

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 178**

51 Int. Cl.:
A61M 5/145 (2006.01)
A61M 39/16 (2006.01)
A61M 39/18 (2006.01)
A61L 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09790877 .6**
96 Fecha de presentación: **28.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2337594**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2011**

54 Título: **Esterilizador ultravioleta para conector de tubo**

30 Prioridad:
29.07.2008 US 84554 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2012

73 Titular/es:
Mallinckrodt LLC
675 McDonnell Boulevard
Hazelwood, MO 63042, US

72 Inventor/es:
NEER, Charles, S.

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 382 178 T3

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

DESCRIPCIÓN

Esterilizador ultravioleta para conector de tubo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de inyección y más en concreto a sistemas de inyección con esterilizadores ultravioleta de tubo/punta.

10 Antecedentes

Varios procedimientos médicos requieren que uno o más fluidos médicos sean inyectados a un paciente. Por ejemplo, los procedimientos de formación de imágenes para medicina a menudo implican la inyección de medio de contraste a un paciente, posiblemente junto con salina y/u otros fluidos. Otros procedimientos médicos implican inyectar uno o más fluidos a un paciente para fines terapéuticos. Se pueden usar inyectores de potencia para estos tipos de aplicaciones.

Un inyector de potencia incluye en general lo que comúnmente se denomina un cabezal de potencia. En el cabezal de potencia se pueden montar una o más jeringas de varias maneras (por ejemplo, soltamente; por carga posterior; por carga frontal; por carga lateral). Cada jeringa incluye típicamente lo que se puede caracterizar como un émbolo de jeringa, pistón, o análogos. Cada émbolo de jeringa está diseñado para la interfaz (por ejemplo, el contacto y/o la interconexión temporal) con un accionador apropiado de émbolo de jeringa que se incorpora al cabezal de potencia, de tal manera que la operación del accionador de émbolo de jeringa avance axialmente el émbolo de jeringa asociado dentro y con relación a un cilindro de la jeringa. Un accionador de émbolo de jeringa típico tiene forma de un pistón que está montado en un tornillo roscado de accionamiento o avance. La rotación del tornillo de accionamiento en una dirección rotacional avanza el pistón asociado en una dirección axial, mientras que la rotación del tornillo de accionamiento en la dirección rotacional contraria avanza el pistón asociado en la dirección axial opuesta.

Las jeringas usadas por el inyector de potencia pueden estar prellenadas y/o se puede usar depósitos de fluido a granel para llenar las jeringas del inyector de potencia. Donde se utilizan depósitos de fluido a granel, las jeringas se pueden llenar retirando el pistón de la jeringa mientras el depósito de fluido a granel está interconectado en relación de fluido con la jeringa. Esto puede ser deseable dado que los fluidos a granel (por ejemplo, múltiples dosis de fluidos suministrados en un solo depósito a granel) pueden ser menos caros de usar que las jeringas de un solo uso que se llenan individualmente.

Un ejemplo de un procedimiento médico que implica la inyección de fluidos es un procedimiento de formación de imágenes, tal como un procedimiento radiológico usado para tomar imágenes de la estructura interna de un paciente (por ejemplo, formación de imágenes CT o de tomografía computerizada; formación de imágenes por resonancia magnética o MRI; formación de imágenes SPECT; formación de imágenes PET; formación de imágenes por rayos X; formación de imágenes angiográficas; formación de imágenes ópticas; formación de imágenes por ultrasonido). Para facilitar la formación de imágenes, se puede inyectar un contraste al paciente. Típicamente, el contraste se suministra en jeringas individuales de un volumen predeterminado.

45 US 2008/058720 describe un sistema de inyección según el preámbulo de la reivindicación 1.

La técnica anterior también incluye orificios de esterilización, por ejemplo, conocidos por US 2003/0017073, WO 2008/014437 y US 2007/0176117.

50 Resumen

La presente invención consiste en un sistema de inyección según la reivindicación 1 que incluye un inyector de potencia, un conjunto de tubos, y un orificio de esterilización incluyendo una fuente de luz ultravioleta. El conjunto de tubos incluye un conector de conjunto de tubos. La fuente de luz ultravioleta está dispuesta dentro del interior del orificio de esterilización. El orificio de esterilización puede funcionar para recibir el conector de conjunto de tubos en un estado no conectado. El orificio de esterilización puede ser usado para matar o inactivar organismos en el conector de conjunto de tubos cuando el conector de conjunto de tubos está insertado en él mediante exposición a luz ultravioleta emitida por la fuente de luz ultravioleta. Por ejemplo, donde una jeringa de un sistema de inyección se llena a partir de un depósito (por ejemplo, una fuente de fluido a granel) antes de ser interconectada en relación de fluido con un paciente, se puede usar un conector de conjunto de tubos interconectado en relación de fluido con el depósito para la interconexión secuencial por fluido con múltiples jeringas. En dicho sistema, el conector de conjunto de tubos se puede disponer dentro del orificio de esterilización y la fuente de luz ultravioleta se puede iluminar entre sucesivas conexiones a las jeringas a llenar. En otro ejemplo, donde una jeringa de un sistema de inyección se usa para distribuir intermitentemente fluidos a un paciente y el sistema de inyección es desconectado del paciente entre las distribuciones de fluido intermitentes, un conector usado para interconectar el sistema de inyección al paciente se puede disponer dentro del orificio de esterilización y la fuente de luz ultravioleta se puede iluminar antes de cada

- 5 reconexión al paciente. En otro ejemplo, donde se usa un sistema de inyección para inyectar fluidos a una pluralidad de pacientes en sucesión (por ejemplo, donde un único conjunto de tubos específico de paciente está interconectado a cada paciente y un conjunto de tubos multiuso del sistema de inyección está interconectado en relación de fluido a cada conjunto de tubos específico de paciente en sucesión), un conector del conjunto de tubos multiuso que interconecta en relación de fluido con los conjuntos de tubos específicos de paciente se puede disponer dentro del orificio de esterilización y la fuente de luz ultravioleta se puede iluminar antes de cada conexión a un conjunto de tubos específico de paciente.
- 10 El sistema de inyección puede incluir lógica de control de iluminación que puede funcionar para controlar la fuente de luz ultravioleta. El sistema de inyección puede incluir lógica de temporización que puede operar para iluminar la fuente de luz ultravioleta durante un tiempo predeterminado. La duración predeterminable se puede calcular para matar o inactivar un porcentaje predeterminado de microorganismos que se pueden disponer en el conector de conjunto de tubos.
- 15 El sistema de inyección puede incluir un elemento móvil o puerta que puede funcionar para cerrar un tubo del conjunto de tubos cuando el conector de conjunto de tubos esté dispuesto dentro del orificio de esterilización. A este respecto, un usuario puede insertar el conector de conjunto de tubos en el orificio de esterilización y luego la puerta se puede cerrar (manual o automáticamente) alrededor de una porción del conjunto de tubos para obstruir la fuente de luz ultravioleta que de otro modo escaparía del orificio de esterilización. La lógica de control de iluminación puede operar para evitar que la fuente de luz ultravioleta ilumine el interior cuando la puerta esté en una posición abierta. La lógica de control de iluminación puede operar para energizar la fuente de luz ultravioleta para iluminar el interior cuando la puerta está en una posición cerrada.
- 20 Se puede incluir un soporte de conjunto de tubos en el sistema de inyección. El soporte de conjunto de tubos se puede disponer en un agujero del orificio de esterilización, y puede operar para fijar el conjunto de tubos de tal manera que una posición del conector de conjunto de tubos dentro del orificio de esterilización se pueda mantener. El orificio de esterilización puede incluir un recubrimiento reflector. La fuente de luz ultravioleta puede operar para emitir energía ultravioleta dentro de las longitudes de onda de 200 nm a 280 nm.
- 25 El sistema de inyección puede incluir un elemento de detección de conjunto de tubos (por ejemplo, un sensor) que puede operar para detectar una porción del conjunto de tubos (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos) dispuesto dentro del orificio de esterilización. La lógica de control de iluminación puede operar para energizar la fuente de luz ultravioleta para iluminar el interior cuando el elemento de detección de conjunto de tubos detecte la porción del conjunto de tubos dispuesto dentro del orificio de esterilización. La lógica de control de iluminación puede operar para iluminar automáticamente la fuente de luz ultravioleta a la introducción en el orificio de esterilización.
- 30 El sistema de inyección puede incluir además un mecanismo de bloqueo que puede operar para bloquear el conjunto de tubos en posición cuando una porción del conjunto de tubos (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos) esté dispuesta dentro del orificio de esterilización y la fuente de luz ultravioleta esté iluminada. El sistema de inyección puede incluir además un módulo de temporización que puede operar para iluminar la fuente de luz ultravioleta después de que el conector de conjunto de tubos se haya dispuesto dentro del orificio de esterilización durante un período de tiempo predeterminable.
- 35 El orificio de esterilización puede tener forma de un agujero ciego. A este respecto, el agujero ciego puede ser el único agujero al interior del orificio de esterilización a través del que se puede insertar el conector de conjunto de tubos. El agujero ciego puede corresponder a una sección transversal (por ejemplo, perpendicular a la dirección de flujo de fluido a través del conector) del conector de conjunto de tubos. El agujero ciego puede estar configurado de tal manera que el conector de conjunto de tubos sea inoperativo para pasar al orificio de esterilización cuando el conector de conjunto de tubos esté en un estado conectado. El orificio de esterilización se puede disponer dentro de un alojamiento del sistema de inyección. El agujero ciego se puede extender a través de una sola cara del alojamiento.
- 40 El conector de conjunto de tubos puede incluir un lumen que pasa a su través, y el lumen se puede disponer a lo largo de un eje del conector de conjunto de tubos. El conector de conjunto de tubos y el orificio de esterilización pueden estar configurados de tal manera que el conector de conjunto de tubos solamente pueda operar para entrar en el interior avanzando el conector de conjunto de tubos a lo largo del eje.
- 45 El sistema de inyección puede incluir una fuente de fluido. En una disposición, el conjunto de tubos puede estar interconectado en relación de fluido con la fuente de fluido, y el conector de conjunto de tubos puede ser interconectable en relación de fluido con una jeringa montada en el inyector de potencia. En una disposición, el conjunto de tubos puede estar interconectado en relación de fluido con la fuente de fluido así como una jeringa de inyector de potencia, y el conector de conjunto de tubos puede ser interconectable en relación de fluido con un conjunto de tubos específico de paciente. Igualmente, e independientemente de si el sistema de inyección utiliza una fuente de fluido, el conjunto de tubos puede tener forma de un conjunto de tubos multiuso o multi-paciente, puede estar interconectado en relación de fluido con una jeringa del inyector de potencia, y el conector de conjunto de tubos puede ser interconectable secuencialmente en relación de fluido con un número de conjuntos de tubo específicos de
- 50
- 55
- 60
- 65

