 68 a lo largo del cual se mueve el ariete 74. Esto establece una conexión de acoplamiento entre el acoplador 76 del ariete y el acoplador 96 del émbolo de jeringa en la forma indicada anteriormente.

Los inyectores de potencia 10, 40 de las Figuras 1 y 2A-C,m puede cada uno utilizarse para cualquier aplicación apropiada, incluyendo, sin limitación para aplicaciones de imágenes médicas en las que se inyecta fluido en un sujeto (por ejemplo, un paciente). Las aplicaciones de imágenes médicas representativas para los inyectores de potencia 10, 40 incluyen, sin limitación, la tomografía computarizada o CT, imágenes de resonancia magnética o imágenes MRI, imágenes SPECT, imágenes PET, obtención de imágenes de rayos X, formación de imágenes angiográficas, formación de imágenes ópticas, y la ecografía. Los inyectores de potencia 10, 40 pueden cada uno utilizarse individualmente o en combinación con uno o más de otros componentes. Los inyectores de potencia 10, 40 pueden cada uno interconectarse operativamente con uno o más componentes, por ejemplo, para que la información pueda transmitirse entre el inyector de potencia 10, 40 y uno o más de otros componentes (por ejemplo, información de retardo de la exploración, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección tarifa).

Cualquier número de jeringas se puede utilizar por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40, incluyendo, sin limitación, a las configuraciones de un solo cabezal (para una sola jeringa) y configuraciones de doble cabezal (para dos jeringas). En el caso de una configuración de múltiples jeringas, cada inyector de potencia 10, 40 puede descargar el fluido de las diferentes jeringas de cualquier forma apropiada y de acuerdo con cualquier secuencia de tiempo (por ejemplo, descargas secuenciales desde dos o más jeringas, descargas simultáneas desde dos o más jeringas, o cualquier combinación de los mismos). Cada una de tales jeringas utilizadas por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede incluir cualquier fluido adecuado, por ejemplo, medios de contraste, un radiofármaco, o solución salina. Cada una de tales jeringas utilizadas por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede instalarse en cualquier forma adecuada (por ejemplo, se pueden utilizar configuraciones de carga trasera; se pueden utilizar configuraciones carga frontal).

Muchas aplicaciones, incluyendo sin limitación, diversos procedimientos médicos y veterinarios, requieren que se suministre una o más dosis de un fluido a un sujeto o paciente, o de forma más general una diana de fluido. La Figura 3A presenta una vista en perspectiva de una realización de un sistema de suministro de fluido 300A que se puede utilizar en tales aplicaciones, o cualquier otra aplicación adecuada. Un depósito de fluido 302 está interconectado de forma fluida tanto con una diana de fluido 318 como con un inyector 306a, 306a, en el que el inyector está en la forma de un inyector de potencia. El depósito de fluido 302 puede contener cualquier fluido adecuado, incluyendo un fluido único o una combinación de diferentes fluidos (por ejemplo, medios de contraste, un radiofármaco, solución salina, y cualquier combinación de los mismos). La diana de fluido 318 puede ser de cualquier tipo adecuado (por ejemplo, un paciente, un animal). La diana de fluido 318 puede recibir fluido desde el depósito de fluido 302 de cualquier manera apropiada, incluyendo, sin limitación, la inyección de cualquier manera apropiada. El inyector de potencia 306a puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado (por ejemplo, al menos generalmente de acuerdo con el análisis presentado anteriormente en relación con el inyector de potencia 10 de la Figura 1 y el inyector de potencia 40 de la Figura 2A), e incluye un cabezal de potencia 310. Por lo tanto, aunque el cabezal de potencia 310 se representa con una sola jeringa 312, el inyector 306a puede tener una configuración de doble cabezal (por ejemplo, de acuerdo con el inyector de potencia 40 de la Figura 2A).

El sistema de suministro de fluido 300A incluye lo que se conoce comúnmente como un "conjunto de tubos" o similares, que se identifica con el número de referencia 307. El conjunto de tubos 307 interconecta de forma fluida el depósito de fluido 302, el inyector de potencia 306a, y la diana de fluido 318. El conjunto de tubos 307 incluye lo que puede ser caracterizado como una sección reutilizable 309, así como lo que puede ser caracterizado como una sección desechable 308. El conjunto de tubos 307 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado, puede utilizar cualquier conducto adecuado o combinación de conductos dispuestos en cualquier disposición apropiada, puede incorporar uno o más componentes de cualquier manera apropiada y que proporcionen cualquier función o combinación de funciones apropiadas, o cualquier combinación de los mismos.

Uno o más dispositivos de control de flujo direccional 304 pueden incluirse en cualquier ubicación adecuada en todo el conjunto de tubos 307. Por ejemplo, uno o más dispositivos de control de flujo direccional 304 se pueden emplear para controlar el flujo de fluido durante la carga de la jeringa 312, durante la subsiguiente inyección del fluido dentro de la diana de fluido 318, o ambos. Cada uno de los dispositivos de control de flujo direccional 304 utilizados por los sistemas de suministro de fluido 300A puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. En una realización, los dispositivos de control de flujo direccional 304 pueden estar en la forma de válvulas de retención orientadas a reducir el potencial de un flujo de retorno de fluido en el depósito de fluido 302 durante la inyección o desde la diana de fluido 318 durante la carga de la jeringa 312.

La Figura 3B es una vista en perspectiva de otra realización de un sistema de suministro de fluido 300B que tiene muchos de los mismos componentes que se acaban de describir, pero que tiene un inyector 306b que está en la forma de una jeringa operada manualmente. En estas y otras realizaciones, el líquido se recupera del depósito de fluido 302 y se proporciona después a una diana de fluido 318 a través del conjunto de tubos 307. Aunque el depósito de fluido 302 se representa en las Figuras 3A-B como un componente discreto, en otras realizaciones puede estar en la forma de una jeringa pre-cargada o de lo contrario puede estar integrado con un inyector de cualquier tipo apropiado (por ejemplo, el inyector 306a; jeringa 306b). El depósito de fluido 302 puede contener una cantidad estandarizada de fluido, que puede ser más que la cantidad total requerida por una diana de fluido dada 318.