paciente o de un solo uso (esterilizándose el conector de conjunto de tubos antes de establecer una conexión con cada conjunto de tubos específico de paciente).

5 El sistema de inyección puede incluir un botón u otro dispositivo de entrada apropiado (por ejemplo, dispuesto próximo al orificio de esterilización) que, cuando sea activado por un usuario, hará que la lógica de control de iluminación energice la fuente de luz ultravioleta. A este respecto, un usuario puede iniciar la esterilización de un conector de conjunto de tubos dispuesto dentro del orificio de esterilización.

10 Además, la presente descripción describe un dispositivo de esterilización que incluye un alojamiento, una cámara de esterilización dispuesta dentro del alojamiento, una fuente de luz ultravioleta, un agujero ciego que se extiende al alojamiento y a la cámara de esterilización, un elemento móvil, y lógica de control de iluminación. La fuente de luz ultravioleta puede funcionar para iluminar la cámara de esterilización con luz ultravioleta. El agujero ciego es el único agujero que se extiende al alojamiento y a la cámara de esterilización. En una primera posición, el elemento móvil carece de interferencia con el agujero ciego. En una segunda posición, el elemento móvil cubre parcialmente el
15 agujero ciego. La lógica de control de iluminación puede funcionar para evitar que la fuente de luz ultravioleta sea iluminada cuando el elemento móvil esté en la primera posición, y la lógica de control de iluminación puede funcionar para energizar la fuente de luz ultravioleta para iluminar la cámara de esterilización cuando el elemento móvil esté en la segunda posición.

20 El agujero ciego puede estar configurado para recibir un conector de tubo en un estado no conectado. El agujero ciego puede estar configurado de tal manera que el agujero ciego sea incapaz de recibir un conector de tubo que tenga dos tubos que se extiendan desde él en direcciones opuestas. El agujero ciego se puede extender a través de una sola cara del alojamiento. El agujero ciego puede estar configurado para recibir un conector de tubo por avance a lo largo de un eje sustancialmente coaxial a un eje central de un lumen del conector de tubo.

25 El dispositivo de esterilización puede incluir lógica de temporización que puede operar para iluminar la fuente de luz ultravioleta durante un tiempo predeterminado. El tiempo predeterminable puede ser calculado para matar o inactivar un porcentaje predeterminado de microorganismos que se pueden disponer en el conector de conjunto de tubos. El dispositivo de esterilización puede incluir un recubrimiento reflector dentro del interior de la cámara de esterilización. La fuente de luz ultravioleta puede operar para emitir energía ultravioleta dentro de las longitudes de onda de 200 nm a 280 nm.

35 El dispositivo de esterilización puede incluir un elemento de detección de conjunto de tubos (por ejemplo, un sensor) que puede operar para detectar una porción de un conjunto de tubos (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos) dispuesta dentro del alojamiento. La lógica de control de iluminación puede operar para energizar la fuente de luz ultravioleta para iluminar la cámara de esterilización cuando el elemento de detección de conjunto de tubos detecte una porción del conjunto de tubos dispuesto dentro del alojamiento. La lógica de control de iluminación puede operar para iluminar automáticamente la fuente de luz ultravioleta a la introducción en la cámara de esterilización.

40 El dispositivo de esterilización puede incluir además un mecanismo de bloqueo que puede operar para bloquear un conjunto de tubos en posición cuando una porción del conjunto de tubos (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos) esté dispuesta dentro del alojamiento y la fuente de luz ultravioleta esté iluminada. El dispositivo de esterilización puede incluir además un módulo de temporización que puede operar para iluminar la fuente de luz ultravioleta después de que el conector de conjunto de tubos se haya dispuesto dentro de la cámara de esterilización durante un período de tiempo predeterminable.

50 El dispositivo de esterilización puede incluir un botón u otro dispositivo de entrada apropiado que, cuando sea activado por un usuario, haga que la lógica de control de iluminación energice la fuente de luz ultravioleta. A este respecto, un usuario puede iniciar la esterilización de un conector de conjunto de tubos dispuesto dentro del dispositivo de esterilización.

La presente invención también incluye un método de esterilizar un conector interconectado en relación de fluido a una fuente de fluido como el definido en la reivindicación 21.

55 La esterilización del conector, que también se denomina "primer conector" a continuación, puede incluir almacenar el primer conector dentro de la cámara durante un primer período de tiempo después del paso de irradiación y antes de sacar el primer conector de la cámara. El primer conector puede ser irradiado dentro de la cámara una segunda vez después del paso de almacenamiento y antes de sacar el primer conector de la cámara. Esta repetición del paso de irradiación puede ser iniciada automáticamente si el primer conector no se ha quitado de la cámara dentro de una
60 cierta cantidad de tiempo después de la realización del paso de irradiación.

Después del paso de colocación y antes del paso de irradiación, un sensor puede detectar la presencia de al menos uno del primer conector y el tubo. El paso de colocación puede incluir avanzar el primer conector a través de un agujero en la cámara a lo largo de un eje sustancialmente coaxial a un lumen a través del primer conector. El método
65 puede incluir fijar el primer conector dentro de la cámara después del paso de colocación y antes y durante el paso de irradiación. El paso de irradiación puede ser iniciado por un usuario.

El método puede incluir mover un elemento desde una primera posición a una segunda posición después del paso de colocación y antes del paso de irradiación. En la segunda posición, el elemento puede obstruir la radiación ultravioleta que intente salir de la cámara. El paso de irradiación puede ser iniciado automáticamente cuando el elemento llegue a la segunda posición.

El método puede incluir conectar el primer conector a una jeringa de un inyector de potencia, transferir fluido desde la fuente de fluido a la jeringa a través del primer conector, separar el primer conector de la jeringa del inyector de potencia, y repetir los pasos de colocación e irradiación. En tal disposición, la conexión del primer conector a la jeringa puede tener lugar después del paso de irradiación y puede tener lugar fuera de la cámara. Además, el paso de transferencia puede tener lugar después de conectar el primer conector a la jeringa.

Además, el método puede incluir conectar el primer conector a un conector de conjunto de tubos específico de paciente, transferir fluido desde la fuente de fluido (por ejemplo, un depósito de fluido a granel interconectado en relación de fluido a una jeringa de inyector de potencia) a un conjunto de tubos específico de paciente que incluye el conector de conjunto de tubos específico de paciente, separar el primer conector del conector de conjunto de tubos específico de paciente, y repetir los pasos de colocación e irradiación. En tal disposición, la conexión del primer conector al conector de conjunto de tubos específico de paciente puede tener lugar después del paso de irradiación y puede tener lugar fuera de la cámara. Además, el paso de transferencia puede tener lugar después de conectar el primer conector al conector de conjunto de tubos específico de paciente. Como tal, el método puede ser implementado en el contexto de un sistema de inyección de dosis múltiples, donde uno o más depósitos de fluido a granel están interconectados en relación de fluido con un conjunto de tubos multiuso que tiene el primer conector, donde este conjunto de tubos multiuso también está interconectado en relación de fluido con una o más jeringas de inyector de potencia, y donde un número de conjuntos de tubos un solo uso o específicos de paciente se puede unir secuencialmente con el primer conector (por ejemplo, para inyectar secuencialmente a múltiples pacientes mediante la operación del inyector de potencia).