El conjunto de tubos 307 utilizados por cada uno de los sistemas de suministro de fluido 300A y 300B de las Figuras 3A y 3B, respectivamente, incluye de nuevo una sección desechable 308 y una sección reutilizable 309. En general, una o más zonas de esterilización pueden distribuirse por todo el conjunto de tubos 307 de tal manera que las sección reutilizable 309 del conjunto de tubos 307, así como todos los componentes aguas arriba del respectivo sistema de distribución de fluido 300A, 300B se pueden utilizar para proporcionar fluido a múltiples dianas de fluido 318 (por ejemplo, en forma sucesiva). Esto entonces permite que el depósito de fluido 302 contenga múltiples dosis de fluido. Varios sistemas de suministro de fluidos que incorporan al menos una de tales zonas de esterilización serán abarcados más adelante en relación con las Figuras 4A-C. Diversas realizaciones de los sistemas de esterilización que se pueden utilizar en estas zonas de esterilización serán abarcadas más adelante en relación con las Figuras 5AD y 6-8. Sin la incorporación de una o más zonas de esterilización en los sistemas de suministro de fluido 300A, 300B de las Figuras 3A-B, muchos componentes del sistema de suministro de fluido se cambiarían y desecharían por lo general en un esquema por diana de fluido 318. Esto puede incluir, por ejemplo, todo el conjunto de tubos 307, el depósito de fluido 302, la jeringa 312 de la Figura 3A, y el inyector/jeringa 306b de la Figura 3B, junto con otros componentes en la trayectoria de fluido que puedan estar expuestos a contaminantes que emanan de la diana de fluido 318. Cuando el depósito de fluido 302 se desecha y se sustituye para las dianas de fluido 318 sucesivas, cualquier fluido remanente en el mismo por lo general se desperdicia. Al menos en ciertos casos, el fluido desechado, podría ser un producto costoso (por ejemplo, un medio de contraste).

La Figura 4A presenta una vista esquemática de una realización de un sistema de suministro de fluido 400A que tiene una fuente de fluido 314 interconectada de forma fluida por un conjunto de tubos 307 con al menos una zona de esterilización 316 y un diana de fluido 318. La fuente de fluido 314 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. En diversas realizaciones, la fuente de fluido 314 puede incluir un depósito de

fluido, solo o en combinación con un dispositivo de suministro, en la que el dispositivo de suministro incluye un inyector u otro tipo de mecanismo que puede dirigir el fluido a través de al menos una zona de esterilización 316 antes de alcanzar la diana de fluido 318. El depósito de fluido y el dispositivo de suministro puede ser componentes discretos, tales como el depósito de fluido 302 y los inyectores 306a, 306b de las Figuras 3A-B, o pueden estar integrados en una sola unidad. Cualquiera del depósito de fluido y dispositivo de suministro separados pueden estar dispuestos en cualquier disposición apropiada con respecto a una zona de esterilización 316 y/o diana de fluido 318. En diversas realizaciones, el sistema de suministro de fluido 400A puede incluir una pluralidad de fuentes de fluido 314, zonas de esterilización 316, y/o dianas de fluido 318.

Cualquier número adecuado de zonas de esterilización 316 se puede utilizar. En cualquier caso, el conjunto de tubos 307 tiene una sección desechable 308 generalmente dispuesta entre la diana de fluido 318 y, al menos, una zona de esterilización 316 (por ejemplo, una zona de esterilización más adyacente 316), y una sección reutilizable 309 dispuesta generalmente entre la fuente de fluido 314 y al menos una zona de esterilización 316 (por ejemplo, una zona de esterilización más adyacente 316). Cada zona de esterilización 316 incluye al menos un sistema de esterilización para reducir el potencial de contaminantes desde la diana de fluido 318 que fluye de vuelta a través del conjunto de tubos 307 y que llega a la fuente de fluido 314, reduciendo de este modo los residuos al permitir que la fuente de fluido 314 se vuelva a utilizar en múltiples dianas de fluido 318.

La Figura 4B ilustra otra realización de un sistema de suministro de fluido 400B que tiene dos fuentes de fluido 314 interconectadas de forma fluida con una o más zonas de esterilización 316, y con una diana de fluido 318 por medio de un conjunto de tubos 307. El conjunto de tubos 307 incluye una sección desechable 308 que se extiende al menos desde la diana de fluido 318 hasta al menos una zona de esterilización 316 (por ejemplo, una zona de esterilización más adyacente 316), así como una sección reutilizable 309 que se extiende al menos desde una de las fuentes de fluido 314 hasta al menos una zona de esterilización 316 (por ejemplo, una zona de esterilización más adyacente 316). En una realización, las dos fuentes de fluido 314 incluyen, respectivamente, un depósito de fluido 302 y un inyector 306, en las que el inyector 306 puede estar en la forma de un inyector de potencia, una jeringa operada manualmente, o cualquier otro dispositivo de suministro apropiado, tal como se ha descrito anteriormente. El fluido de hace pasar desde el depósito de fluido 302 a través de al menos una zona de esterilización 316 (una sola zona de esterilización 316 en la realización ilustrada) hasta llegar al inyector 306. El inyector 306 dirige después el fluido a través de al menos una zona de esterilización 316 (una sola zona de esterilización 316 en la realización ilustrada) hasta alcanzar la diana de fluido 318. El sistema de suministro de fluido 400B puede utilizar cualquier número adecuado de zonas de esterilización 316, incluyendo el uso de sólo una zona de esterilización 316. En cualquier caso, cada zona de esterilización 316 incluye al menos un sistema de esterilización para reducir el potencial de contaminantes desde la diana de fluido 318 que fluye de vuelta a través del conjunto de tubos 307 y que alcanza la fuente de fluido 314 que incluye el depósito de fluido 302, reduciendo de este modo los residuos, al permitir que el depósito de fluido 302 se vuelva a utilizar en múltiples dianas de fluido. En las realizaciones que utilizan una zona de esterilización 316 entre el inyector 306 y la diana de fluido 318, los componentes del inyector 306 pueden estar también protegidos de la contaminación que emana de la diana de fluido 318.

La Figura 4C muestra otra realización de un sistema de suministro de fluido 400C que tienen una diana de fluido 318 interconectada de forma fluida por medio de un conjunto de tubos 307 a una pluralidad de fuentes de fluido 314 y a una o más zonas de esterilización 316, en el que cada zona de esterilización 316 incluye al menos un sistema de esterilización como se ha descrito anteriormente. El conjunto de tubos 307 incluye de nuevo una sección desechable 308 que se extiende al menos desde la diana de fluido 318 hasta al menos una zona de esterilización 316. El conjunto de tubos 307 tiene también una o más secciones reutilizables 309, en el que cada sección reutilizable 309 se extiende desde una de las fuentes de fluido 314 hasta al menos tan lejos como una zona de esterilización 316 dispuesta entre dicha fuente de fluido 314 y la diana de fluido 318, si la hay. Como en el sistema de suministro de fluido 400B de la Figura 4B, las fuentes de fluido 314 pueden incluir, respectivamente, un depósito de fluido 302 y un inyector 306. En una primera etapa, el fluido puede fluir desde el depósito de fluido 302 hasta el inyector 306, opcionalmente puede hacerse pasar a través de una o más zonas de esterilización 316. En una siguiente etapa, el fluido puede fluir desde el inyector 306 hasta la diana de fluido 318, opcionalmente puede hacerse pasar a través de una o más zonas de esterilización 316. Aunque la realización ilustrada utiliza tres zonas de esterilización 316, el sistema de suministro de fluido 400C puede estar adaptado para incluir cualquier número adecuado de zonas de esterilización (por ejemplo, utilizando sólo una o dos de las zonas de esterilización 316). Dependiendo de cuáles de las zonas de esterilización 316 están incluidas en el sistema de suministro de fluido 400C, una o ambas de las fuentes de fluido 314 pueden estar protegidas de la contaminación que emana desde la diana de fluido 318.