En el sentido en que se usa aquí, el término "interconectado en relación de fluido" se refiere a dos o más componentes o entidades que están conectados (directa o indirectamente) de tal manera que pueda fluir fluido (por ejemplo, unidireccional o bidireccionalmente) en un recorrido de flujo predeterminado entre ellos. Por ejemplo, "un dispositivo de inyección interconectado en relación de fluido a un paciente" describe una configuración donde puede fluir fluido desde el dispositivo de inyección a través de cualesquiera dispositivos de interconexión (por ejemplo, tubos, conectores) y al paciente (por ejemplo, a la vasculatura del paciente).

En el sentido en que se usa aquí, los términos "acoplado soltablemente" y análogos describe una relación entre componentes donde los componentes están acoplados o interconectados pero conservando la capacidad de separarse uno de otro donde, después de la separación, al menos uno de los componentes permanece en una condición utilizable. Por ejemplo, "un conector de conjunto de tubos y un depósito de fluido a granel están interconectados soltablemente" describe una condición donde el conector de conjunto de tubos está actualmente interconectado al depósito de fluido a granel de una manera que permita que el conector de conjunto de tubos se separe del depósito de fluido a granel. Además, después de dicha separación, al menos uno (por ejemplo, ambos) del depósito de fluido a granel y el conector de conjunto de tubos retiene la capacidad de estar interconectado (por ejemplo, soltablemente) con otro componente.

Cualquier inyector de potencia que pueda ser utilizado para proporcionar una descarga de fluido puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiados. Cualquier inyector de potencia puede utilizar uno o más accionadores de émbolo de jeringa de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado, donde cada accionador de émbolo de jeringa es capaz de al menos movimiento bidireccional (por ejemplo, un movimiento en una primera dirección para descargar fluido; un movimiento en una segunda dirección para acomodar una carga y/o aspiración de fluido y/o de manera que vuelva a una posición para una operación posterior de descarga de fluido), y donde cada accionador de émbolo de jeringa puede interactuar con su émbolo de jeringa correspondiente de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por contacto mecánico; por un acoplamiento apropiado (mecánico o de otro modo)) de manera que sea capaz de avanzar el émbolo de jeringa en al menos una dirección (por ejemplo, para descargar fluido). Cada accionador de émbolo de jeringa puede utilizar una o más fuentes de accionamiento de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Se pueden combinar múltiples salidas de fuente de accionamiento de cualquier manera apropiada para avanzar un solo émbolo de jeringa en un tiempo dado. Una o más fuentes de accionamiento pueden estar dedicadas a un solo accionador de émbolo de jeringa, una o más fuentes de accionamiento pueden estar asociadas con múltiples accionadores de émbolo de jeringa (por ejemplo, que incorporan una transmisión de suerte que se cambie la salida de un émbolo de jeringa a otro émbolo de jeringa), o su combinación. Las formas representativas de fuentes de accionamiento incluyen un motor eléctrico con o sin escobillas, un motor hidráulico, un motor neumático, un motor piezoeléctrico, o un motor paso a paso.

Cualquier inyector de potencia puede ser usado para cualquier aplicación apropiada donde se desee la administración de uno o más fluidos médicos, incluyendo, sin limitación, cualquier aplicación médica apropiada (por ejemplo, formación de imágenes CT o de tomografía computerizada; formación de imágenes por resonancia magnética o MRI; formación de imágenes SPECT o por tomografía computerizada por emisión de fotón único;

formación de imágenes PET o por tomografía por emisión de positrones; formación de imágenes por rayos X; formación de imágenes angiográficas; formación de imágenes ópticas; formación de imágenes por ultrasonido). Cualquier inyector de potencia puede ser usado en unión con cualquier componente o combinación de componentes, tal como un sistema apropiado de formación de imágenes (por ejemplo, un escáner CT). Por ejemplo, la información podría ser transportada entre cualquier inyector de potencia y uno o más componentes distintos (por ejemplo, información de retardo de exploración, señal de inicio de inyección, tasa de inyección).

Cualquier número apropiado de jeringas puede ser utilizado con cualquier inyector de potencia de cualquier manera apropiada (por ejemplo, soltablemente; con carga frontal; con carga posterior; con carga lateral), cualquier fluido médico apropiado puede ser descargado de una jeringa dada de cualquier inyector de potencia (por ejemplo, medio de contraste, un producto radiofarmacéutico, salina, y cualquier combinación de los mismos), y cualquier fluido apropiado puede ser descargado de una configuración de inyectores de potencia de jeringas múltiples de cualquier manera apropiada (por ejemplo, secuencialmente, simultáneamente), o cualquier combinación de los mismos. En una realización, el fluido descargado de una jeringa por la operación del inyector de potencia es dirigido a un conducto (por ejemplo, conjunto de tubos médicos), donde este conducto está interconectado en relación de fluido con la jeringa de cualquier manera apropiada y dirige fluido a una posición deseada (por ejemplo, a un catéter que esté insertado en un paciente para inyección). Múltiples jeringas pueden descarga a un conducto común (por ejemplo, para provisión a

Un solo lugar de inyección), o uno jeringa puede descargar a uno conducto (por ejemplo, para provisión a un lugar de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar a un conducto diferente (por ejemplo, para provisión a un lugar de inyección diferente). En una realización, cada jeringa incluye un cilindro de jeringa y un pistón que está dispuesto dentro y es móvil con relación al cilindro de jeringa. Este pistón puede estar en interfaz con el conjunto de accionamiento de pistón de jeringa del inyector de potencia de tal manera que el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa sea capaz de avanzar el pistón en al menos una dirección, y posiblemente en dos direcciones opuestas diferentes.

Cualquier sistema de inyección de dosis múltiples puede incluir cualquier número de depósitos de fluido a granel. Tales sistemas de inyección de dosis múltiples pueden ser usados para distribuir fluidos desde los depósitos a granel a múltiples pacientes. Los depósitos a granel pueden contener cualquier tipo de fluido apropiado. Cada depósito a granel puede contener un tipo de fluido único o algunos o todos los depósitos a granel pueden contener el mismo tipo de fluido. Los depósitos a granel pueden estar interconectados en relación de fluido al sistema de inyección de dosis múltiples mediante cualquier número apropiado de válvulas. Los depósitos a granel pueden estar interconectados en relación de fluido a cualquier número apropiado de jeringas.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es un esquema de una realización de un inyector de potencia.

La figura 2A es una vista en perspectiva de una realización de un inyector de potencia de cabezal doble montado en soporte portátil.

La figura 2B es una vista en perspectiva ampliada, parcialmente despiezada, de un cabezal de potencia usado por el inyector de potencia de la figura 2A.

La figura 2C es un esquema de un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa usado por el inyector de potencia de la figura 2A.

Las figuras 3A y 3B son ilustraciones de un sistema de inyección que incluye un orificio de esterilización.

La figura 3C es una ilustración de un dispositivo de esterilización.

La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de inyección que incluye un orificio de esterilización.

La figura 5 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo de esterilización.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método de esterilizar un conector.

Descripción detallada

La figura 1 presenta un esquema de una realización de un inyector de potencia 10 que tiene un cabezal de potencia 12. Una o más interfaces gráficas de usuario o GUIs 11 pueden estar asociadas con el cabezal de potencia 12. Cada GUI 11: 1) puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado; 2) puede estar interconectada operativamente con el cabezal de potencia 12 de cualquier manera apropiada; 3) se puede disponer en cualquier posición apropiada; 4) puede estar configurada para realizar cualquiera de las funciones siguientes: 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 presentar información apropiada (por ejemplo, asociada con la operación del inyector de potencia 10); o 5) cualquier combinación de los puntos anteriores. Se puede utilizar cualquier número apropiado de GUIs 11. En una realización, el inyector de potencia 10 incluye una GUI 11 que está integrada por una consola separada de, pero en comunicación 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 otra realización, el inyector de potencia 10 utiliza una GUI 11 en una consola separada que comunica con el cabezal de potencia 12, y también utiliza otra GUI 11 que está en el cabezal de potencia 12. Cada GUI 11 podría efectuar la misma funcionalidad o conjunto de funcionalidades, o las GUIs 11 pueden diferir al menos en algún aspecto en relación a su respectivas funcionalidades.