La Figura 5 ilustra una realización de un sistema de esterilización 600 que puede utilizarse por los sistemas de suministro de fluido 300A-B y 400A-C de las Figuras 3A-B y 4A-C que se han descrito anteriormente, o cualquier otro sistema de suministro de fluido adecuado. El sistema de esterilización 600 incluye una fuente de energía 602 y una trayectoria de flujo 604, en el que al menos parte de la trayectoria de flujo 604 con una longitud L puede estar expuesta a una salida de la fuente de energía 602. La fuente de energía 602 puede incluir, sin limitación, una fuente de calor, radiación, u otra energía radiante capaz de reducir un nivel de contaminación de un fluido en la trayectoria de flujo 604 dado un cierto nivel de exposición, por ejemplo, mediante la neutralización y/o eliminación de bacterias u otro tipo de contaminación presente en un fluido que se hace pasar a través de la trayectoria de flujo 604 (por ejemplo, calor, radiación gamma, radiación ultravioleta, luz infrarroja, y cualquier combinación de los mismos). La

reducción de un nivel de contaminación puede comprender la exposición del fluido a una cierta temperatura o irradiar la dosis durante un tiempo de exposición especificado, en el que el tiempo de exposición especificado es al menos lo suficiente para asegurar la reducción de la contaminación a un nivel permisible con un grado aceptable de seguridad. La contaminación puede tener además una velocidad de propagación máxima a la que puede difundirse a través del fluido o, de otro modo, propagar a los elementos vecinos de la sustancia. Un valor mínimo para la longitud L se puede calcular entonces multiplicando la velocidad de propagación máxima de la contaminación por el tiempo de exposición especificado. Se debe impedir que la contaminación que entra en la porción expuesta de la trayectoria de flujo 604 desde la dirección de la diana de fluido 318 se propague más allá de la porción expuesta en la dirección de la fuente de fluido 314. El sistema de esterilización 600 puede ser utilizado en una o más zonas de esterilización 316, de tal manera que el fluido que fluye entre una fuente de fluido 314 y un diana de fluido 318 se haga pasar a través de la trayectoria de flujo 604 y con ello se expone a la salida de la fuente de energía 602. De esta manera, se debe impedir que los contaminantes que entran en el sistema de suministro de fluido 400A-C desde la diana de fluido 318 se infiltren en la fuente de fluido 314.

El fluido es suministrado a la diana de fluido 318 con menos riesgo de que se infiltren contaminantes en una fuente de fluido 314, de tal manera que la fuente de fluido 314 se puede reutilizar en dianas de fluido 318 posteriores. Otros componentes de suministro de fluidos situados enfrente de una zona de esterilización 316 desde la diana de fluido 318, tal como una sección reutilizable 309 de un conjunto de tubos 307, pueden estar también lo suficientemente protegidos de la contaminación para utilizarse nuevamente en dianas de fluido 318 sucesivas. Algunas de las muchas ventajas resultantes pueden incluir la reducción de los costes de embalaje, rápidos tiempos de procedimiento cuando se sustituyen menos piezas entre dianas de fluido 318 sucesivas, la reducción de los desechos líquidos y el suministro seguro de sustancias de alto valor o de alta pureza.

La descripción anterior de la presente invención se ha presentado con fines de ilustración y descripción. Además, la descripción no pretende limitar la invención a la forma que se ha descrito en el presente documento. Por consiguiente, variaciones y modificaciones acordes con las enseñanzas anteriores, y habilidad y conocimiento de la técnica relevante, están dentro del alcance de la presente invención. Las realizaciones descritas en esta memoria descriptiva tienen además el objeto de explicar mejores modos conocidos para poner en práctica la invención y permitir que otros expertos en la materia utilicen la invención en tales realizaciones, o de otro tipo y con diversas modificaciones requeridas por la aplicación o aplicaciones y uso o usos particulares de la presente invención. Se pretende que las reivindicaciones adjuntas se interpretaren como que incluyen realizaciones alternativas en la medida permitida por la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de suministro de fluido (400A), que comprende:

un depósito de fluido (302);
un primera trayectoria de flujo (307) que se extiende desde dicho depósito de fluido hasta una diana de fluido (318);
un inyector (306) interconectado de forma fluida con dicha primera trayectoria de flujo, en el que dicha primera trayectoria de flujo comprende primera y segunda secciones de conducto (308, 309) que están interconectados de forma que se puedan separar, en el que dicha primera sección de conducto (308) se extiende desde dicha segunda sección de conducto hasta dicha diana de fluido (318) y es desechable, y en el que dicha segunda sección de conducto (309) es reutilizable en múltiples procedimientos de suministro de fluido; y
una fuente de energía (602), en la que al menos parte de dicha primera sección de conducto (308) está expuesto a una salida de dicha fuente de energía, y que es operable para reducir un potencial de contaminantes que migran desde dicha diana de fluido de vuelta a dicho depósito de fluido y a dicho inyector.

2. El sistema de suministro de fluido de la reivindicación 1, en el que dicho depósito de fluido (302) comprende medios de contraste.

3. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que dicho depósito de fluido (302) comprende una cantidad de fluido para dar lugar a múltiples procedimientos de suministro de fluido.

4. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha primera trayectoria de flujo (307) comprende al menos un conducto (308, 309).

5. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicho inyector (306) comprende un inyector de potencia.

6. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicho inyector (306) comprende una jeringa operada manualmente.

7. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dicha fuente de energía (602) comprende al menos un calentador.

8. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dicha fuente de energía (602) comprende una fuente de radiación.

9. El sistema de suministro de fluido de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que al menos aproximadamente 13 centímetros de dicha primera trayectoria de flujo (307) están expuestos a dicha salida de dicha fuente de energía (602).

10. Un método para suministrar fluido almacenado en un depósito de fluido, que comprende las etapas de:

ejecutar una primera etapa de descarga que comprende descargar al menos algo de dicho fluido desde dicho depósito de fluido;
suministrar una primera dosis de fluido a una primera diana de fluido a través de una trayectoria de flujo, en el que dicho fluido desde dicha primera etapa de descarga comprende dicha primera dosis de fluido, y en el que dicha trayectoria de flujo se extiende desde dicho depósito de fluido hasta dicha primera diana de fluido;
exponer al menos una porción de dicha trayectoria de flujo a una salida de la fuente de energía;
desconectar dicha primera diana de fluido de dicho depósito de fluido;
conectar de forma fluida una segunda diana de fluido con dicho depósito de fluido a través de dicha trayectoria de flujo;
ejecutar una segunda etapa de descarga que comprende descargar al menos parte de dicho fluido desde dicho depósito de fluido, en el que dicha segunda etapa de descarga se ejecuta después de dicha etapa de exposición; y
suministrar una segunda dosis de fluido a dicha segunda diana de fluido, en el que dicho fluido de dicha segunda etapa de descarga comprende dicha segunda dosis de fluido.