Una jeringa 28 puede estar instalada en el cabezal de potencia 12 y, cuando está instalada, se puede considerar 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 asociada típicamente con el cabezal de potencia 12 de manera que permita disponer en él la jeringa 28 como una parte o después de instalar la jeringa 28 en el cabezal de potencia 12. La misma camisa de presión 26 permanecerá típicamente asociada con el cabezal de potencia 12, puesto que se colocan varias jeringas 28 dentro y se quitan de la camisa de presión 26 para múltiples procedimientos de inyección. El inyector de potencia 10 puede eliminar la camisa de presión 26 si el inyector de potencia 10 está configurado/se utiliza para inyecciones a baja presión y/o si la(s) jeringa(s) 28 a utilizar con el inyector de potencia 10 es (son) de durabilidad suficiente para resistir inyecciones a alta presión sin el soporte adicional proporcionado por una camisa de presión 26. En cualquier caso, el fluido descargado de la jeringa 28 puede ser dirigido a un conducto 38 de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado, que pueda estar interconectado en relación de fluido con la jeringa 28 de cualquier manera apropiada, y que puede dirigir fluido a cualquier posición apropiada (por ejemplo, a un paciente).

El cabezal de potencia 12 incluye un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa o accionador de émbolo de jeringa 14 que interactúa (por ejemplo, está en interfaz) con la jeringa 28 (por ejemplo, su pistón 32) para descargar fluido de la jeringa 28. Este conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 incluye una fuente de accionamiento 16 (por ejemplo, un motor de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado, engranaje opcional, y análogos) que mueva una salida de accionamiento 18 (por ejemplo, un tornillo de accionamiento rotativo). La salida de accionamiento 18 puede avanzar un pistón 20 a lo largo de un recorrido apropiado (por ejemplo, axial). El pistón 20 puede incluir un acoplador 22 para interactuar o estar en interfaz con una porción correspondiente de la jeringa 28 de una manera que se explicará más adelante.

La jeringa 28 incluye un pistón o pistón 32 que está dispuesto de forma móvil dentro de un cilindro de jeringa 30 (por ejemplo, para movimiento axial alternativo a lo largo de un eje coincidente con la flecha de doble punta B). El pistón 32 puede incluir un acoplador 34. Este acoplador de émbolo de jeringa 34 puede interactuar o estar en interfaz con el acoplador de pistón 22 para que el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 pueda retirar el émbolo de jeringa 32 dentro del cilindro de jeringa 30. El acoplador de émbolo de jeringa 34 puede tener forma de un eje 36a que se extiende desde un cuerpo del émbolo de jeringa 32, conjuntamente con un cabezal o botón 36b. Sin embargo, el acoplador de émbolo de jeringa 34 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado.

En general, el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 del inyector de potencia 10 puede interactuar con el émbolo de jeringa 32 de la jeringa 28 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por contacto mecánico; por un acoplamiento apropiado (mecánico o de otro modo)) de manera que sea capaz de mover o avanzar el émbolo de jeringa 32 (con relación al cilindro de jeringa 30) en al menos una dirección (por ejemplo, para descargar fluido de la jeringa correspondiente 28). Es decir, aunque el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 pueda ser capaz de movimiento bidireccional (por ejemplo, mediante operación de la misma fuente de accionamiento 16), el inyector de potencia 10 puede estar configurado de tal manera que la operación del conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 solamente mueva realmente cada émbolo de jeringa 32 usado por el inyector de potencia 10 solamente en una dirección. Sin embargo, el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 puede estar configurado para interactuar con cada émbolo de jeringa 32 usado por el inyector de potencia 10 de manera que sea capaz de mover cada émbolo de jeringa 32 en cada una de dos direcciones diferentes (por ejemplo, en direcciones diferentes a lo largo de un recorrido axial común).

La retracción del émbolo de jeringa 32 puede ser utilizada para acomodar una carga de fluido en el cilindro de jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, puede ser utilizada para aspirar realmente fluido al cilindro de jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, o para cualquier otra finalidad apropiada. Algunas configuraciones pueden no requerir que el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 sea capaz de retirar el émbolo de jeringa 32, en cuyo caso el acoplador de pistón 22 y el acoplador de émbolo de jeringa 34 puede no desearse. En este caso, el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 se puede retirar para ejecutar otra operación de administración de fluido (por ejemplo, después de haber instalado otra jeringa prellenada 28). Incluso cuando se utilizan un acoplador de pistón 22 y un acoplador de émbolo de jeringa 34, estos componentes pueden estar o no acoplados cuando el pistón 20 avanza el émbolo de jeringa 32 para descargar fluido de la jeringa 28 (por ejemplo, el pistón 20

puede simplemente “empujar” el acoplador de émbolo de jeringa 34 directamente en un extremo próximo del émbolo de jeringa 32). Cualquier movimiento único o combinación de movimientos en cualquier dimensión o combinación de dimensiones apropiada puede ser utilizado para disponer el acoplador de pistón 22 y el acoplador de émbolo de jeringa 34 en una condición o estado acoplado, para disponer el acoplador de pistón 22 y el acoplador de émbolo de jeringa 34 en una condición o estado no acoplado, o ambos.

La jeringa 28 se puede instalar en el cabezal de potencia 12 de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, la jeringa 28 podría estar configurada para instalarse directamente en el cabezal de potencia 12. En la realización ilustrada, un alojamiento 24 está montado apropiadamente en el cabezal de potencia 12 para proporcionar una interfaz entre la jeringa 28 y el cabezal de potencia 12. Este alojamiento 24 puede tener forma de un adaptador en el que se pueda instalar una o más configuraciones de jeringas 28, y donde al menos una configuración para una jeringa 28 podría instalarse directamente en el cabezal de potencia 12 sin usar ningún adaptador. El alojamiento 24 también puede tener forma de una placa frontal en la que se puede instalar una o más configuraciones de jeringas 28. En este caso, puede suceder que se necesite una placa frontal para instalar una jeringa 28 en el cabezal de potencia 12; la jeringa 28 no se podría instalar en el cabezal de potencia 12 sin la placa frontal. Cuando se use una camisa de presión 26, se puede instalar en el cabezal de potencia 12 de las varias formas aquí explicadas en relación a la jeringa 28, y luego se instalará la jeringa 28 en la camisa de presión 26.

El alojamiento 24 se puede montar y permanecer en una posición fija con relación al cabezal de potencia 12 al instalar una jeringa 28. Otra opción es interconectar de forma móvil el alojamiento 24 y el cabezal de potencia 12 para acomodar la instalación de una jeringa 28. Por ejemplo, el alojamiento 24 se puede mover dentro de un plano que contenga la flecha de doble punta A para proporcionar uno o más de una condición o estado acoplado y una condición o estado no acoplado entre el acoplador de pistón 22 y el acoplador de émbolo de jeringa 34.

Una configuración particular de inyector de potencia se ilustra en la figura 2A, se identifica con el número de referencia 40, y es, al menos en general, según 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. Se puede descargar fluido de las jeringas 86a, 86b durante la operación del inyector de potencia 40.

El soporte portátil 48 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Se puede utilizar ruedas, rodillos, ruedas para muebles, o análogos para que el soporte 48 sea portátil. El cabezal de potencia 50 se podría mantener en una posición fija con relación al soporte portátil 48. Sin embargo, puede ser deseable dejar que la posición del cabezal de potencia 50 sea regulable con relación al soporte portátil 48 al menos de alguna manera. Por ejemplo, puede ser deseable tener el cabezal de potencia 50 en una posición con relación al soporte portátil 48 al cargar fluido en una o más jeringas 86a, 86b, y tener el cabezal de potencia 50 en una posición diferente con relación al soporte portátil 48 para la realización de un procedimiento de inyección. A este respecto, el cabezal de potencia 50 puede estar interconectado de forma móvil con el soporte portátil 48 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, de tal manera que el cabezal de potencia 50 pueda pivotar al menos un cierto rango de movimiento, y a continuación mantenerse en la posición deseada).