11. El método de la reivindicación 10, en el que dicho depósito de fluido comprende medios de contraste, de tal manera que dicha primera dosis comprende medios de contraste.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-11, en el que cada una de dichas etapas de suministro comprende el uso de un inyector de potencia.

13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-11, en el que cada una de dichas etapas de suministro comprende hacer funcionar manualmente una jeringa.

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que dicha etapa de exposición comprende el calentamiento de dicha al menos una parte de dicha trayectoria de flujo.

15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que dicha etapa de exposición comprende el calentamiento de dicha al menos una parte de dicha trayectoria de flujo hasta una temperatura de al menos aproximadamente 40 °C.

16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que dicha etapa de exposición comprende irradiar dicha al menos una parte de dicha trayectoria de flujo.

17. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10-16, en el que dicha etapa de exposición se ejecuta después de dicho suministro de dicha primera dosis.

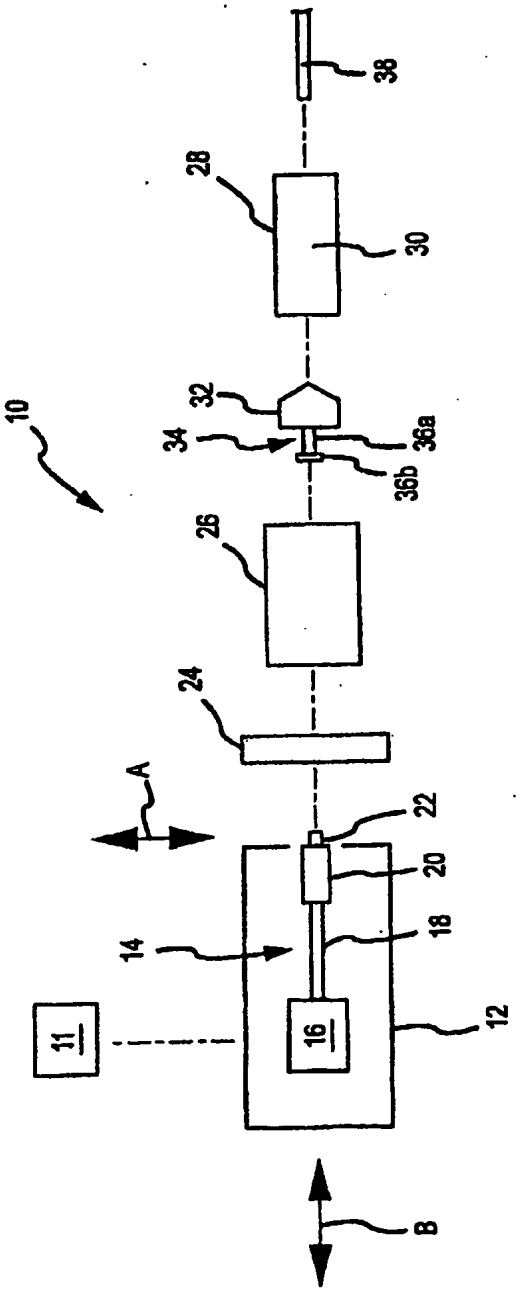

FIG.1

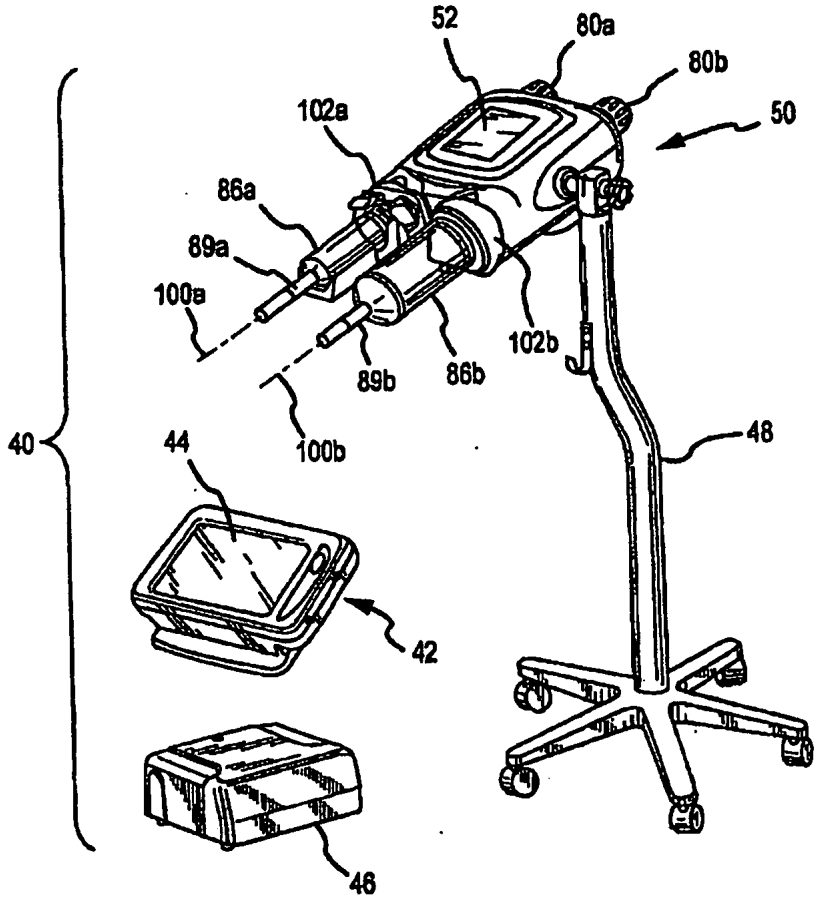

FIG.2A

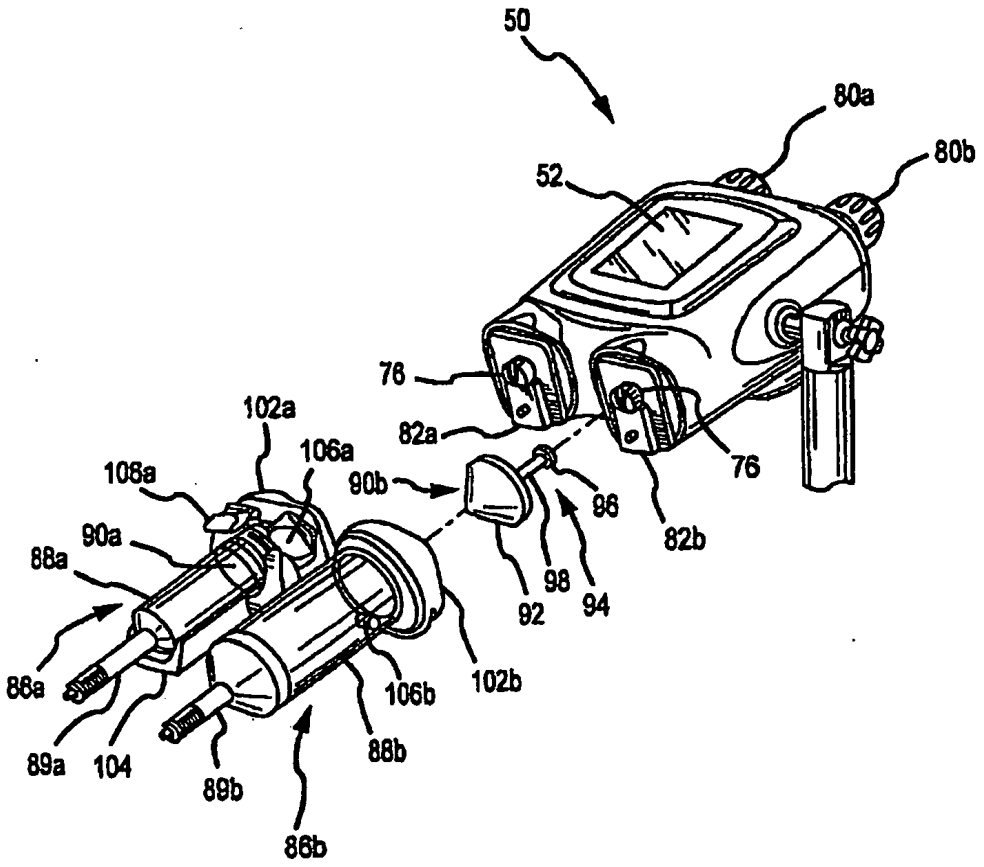
50
80a
80b
52
76
82a
76
82b
102a
106a
108a
90b
96
90a
88a
98
94
92
86a
106b
102b
89a
104
88b
89b
86b

FIG.2B

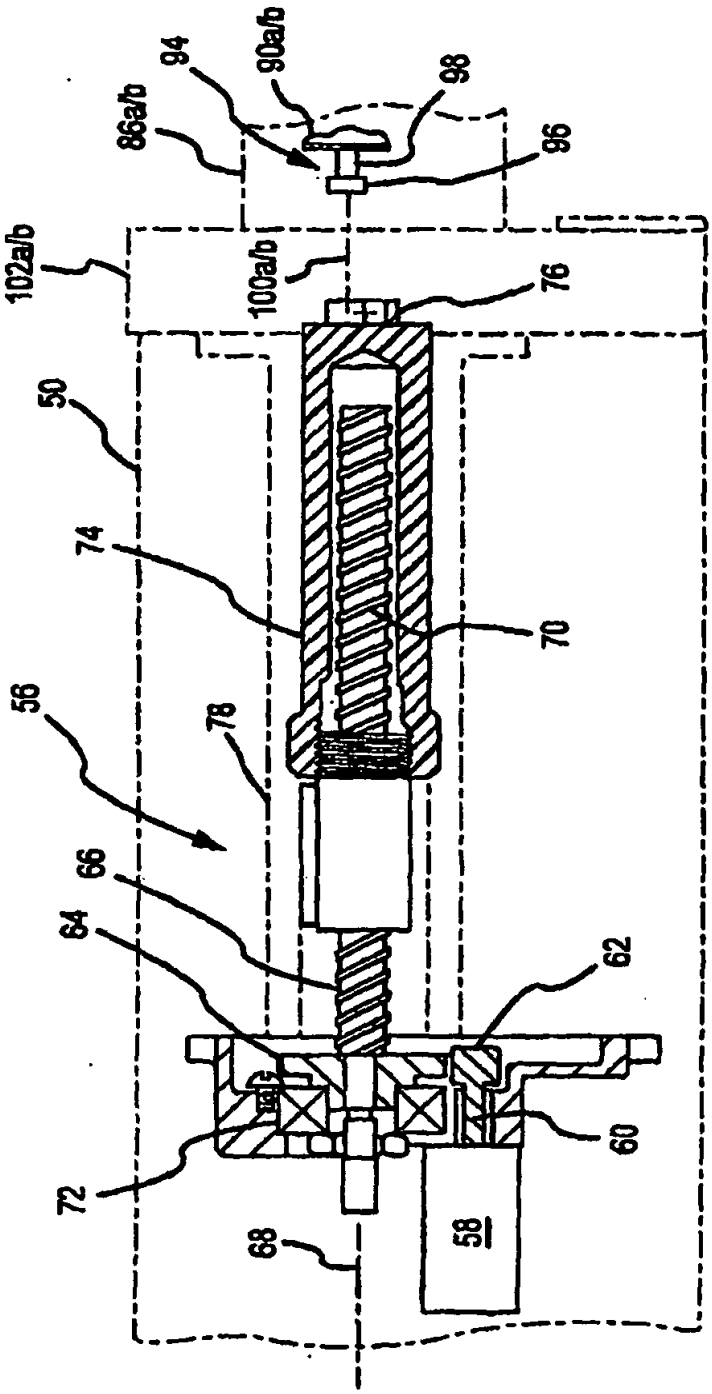
102a/b
86a/b
94
90a/b
98
96
100a/b
76
50
74
70
56
78
66
64
62
60
72
68
58

FIG.2C

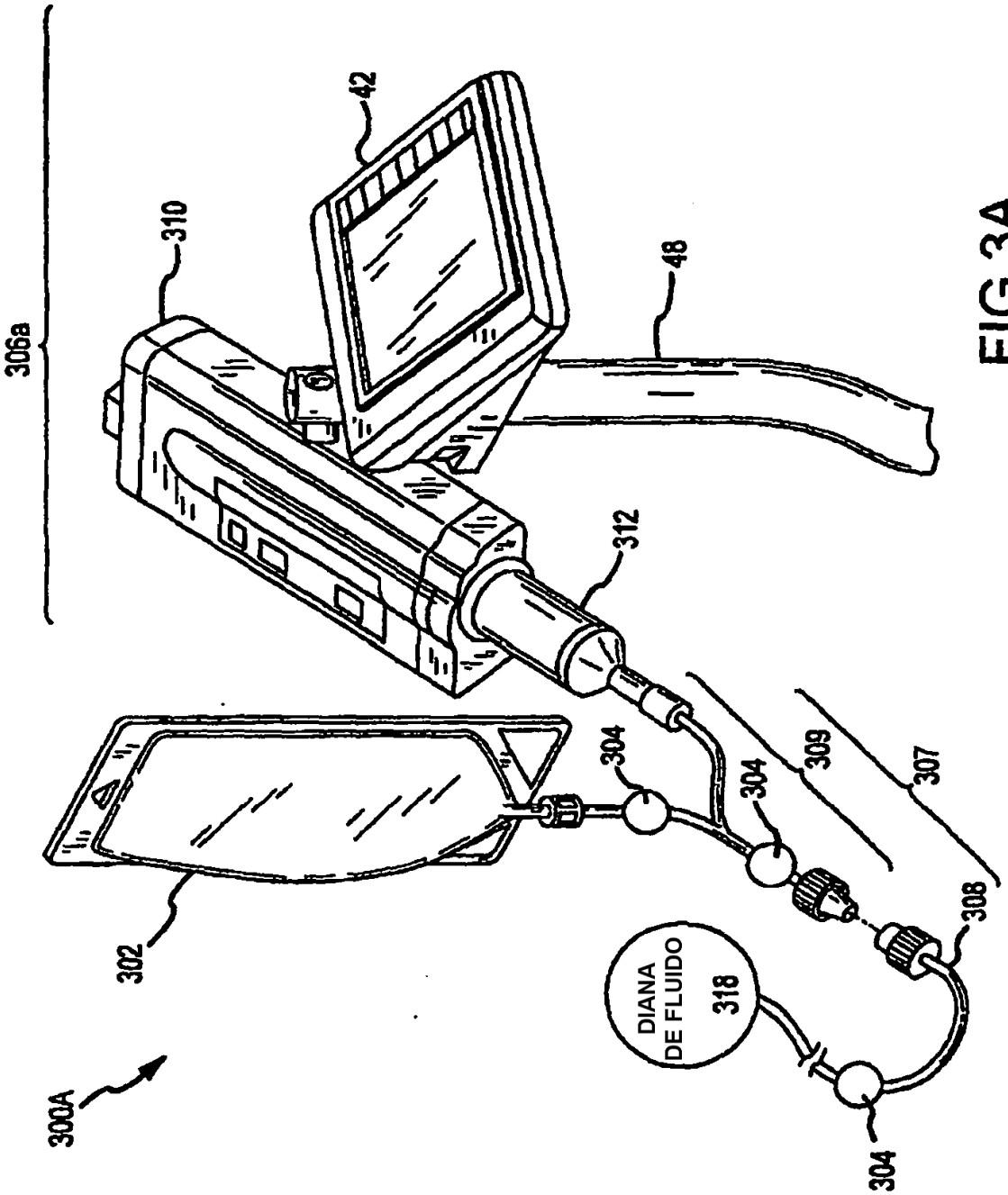
306a
310
42
48
312
304
304
309
307
308
304
DIANA
DE FLUIDO
318
302
300A