Se deberá apreciar que el cabezal de potencia 50 podría ser soportado de cualquier manera apropiada para suministrar fluido. Por ejemplo, en lugar de montarse en una estructura portátil, el cabezal de potencia 50 podría estar interconectado con un conjunto de soporte, que, a su vez, esté montado en una estructura apropiada (por ejemplo, techo, pared, suelo). Cualquier conjunto de soporte para el cabezal de potencia 50 puede ser de posición regulable al menos en algún aspecto (por ejemplo, teniendo una o más secciones de soporte que se puedan recolocar con relación a otra u otras secciones de soporte), o se puede mantener en una posición fija. Además, el cabezal de potencia 50 puede estar integrado con algún conjunto de soporte con el fin de mantenerse en una posición fija o de manera que sea regulable con relación 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 alguna combinación de las funciones siguientes: 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 presentar información apropiada (por ejemplo, asociada con la operación del inyector de potencia 40). El inyector de potencia 40 también puede incluir una consola 42 y un paquete de potencia 46 que puedan estar en comunicación con el cabezal de potencia 50 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, mediante uno o más cables), que se pueda colocar en una mesa o montarse en un rack electrónico en una sala de examen o en cualquier otra posición apropiada, o en ambas. El paquete de potencia 46 puede incluir uno o más de los elementos siguientes y en cualquier combinación apropiada: un suministro de potencia 46 para el inyector 40; circuitería de interfaz para realizar comunicación entre la consola 42 y el cabezal de potencia 50; circuitería para permitir la conexión del inyector de potencia 40 a unidades remotas tal como consolas remotas, conmutadores remotos de control con la mano o con el pie, o conexiones de control remoto de otro fabricante de equipos originales (OEM) (por ejemplo, para poder sincronizar la operación de inyector de potencia 40 con la exposición a rayos X de un sistema de formación de imágenes); y cualquier otro conjunto de componentes apropiado. La consola 42 puede incluir una pantalla táctil 44, que, a su vez, puede realizar una o varias de las funciones siguientes y en cualquier combinación apropiada: permitir que un operador controle a distancia uno o más aspectos de la operación del

inyector de potencia 40; permitir que un operador introduzca/edite uno o varios parámetros asociados con la operación del inyector de potencia 40; permitir que un operador especifique y almacene programas para la operación automatizada del inyector de potencia 40 (que más tarde puede ser efectuada automáticamente por el inyector de potencia 40 a la iniciación por parte del operador); y presentar cualquier información apropiada con relación al inyector de potencia 40 e incluyendo cualquier aspecto de su operación.

Varios detalles relativos 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 móvil dentro de un cilindro de jeringa 88a. El movimiento del émbolo 90a a lo largo de un eje 100a (figura 2A) mediante la operación del cabezal de potencia 50 descargará fluido de dentro de un cilindro de jeringa 88a a través de una boquilla 89a de la jeringa 86a. Un conducto apropiado (no representado) estará interconectado típicamente en relación de fluido con la boquilla 89a de cualquier manera apropiada para dirigir fluido a una posición deseada (por ejemplo, un paciente). Igualmente, la jeringa 86b incluye un émbolo o pistón 90b que está dispuesto de forma móvil dentro de un cilindro de jeringa 88b. El movimiento del émbolo 90b a lo largo de un eje 100b (figura 2A) mediante la operación del cabezal de potencia 50 descargará fluido de dentro del cilindro de jeringa 88b a través de una boquilla 89b de la jeringa 86b. Un conducto apropiado (no representado) estará interconectado típicamente en relación de fluido con la boquilla 89b de cualquier manera apropiada para dirigir fluido a una posición deseada (por ejemplo, un paciente).

La jeringa 86a está interconectada con el cabezal de potencia 50 mediante una placa frontal intermedia 102a. Esta placa frontal 102a incluye una cuna 104 que soporta al menos parte del cilindro de jeringa 88a, y que puede proporcionar/acomodar cualquier funcionalidad adicional o combinación de funcionalidades. Un montaje 82a está dispuesto y fijado con relación al cabezal de potencia 50 para la interfaz con la placa frontal 102a. Un acoplador de pistón 76 de un pistón 74 (figura 2C), que son parte de un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa o accionador de émbolo de jeringa 56 (figura 2C) para la jeringa 86a, se encuentra cerca de la placa frontal 102a cuando esté montada en el cabezal de potencia 50. Detalles relativos al conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 56 se explicarán con más detalle más adelante en relación a la figura 2C. Por lo general, el acoplador de pistón 76 puede ser acoplado con el émbolo de jeringa 90a de la jeringa 86a, y el acoplador de pistón 76 y el pistón 74 (figura 2C) se pueden mover entonces con relación al cabezal de potencia 50 para mover el émbolo de jeringa 90a a lo largo del eje 100a (figura 2A). Puede suceder que el acoplador de pistón 76 esté enganchado con, pero no acoplado realmente a, el émbolo de jeringa 90a al mover 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 jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A), tanto para montar la placa frontal 102a como para quitar la placa frontal 102a de su montaje 82a en el cabezal de potencia 50. La placa frontal 102a puede ser usada para acoplar el émbolo de jeringa 90a con su acoplador de pistón correspondiente 76 en el cabezal de potencia 50. A este respecto, la placa frontal 102a incluye un par de asas 106a. Por lo general y con la jeringa 86a colocada inicialmente dentro de la placa frontal 102a, las asas 106a se pueden mover, a su vez, para 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, e ilustrados en la figura 2A). Desplazar las asas 106a a una posición mueve/traslada la jeringa 86a (con relación a la placa frontal 102a) al menos en una dirección generalmente hacia abajo para acoplar su émbolo de jeringa 90a con su acoplador de pistón correspondiente 76. Mover las asas 106a a otra posición mueve/traslada la jeringa 86a (con relación a la placa frontal 102a) al menos en una dirección generalmente hacia arriba para desacoplar su émbolo de jeringa 90a de su acoplador de pistón correspondiente 76.

La jeringa 86b está interconectada con el cabezal de potencia 50 mediante una placa frontal intermedia 102b. Un montaje 82b está dispuesto y fijado con relación al cabezal de potencia 50 para la interfaz con la placa frontal 102b. Un acoplador de pistón 76 de un pistón 74 (figura 2C), que son parte de un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 56 para la jeringa 86b, se coloca cerca de la placa frontal 102b cuando se monte en el cabezal de potencia 50. De nuevo, los detalles relativos al conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 56 se explicarán con más detalle más adelante en relación a la figura 2C. Por lo general, el acoplador de pistón 76 puede estar acoplado con el émbolo de jeringa 90b de la jeringa 86b, y el acoplador de pistón 76 y el pistón 74 (figura 2C) se pueden mover con relación al cabezal de potencia 50 para mover el émbolo de jeringa 90b a lo largo del eje 100b (figura 2A). Puede suceder que el acoplador de pistón 76 esté enganchado con, pero no acoplado realmente a, el émbolo de jeringa 90b al mover el émbolo de jeringa 90b para descargar fluido a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b.

La placa frontal 102b 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 jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A), tanto para montar la placa frontal 102b como para quitar la placa frontal 102b de su montaje 82b en el cabezal de potencia 50. La placa frontal 102b también se puede usar para acoplar el émbolo de jeringa 90b con su acoplador de pistón correspondiente 76 en el cabezal de potencia 50. A este respecto, la placa frontal 102b puede incluir un mango 106b. Generalmente y con la jeringa 86b colocada inicialmente dentro de la placa frontal 102b, la jeringa 86b se puede girar a lo largo de su eje largo 100b (figura 2A) y con relación a la placa frontal 102b. Esta rotación puede ser realizada moviendo el mango 106b, agarrando y girando la jeringa 86b, o ambos. En cualquier caso, esta

rotación 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 (asociados con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A). El giro de la jeringa 86b en una dirección mueve/traslada la jeringa 86b y la placa frontal 102b al menos en una dirección generalmente hacia abajo para acoplar el émbolo de jeringa 90b con su acoplador de pistón correspondiente 76. El giro de la jeringa 86b en la dirección opuesta mueve/traslada la jeringa 86b y la placa frontal 102b en al menos una dirección generalmente hacia arriba para desacoplar su émbolo de jeringa 90b de su acoplador de pistón correspondiente 76.

Como se ilustra en la figura 2B, el émbolo de jeringa 90b incluye un cuerpo de émbolo 92 y un acoplador de émbolo de jeringa 94. Este acoplador de émbolo de jeringa 94 incluye un eje 98 que se extiende desde el cuerpo de émbolo 92, junto con un cabezal 96 que está espaciado del cuerpo de émbolo 92. Cada uno de los acopladores de pistón 76 incluye una ranura más grande que está colocada detrás de una ranura más pequeña en la cara del acoplador de pistón 76. El cabezal 96 del acoplador de émbolo de jeringa 94 puede estar colocado dentro de la ranura más grande del acoplador de pistón 76, y el eje 98 del acoplador de émbolo de jeringa 94 se puede extender a través de la ranura más pequeña en la cara del acoplador de pistón 76 cuando el émbolo de jeringa 90b y su acoplador de pistón correspondiente 76 están en una condición o estado acoplado. El émbolo de jeringa 90a puede incluir un acoplador similar de émbolo de jeringa 94 para la interfaz con su acoplador de pistón correspondiente 76.

El cabezal de potencia 50 se utiliza para descargar 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 fluido de cada una de las jeringas 86a, 86b. Una realización de lo que se puede caracterizar como un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa o accionador de émbolo de jeringa se ilustra en la figura 2C, se identifica con el número de referencia 56, y puede ser utilizado por el cabezal de potencia 50 para descargar fluido de cada una de las jeringas 86a, 86b. Un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa separado 56 puede estar incorporado en el cabezal de potencia 50 para cada una de las jeringas 86a, 86b. A este respecto y con referencia de nuevo a las figuras 2A-B, el cabezal de potencia 50 puede incluir pomos accionados con la mano 80a y 80b para uso al controlar por separado cada uno de los conjuntos de accionamiento de émbolo de jeringa 56.