FIG.3A

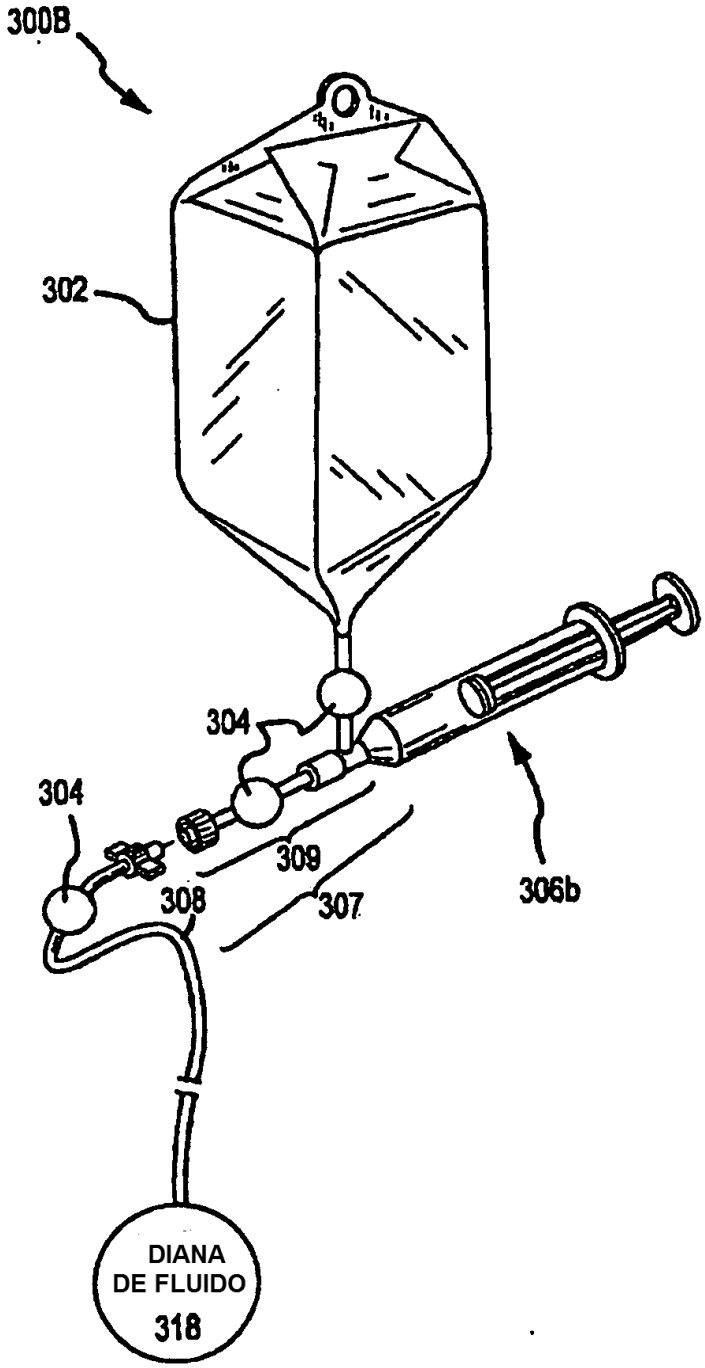

FIG.3B

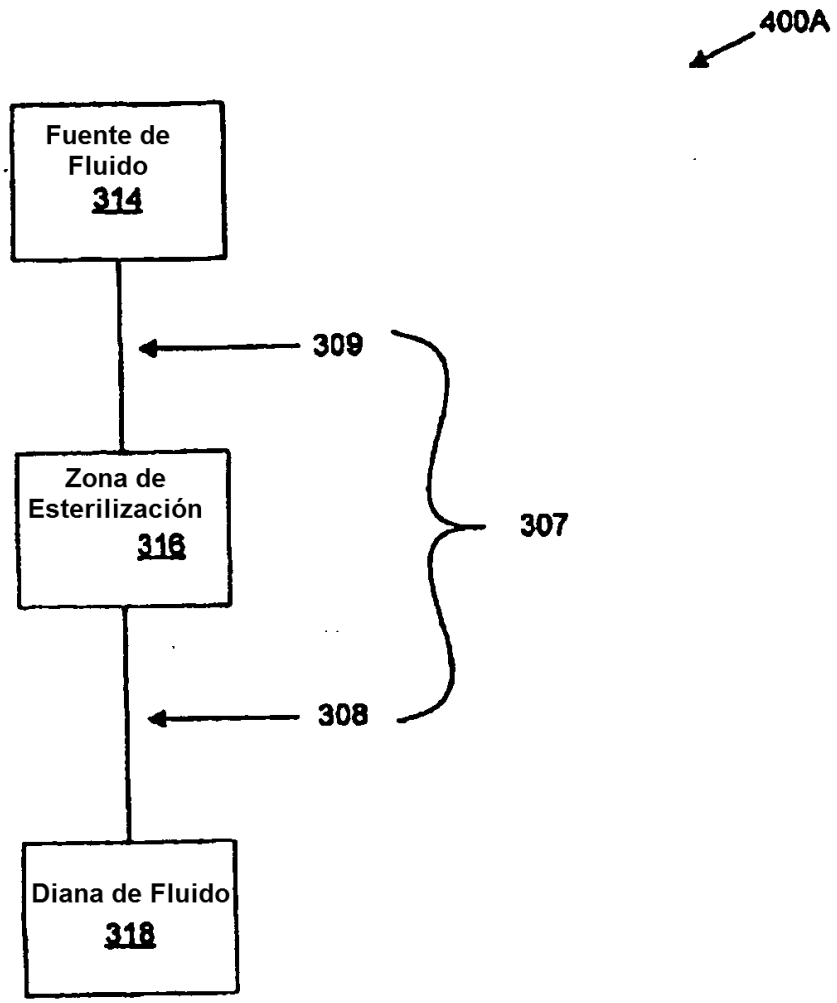
400A
Fuente de Fluido
314
309
Zona de Esterilización
316
307
308
Diana de Fluido
318

FIG. 4A

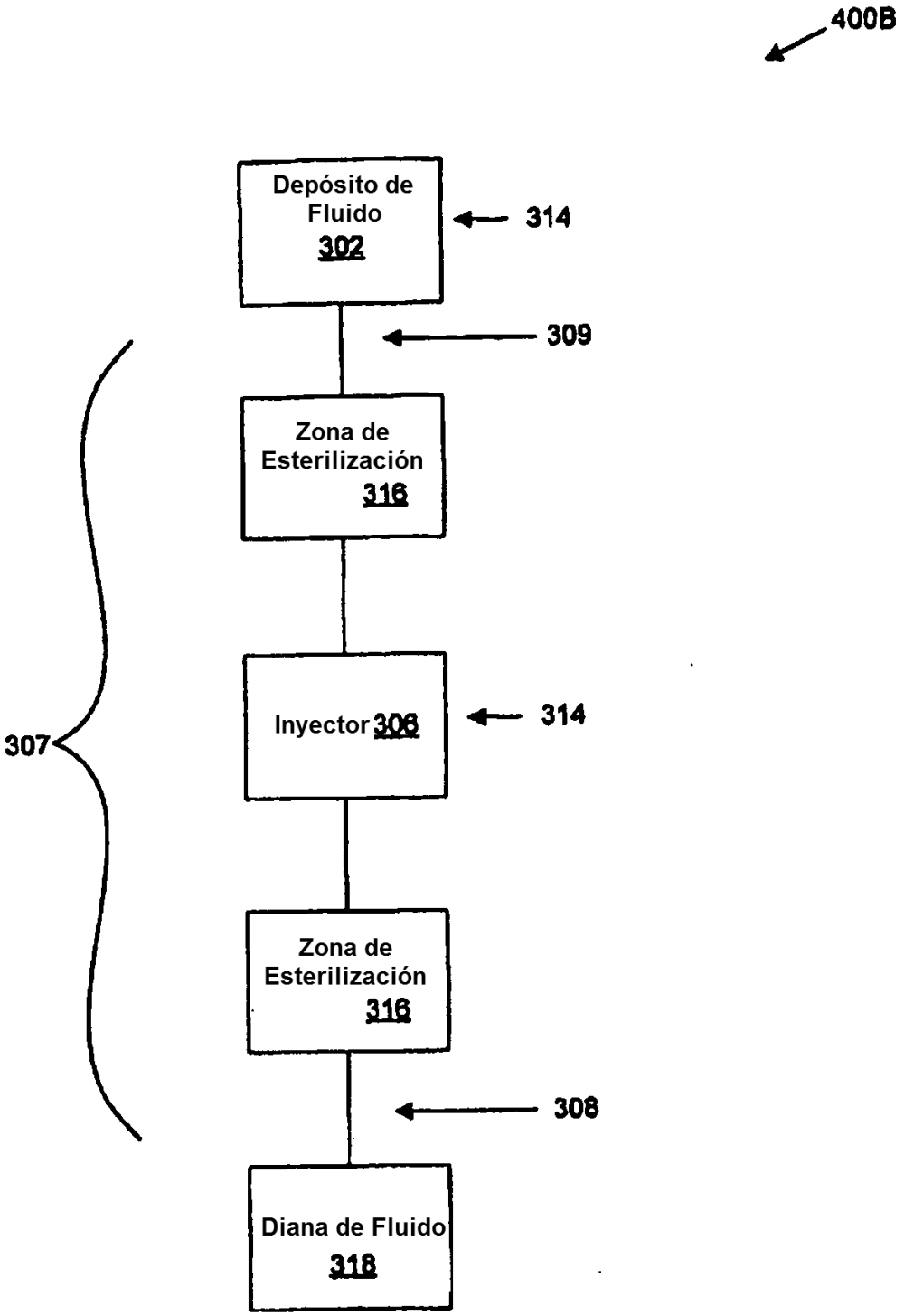
400B
Depósito de Fluido 302
314
309
Zona de Esterilización 316
307
Inyector 306
314
Zona de Esterilización 316
308
Diana de Fluido 318