Inicialmente y en relación al conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 56 de la figura 2C, cada uno de sus componentes individuales puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. El conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 56 incluye un motor 58, que tiene un eje de salida 60. Un engranaje de accionamiento 62 está montado en el eje de salida 60 del motor 58 y gira con él. El engranaje de accionamiento 62 está enganchado o al menos se puede enganchar con un engranaje movido 64. Este engranaje movido 64 está montado en un tornillo de accionamiento o eje 66 y gira con él. El eje alrededor del que gira el tornillo de accionamiento 66, se identifica con

El número de referencia 68. Uno o más cojinetes 72 soportan apropiadamente el tornillo de accionamiento 66.

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

El pistón 74 incluye un acoplador 76 que puede estar acoplado soltamente con un acoplador de émbolo de jeringa 94 del émbolo de jeringa 90a/b de la jeringa correspondiente 86a/b. Cuando el acoplador de pistón 76 y el acoplador de émbolo de jeringa 94 están acoplados apropiadamente, el émbolo de jeringa 90a/b se mueve junto con el pistón 74. La figura 2C ilustra una configuración donde la jeringa 86a/b se puede mover a lo largo de su eje correspondiente 100a/b sin estar acoplada al pistón 74. Cuando la jeringa 86a/b es movida a lo largo de su eje correspondiente 100a/b de tal manera que el cabezal 96 de su émbolo de jeringa 90a/b se alinee con el acoplador de pistón 76, pero con los ejes 68 todavía en la configuración desviada de la figura 2C, la jeringa 86a/b puede ser trasladada dentro de un plano que es ortogonal al eje 68 a lo largo del que se mueve el pistón 74. Esto establece un enganche acoplado entre el acoplador de pistón 76 y el acoplador de émbolo de jeringa 96 de la manera indicada anteriormente.

Cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 de las figuras 1 y 2A-C puede ser usado para cualquier aplicación apropiada, incluyendo, sin limitación, para aplicaciones de formación de imágenes médicas donde se inyecta fluido a un sujeto (por ejemplo, un paciente). Las aplicaciones representativas de formación de imágenes médicas para los inyectores de potencia 10, 40 incluyen, sin limitación, formación de imágenes CT o de tomografía computerizada, formación de imágenes por resonancia magnética o MRI, formación de imágenes SPECT o por tomografía computerizada por emisión de fotón único, formación de imágenes PET o por tomografía por emisión de positrones, formación de imágenes por rayos X, formación de imágenes angiográficas, formación de imágenes ópticas, y

formación de imágenes por ultrasonido. Cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 podría ser usado solo o en combinación con uno u otros componentes. Cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede estar interconectado operativamente con uno o varios componentes, por ejemplo, de modo que la información puede ser transportada entre el inyector de potencia 10, 40 y uno u otros componentes (por ejemplo, información de retardo de exploración, señal de inicio de inyección, tasa de inyección).

Cualquier número de jeringas puede ser utilizado por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40, incluyendo, sin limitación, configuraciones de cabezal único (para una sola jeringa) y configuraciones de cabezal doble (para dos jeringas). En el caso de una configuración de jeringas múltiples, cada inyector de potencia 10, 40 puede descargar fluido de las varias jeringas de cualquier manera apropiada y según cualquier secuencia de temporización (por ejemplo, descargas secuenciales de dos o más jeringas, descargas simultáneas de dos o más jeringas, o cualquier combinación de las mismas). Múltiples jeringas pueden descargar a un conducto común (por ejemplo, para suministro a un solo lugar de inyección), o una jeringa puede descargar a un conducto (por ejemplo, para suministro a un lugar de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar a un conducto diferente (por ejemplo, para suministro a un lugar de inyección diferente). Cada jeringa utilizada por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede incluir cualquier fluido apropiado (por ejemplo, un fluido médico), por ejemplo medio de contraste, un producto radiofarmacéutico, salina, y cualquier combinación de los mismos. Cada jeringa utilizada por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 se puede instalar de cualquier manera apropiada (por ejemplo, se pueden utilizar configuraciones de carga posterior; se pueden usar configuraciones de carga frontal; se puede emplear configuraciones de carga lateral).

Las figuras 3A y 3B ilustran un sistema de inyección 108 que incluye un orificio de esterilización 130. En la figura 3A, el sistema de inyección 108 incluye un cabezal de potencia 110 que puede funcionar para controlar (por ejemplo, expandir y/o retirar) un pistón dispuesto dentro de una jeringa 112. La jeringa 112 se puede llenar interconectando la jeringa 112 a una fuente de fluido 122. Tal conexión se puede lograr con un conjunto de tubos 114. El conjunto de tubos 114 puede incluir un conector de conjunto de tubos 116 que puede operar para la interconexión a un orificio de fluido de la jeringa 112. A su vez, el conector de conjunto de tubos 116 puede estar interconectado en relación de fluido a tubos 118, que, a su vez, pueden estar interconectados en relación de fluido a un conector de fuente de fluido 120. El conector de fuente de fluido 120 puede estar interconectado en relación de fluido a la fuente de fluido 122. A este respecto, la fuente de fluido 122 puede estar interconectada en relación de fluido a la jeringa 112. La fuente de fluido 122 se puede soportar y mantener en posición por un elemento de soporte de fuente de fluido 124. El cabezal de potencia 110 y el elemento de soporte de fuente de fluido 124 pueden estar interconectados y soportarse por un soporte 126. Alternativamente, el elemento de soporte de fuente de fluido 124 y el cabezal de potencia 110 se pueden soportar independientemente de cualquier manera apropiada. El elemento de fuente de fluido 122 también se podría sujetar con la mano durante la carga de la jeringa 112.

La fuente de fluido 122 del sistema de inyección 108 puede ser usada para llenar una pluralidad de jeringas diferentes 112 en sucesión. Por cada jeringa 112 a llenar, el conjunto de tubos 114 se puede interconectar a la jeringa 112 a llenar mediante el conector de conjunto de tubos 116. Entre interconexiones a jeringas sucesivas 112, el conector de conjunto de tubos 116 puede quedar expuesto a contaminación potencial. Consiguientemente, puede ser beneficioso esterilizar el conector de conjunto de tubos 116 entre interconexiones a jeringas sucesivas 112.

Según la invención, y como se ilustra en la figura 3B, el elemento de soporte de fuente de fluido 124 incluye el orificio de esterilización 130. Alternativamente, pero no según la invención, el orificio de esterilización 130 se puede disponer en cualquier posición apropiada y/o unirse a cualquier componente apropiado del sistema de inyección 108. El orificio de esterilización 130 puede tener forma de un dispositivo autónomo. El orificio de esterilización 130 puede incluir un agujero de esterilización 132 a través del que se puede introducir el conector de conjunto de tubos 116 mientras el conector de conjunto de tubos 116 está en un estado no conectado (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos 116 tiene los tubos 118 unidos, pero ningún conector de acoplamiento está unido al conector de conjunto de tubos 116, como se ilustra en la figura 3B). El orificio de esterilización 130 puede estar dimensionado para recibir al menos una porción del conector de conjunto de tubos 116 de tal manera que porciones apropiadas del conector de conjunto de tubos 116 se puedan disponer dentro del orificio de esterilización 130 y esterilizar. El orificio de esterilización 130 puede tener forma de un agujero ciego. En el sentido en que se usa aquí, "agujero ciego" se refiere a un agujero que no pasa completamente a través de un objeto. A este respecto, un "agujero ciego" tiene un solo agujero entre el entorno externo a un objeto (por ejemplo, tal como el elemento de soporte de fuente de fluido 124) y el volumen interno del agujero (por ejemplo, una cámara de esterilización (figura 5)). El orificio de esterilización 130 puede tener forma de un agujero ciego donde el agujero de esterilización 132 esté dispuesto totalmente dentro de una sola cara 164 (figura 3B) del elemento de soporte de fuente de fluido 124.

Como se ilustra en la figura 3B, el conector de conjunto de tubos 116 se puede insertar a través del agujero de esterilización 132 avanzando el conector de conjunto de tubos 116 en una dirección sustancialmente coaxial a un eje central 162 del conector de conjunto de tubos 116. El agujero de esterilización 132 puede estar dimensionado de tal manera que el conector de conjunto de tubos 116, mientras está unido a tubos 118, solamente pueda pasar a través del agujero de esterilización 132 avanzando el conector de conjunto de tubos 116 en una dirección sustancialmente coaxial al eje central 162. A este respecto, el agujero de esterilización 132 puede estar dimensionado y conformado de manera que corresponda a una sección transversal del conector de conjunto de tubos 116 (por ejemplo, el

agujero de esterilización 132 puede ser redondo y ligeramente mayor que la sección transversal redonda del conector de conjunto de tubos 116). Además, el conector de conjunto de tubos 116 puede ser incapaz de pasar a través del agujero de esterilización 132 cuando esté en un estado conectado (por ejemplo, cuando esté conectado a un conector de acoplamiento que esté conectado a tubos). El eje central 162 puede ser sustancialmente coaxial a un lumen 160 que pasa a través del centro del conector de conjunto de tubos 116.

El orificio de esterilización 130 puede incluir un soporte de conjunto de tubos 196 (figura 5), que puede tener forma de un dispositivo mecánico para sujetar el extremo libre del conjunto de tubos 114 que incluye el conector de conjunto de tubos 116. Por ejemplo, el orificio de esterilización 130 puede estar dimensionado para aceptar la totalidad del conector de conjunto de tubos 116, y puede incluir una característica mecánica tal como una ranura de chaveta en la que el conector de conjunto de tubos 116 se puede enganchar de tal manera que la posición del conector de conjunto de tubos 116 dentro del orificio de esterilización 130 se pueda mantener.

La figura 3C ilustra un dispositivo de esterilización 134 que incluye el orificio de esterilización 130. El dispositivo de esterilización 134 puede ser usado en unión con los sistemas de inyección aquí descritos. El dispositivo de esterilización 134 puede incluir un elemento móvil o puerta 136 que puede funcionar para cerrar una porción del agujero de esterilización 132 (no visible detrás de la puerta 136 en la figura 3C) y alrededor de los tubos 118 al objeto de limitar la cantidad de luz ultravioleta que escape desde dentro del orificio de esterilización 130. La puerta 136 puede ser empujada por muelle, movida activamente (por ejemplo, mediante un mecanismo de accionamiento), o controlada de cualquier otra forma apropiada. La puerta 136 se puede cerrar alrededor de los tubos 118 deslizando a lo largo de la cara 164 del dispositivo de esterilización 134, pivotando en una bisagra o bisagras unidas a la cara 164, o por cualesquiera otros medios apropiados. La puerta 136 se puede construir de un material flexible que se pueda deformar o desviar cuando el conector de conjunto de tubos 116 se inserte en el orificio de esterilización 130 y vuelva a una forma (por ejemplo, como se representa en la figura 3C) de tal manera que la puerta 136 pueda obstruir la luz que intente escapar del orificio de esterilización 130 cuando el conector de conjunto de tubos 116 esté completamente insertado en el orificio de esterilización 130. La puerta 136 puede ser un elemento unitario o puede incluir múltiples componentes tales como paneles 136a y 136b ilustrados en la figura 3C. El orificio de esterilización 130 de las figuras 3A y 3B también puede incluir una puerta 136 (no representada en las figuras 3A y 3B).

El orificio de esterilización 130 puede operar para recibir cualquier conector apropiado o porción de conjunto de tubos 114. El orificio de esterilización 130 puede incluir un mecanismo de bloqueo 192 (figura 5) que puede operar para bloquear el conjunto de tubos 114 en posición (por ejemplo, para evitar la extracción del conjunto de tubos 114 del orificio de esterilización 130) cuando una porción del conjunto de tubos 114 (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos 116) esté dispuesto dentro del orificio de esterilización 130 y una fuente de luz ultravioleta 158 (figuras 4 y 5) se ilumine o active. La puerta antes descrita 136 también puede servir como el mecanismo de bloqueo 192.

La fuente de luz ultravioleta 158 (figuras 4 y 5) se puede disponer dentro del orificio de esterilización 130. El orificio de esterilización 130 puede ser usado para matar o inactivar microorganismos (por ejemplo, virus, bacterias, moho) en elementos insertados en él a través de exposición a la luz ultravioleta emitida por la fuente de luz ultravioleta 158. La fuente de luz ultravioleta 158 puede emitir una luz ultravioleta germicida (200 nm a 280 nm) que se puede encender durante una cantidad específica de tiempo. El interior del orificio de esterilización 130 puede estar recubierto con un material altamente reflector en forma de un recubrimiento reflector 178 (figura 5) para reflejar la luz ultravioleta emitida por la fuente de luz ultravioleta 158 sobre elementos insertados en el orificio de esterilización 130.

Además o en lugar de la puerta 136 antes descrita, el orificio de esterilización 130 puede incluir cualquier elemento apropiado para limitar la cantidad de luz que pueda escapar del orificio de esterilización 130 a través del agujero de esterilización 132. Por ejemplo, el agujero de esterilización 132 puede estar recubierto con una pluralidad de elementos curvables (por ejemplo, similares a las cerdas de un pincel) que puedan operar para conformarse a la porción del conjunto de tubos 114 (por ejemplo, el conector de conjunto de tubos 116) dispuesto en el agujero de esterilización 132 y también para limitar la cantidad de luz ultravioleta que escape del orificio de esterilización 130.

El orificio de esterilización 130 también puede incluir uno o más sensores que pueden funcionar para controlar algunas funciones del orificio de esterilización 130. Por ejemplo, el orificio de esterilización 130 puede incluir un elemento de detección de conjunto de tubos 194 (figura 5) (por ejemplo, un sensor) que pueda operar para detectar si un elemento está dispuesto o no dentro del orificio de esterilización 130. La salida del elemento de detección de conjunto de tubos 194 puede ser usada por la lógica de control de iluminación 182 (figura 5) para determinar si energizar o no la fuente de luz ultravioleta 158. La lógica de control de iluminación 182 también puede evitar que la fuente de luz ultravioleta 158 sea energizada (por ejemplo, que emita luz ultravioleta) cuando no se haya insertado ningún objeto en el orificio de esterilización 130.

El orificio de esterilización 130 puede incluir lógica de temporización 180 (figura 5) que puede operar para iluminar la fuente de luz ultravioleta 158 durante un tiempo predeterminado. El orificio de esterilización 130 puede operar para iluminar automáticamente la fuente de luz ultravioleta 158 a la introducción en el orificio de esterilización 130 durante la cantidad predeterminada de tiempo.

Consiguientemente, en una realización ejemplar, entre interconexiones del conector de conjunto de tubos 116 a