FIG. 4B

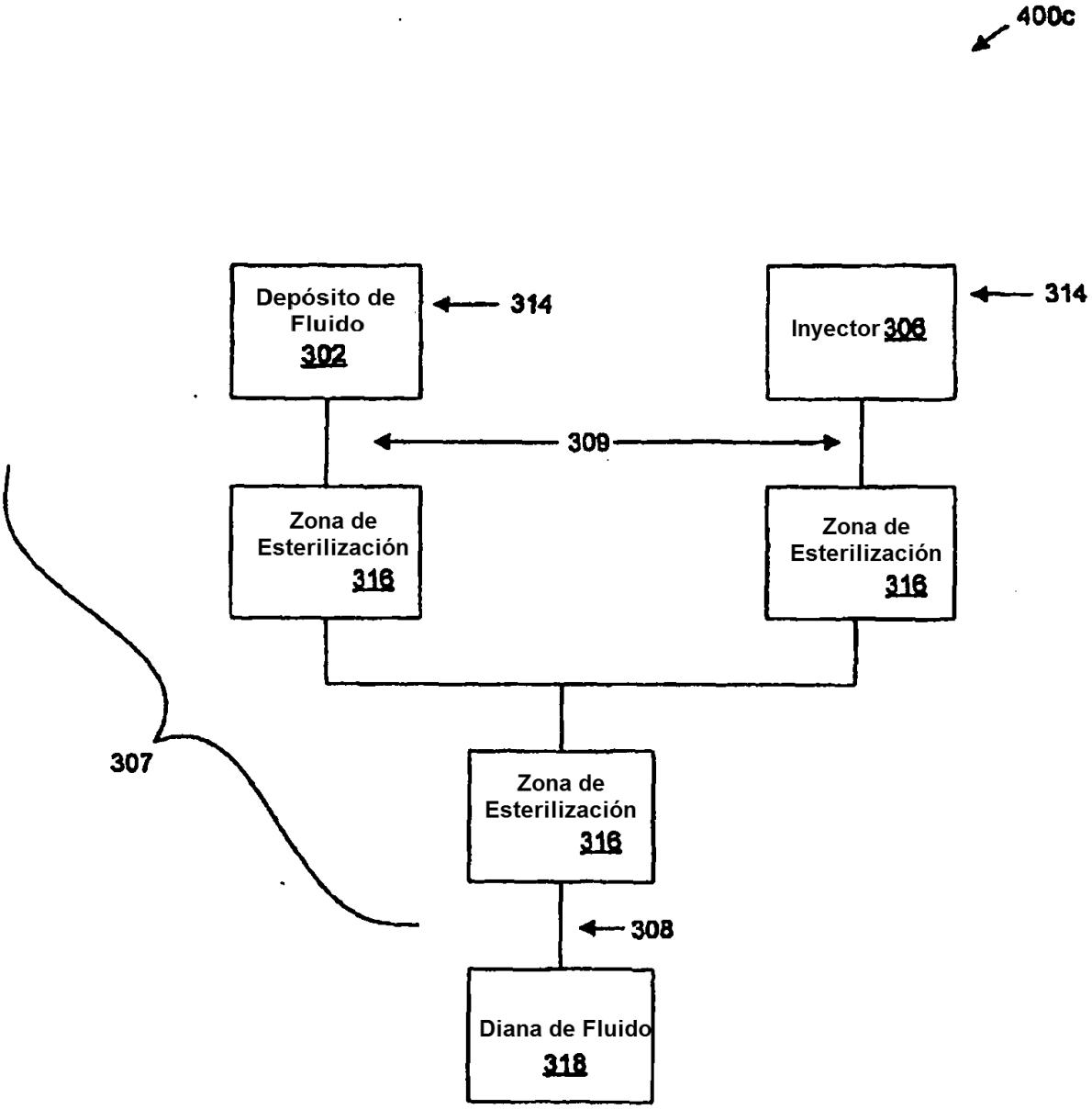
400c
Depósito de Fluido 302
314
Inyector 306
314
309
Zona de Esterilización 316
Zona de Esterilización 316
307
Zona de Esterilización 316
308
Diana de Fluido 318

FIG. 4C

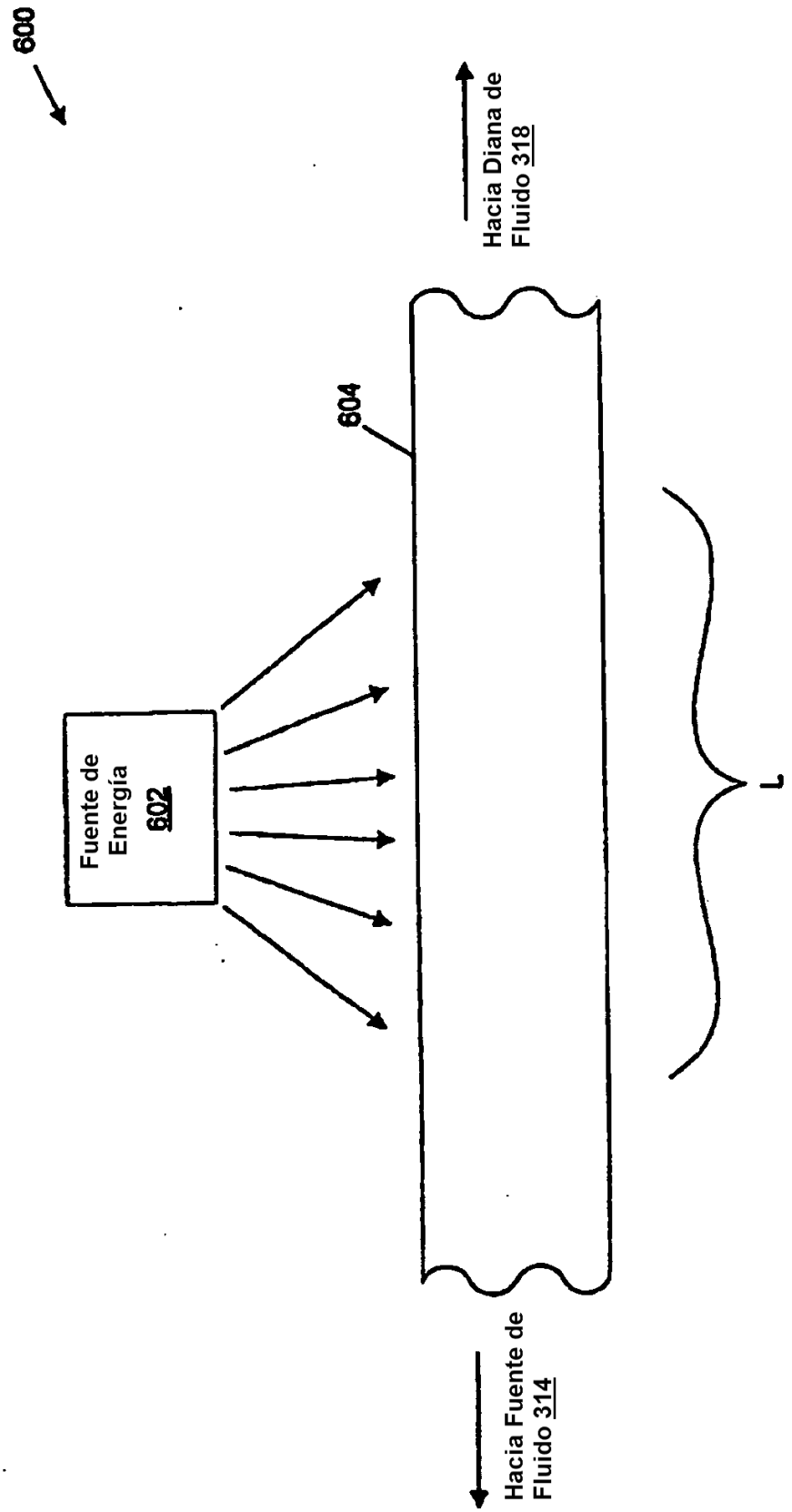
600
Fuente de Energía 602
604
Hacia Diana de Fluido 318
Hacia Fuente de Fluido 314
L

FIG. 5.