- 5 jeringas sucesivas 112, el conector de conjunto de tubos 116 se puede insertar en el orificio de esterilización 130 para esterilización. El orificio de esterilización 130 puede detectar la introducción del conector de conjunto de tubos 116. El elemento móvil 136 se puede cerrar sobre una porción del agujero de esterilización 132. A la detección de la introducción y/o el cierre del elemento móvil 136, el orificio de esterilización 130 puede iluminar automáticamente la fuente de luz ultravioleta 158 durante un período de tiempo predeterminado para esterilizar el conector de conjunto de tubos 116. A la terminación del período de tiempo predeterminado, la fuente de luz ultravioleta 158 se puede apagar. De esta manera, el conector de conjunto de tubos 116 puede ser esterilizado entre montajes en jeringas sucesivas 112.
- 10 El orificio de esterilización 130 puede ser usado para esterilizar elementos bajo una variedad de diferentes escenarios de uso. En un primer ejemplo, con referencia a la figura 3A, el sistema de inyección 108 puede ser usado para administrar en serie fluidos a una pluralidad de pacientes a través de una serie de conjuntos de tubos específicos de paciente (no representados en la figura 3A). Después de cargar la jeringa 112 con fluido procedente de la fuente de fluido 122, el conector de conjunto de tubos 116 se puede desconectar de la jeringa 112 e insertar en el orificio de esterilización 130 para esterilización. Un conjunto de tubos específico de paciente (no representados) se puede interconectar después a la jeringa 112 y el fluido de la jeringa 112 puede ser administrado a un paciente. Después de la administración de fluido al paciente, el conjunto de tubos específico de paciente se puede desconectar del paciente y la jeringa 112 y desechar. Entonces se puede instalar una jeringa nueva 112 sobre el cabezal de potencia 110, y el conector de conjunto de tubos 116 esterilizado se puede sacar del orificio de esterilización 130 y unir a la jeringa nueva 112. Puede ser deseable esterilizar el conector de conjunto de tubos 116 mediante el orificio de esterilización 130 justo antes de conectar el conector de conjunto de tubos 116 con una jeringa nueva 112. En cualquier caso, la jeringa nueva 112 se puede cargar con fluido de la fuente de fluido 122, y se puede repetir el proceso.
- 25 La figura 4 ilustra un segundo ejemplo de la integración del orificio de esterilización 130 con un sistema de inyección 138. La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización del sistema de inyección 138 que incluye el orificio de esterilización 130. El sistema de inyección 138 de la figura 4 es un sistema de inyección multiuso que puede operar para inyectar fluidos sucesivamente a una pluralidad de pacientes manteniendo al mismo tiempo la interconexión de fluido con una fuente de fluido a granel 186. Esto se logra, en parte, mediante la utilización de un conjunto de tubos específico de paciente 140 interconectado a cada paciente individual, donde un conjunto de tubos multiuso 142 se usa múltiples veces para interconectar el inyector de potencia 10 y la fuente de fluido a granel 186 a múltiples conjuntos de tubos específicos de paciente 140.
- 35 En el sistema de inyección 138, la jeringa 188 se interconecta al inyector de potencia 10. La jeringa 188 se puede interconectar al conjunto de tubos multiuso 142 por un conector 144 del conjunto de tubos multiuso 142. A su vez, el conector 144 se puede interconectar en relación de fluido con tubos 146 del conjunto de tubos multiuso 142, que se puede interconectar en relación de fluido a la fuente de fluido a granel 186 y otro conector 148. El conjunto de tubos multiuso 142 puede incluir otros conectores y/o secciones de tubo y/o válvulas para controlar el flujo de fluido a su través. Por ejemplo, el conjunto de tubos multiuso 142 puede incluir un conector en Y, con tubos adicionales, para interconectar el inyector de potencia 10 a la fuente de fluido a granel 186.
- 40 El conjunto de tubos específico de paciente 140 puede incluir un conector 150 para conexión al conector 148 del conjunto de tubos multiuso 142. Además, el conjunto de tubos específico de paciente 140 puede incluir tubos 152 y otro conector 154 para conexión a un catéter 156 (por ejemplo, insertado en el paciente). Se puede utilizar cualquier dispositivo de acceso a vasculatura apropiado.
- 45 El sistema de inyección 138 puede incluir además el orificio de esterilización 130. El orificio de esterilización 130 se puede disponer en cualquier posición apropiada. Por ejemplo, el orificio de esterilización 130 se puede disponer en un módulo de soporte de depósito a granel, dentro del inyector de potencia 10, o el orificio de esterilización 130 puede ser un componente autónomo (por ejemplo, un dispositivo de esterilización).
- 50 Como se ha indicado, el conector 148 del conjunto de tubos multiuso 142 puede ser usado para conexión a sucesivos conjuntos de tubos específicos de paciente 140 cuando se administra fluido a pacientes sucesivos a través del conjunto de tubos multiuso 142. Consiguientemente, el conector 148 puede ser esterilizado usando el orificio de esterilización 130 de la manera descrita anteriormente (con referencia al conector de conjunto de tubos 116) entre sucesivas conexiones a sucesivos conjuntos de tubos específicos de paciente 140. A este respecto, el conector 148 puede ser esterilizado entre administraciones de fluido a pacientes sucesivos.
- 55 Adicionalmente, cualquier conector apropiado del sistema de inyección 138 puede ser esterilizado usando el orificio de esterilización 130 en cualquier momento apropiado. Por ejemplo, el conector 150 del conjunto de tubos específico de paciente 140 puede ser esterilizado usando el orificio de esterilización 130 antes de la interconexión al conector 148 del conjunto de tubos multiuso 142. Como ejemplo adicional, el conector 144 del conjunto de tubos multiuso 142 usado para interconexión a la jeringa 188 puede ser esterilizado usando el orificio de esterilización 130 antes de dicha interconexión.
- 60 El orificio de esterilización 130 puede operar para volver a esterilizar un elemento particular (por ejemplo, el conector
- 65

- 148) si el elemento particular se ha colocado dentro del orificio de esterilización 130 durante una cantidad predeterminada de tiempo. Por ejemplo, un usuario puede colocar el elemento en el orificio de esterilización 130 y el elemento puede ser esterilizado por la fuente de luz ultravioleta 158. Después de la esterilización, la fuente de luz ultravioleta 158 se puede desactivar. Si el elemento se deja dentro del orificio de esterilización 130 una cantidad predeterminada de tiempo (por ejemplo, una hora), el orificio de esterilización 130 puede volver a esterilizar automáticamente el elemento. A este respecto, un elemento dispuesto en el orificio de esterilización 130 puede ser reesterilizado periódicamente y, por lo tanto, permanecer en una condición listo para ser usado. Consiguientemente, un módulo de temporización 198 (figura 5) puede operar para reactivar la fuente de luz ultravioleta 158 después de haber colocado un elemento dentro del orificio de esterilización 130 durante una cantidad predeterminada de tiempo.
- Los conectores aquí descritos con referencia a las figuras 3A, 3B, 4 y 5 pueden ser de cualquier tipo o tipos apropiados. Por ejemplo, uno o más de los conectores pueden ser conectores Luer. A este respecto, este orificio de esterilización 130 puede estar configurado para recibir y esterilizar conectores Luer.
- La figura 5 es un diagrama de bloques de un dispositivo de esterilización 166 que puede ser usado para esterilizar el conjunto de tubos conectores aquí descritos. El dispositivo de esterilización 166 puede incluir un alojamiento 168. Se puede disponer una cámara de esterilización 176 dentro del alojamiento 168. La cámara de esterilización 176 puede incluir un recubrimiento reflector 178 para facilitar la distribución de luz ultravioleta de la fuente de luz ultravioleta 158. El dispositivo de esterilización 166 puede incluir un agujero ciego 174 que incluya un agujero ciego 170 a través de una sola cara 172 del alojamiento 168 y que se extienda al interior de la cámara de esterilización 176. A este respecto, el agujero ciego 174 puede ser el único agujero que se extienda al alojamiento 168 y a la cámara de esterilización 176 a través del que un conector pueda pasar.
- Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de esterilización 166 puede incluir un elemento móvil o puerta 184, un mecanismo de bloqueo 192, y/o un soporte de conjunto de tubos 196. En una realización particular, se pueden combinar cualesquiera dos o tres de estos elementos. Por ejemplo, el elemento móvil 184 y el mecanismo de bloqueo 192 pueden ser un solo mecanismo capaz de realizar tanto una función de puerta (por ejemplo, limitar la luz ultravioleta que escape de la cámara de esterilización 176) como una función de bloqueo (por ejemplo, contribuir a evitar la extracción de un conector de dentro de la cámara de esterilización 176). En otro ejemplo, los tres elementos se pueden combinar en un solo dispositivo o conjunto.
- El dispositivo de esterilización 166 puede incluir el elemento de detección de conjunto de tubos 194 (por ejemplo, un sensor). El dispositivo de esterilización 166 puede incluir dicha lógica de control de iluminación 182, lógica de temporización 180, y un módulo de temporización 198. Alternativamente, uno o más de la lógica de control de iluminación 182, la lógica de temporización 180 y el módulo de temporización 198 se pueden disponer fuera del dispositivo de esterilización 166 y controlar la función correspondiente del dispositivo de esterilización 166 a distancia.
- La figura 6 es un diagrama de flujo de un método de esterilizar un primer conector que está interconectado en relación de fluido a una fuente de fluido de cualquier tipo apropiado (por ejemplo, una fuente de fluido a granel; una jeringa). El primer paso 212 del método ilustrado es desconectar un primer conector de un segundo conector. El primer conector está interconectado en relación de fluido a una fuente de fluido y puede ser reutilizado varias veces. En el caso donde se usa un suministro de fluido a granel para cargar fluido en múltiples jeringas (por ejemplo, ilustrado en la figura 3A), el segundo conector puede estar en una boquilla de una jeringa. En el caso donde el primer conector sea parte de un conjunto de tubos multiuso, el segundo conector puede ser un conector de un conjunto de tubos específico de paciente (por ejemplo, ilustrado en la figura 4). La desconexión en el paso 212 puede ser realizada fuera del dispositivo de esterilización (por ejemplo, el orificio de esterilización 130, el dispositivo de esterilización 166).
- El paso siguiente 214 puede ser colocar el primer conector dentro de una cámara de esterilización del dispositivo de esterilización. Este paso 214 puede ser completado con el primer conector en un estado no conectado. El primer conector se puede avanzar a la cámara de esterilización a lo largo de un eje sustancialmente coaxial a un lumen a través del primer conector. Dicho eje puede ser perpendicular a un plano de un agujero a la cámara de esterilización.
- Donde el dispositivo de esterilización está equipado con un elemento móvil o puerta, el paso siguiente 216 puede ser mover el elemento móvil de tal manera que cierre el primer conector y/o un tubo unido al primer conector para reducir la cantidad de luz ultravioleta que pueda escapar de la cámara de esterilización. El movimiento del elemento móvil puede ser realizado de forma manual o automática. Donde el dispositivo de esterilización esté equipado con un sensor, el paso siguiente 218 puede ser detectar el primer conector y/o un tubo unido al primer conector para determinar que el primer conector ha sido insertado en la cámara de esterilización. Donde el dispositivo de esterilización esté equipado con un mecanismo de bloqueo, el paso siguiente 220 puede ser bloquear el primer conector en posición dentro de la cámara de esterilización. Tal bloqueo puede ayudar a obstaculizar la extracción del primer conector de la cámara de esterilización en momentos no deseados (por ejemplo, cuando la fuente de luz ultravioleta esté iluminada). Los pasos 214, 216 y 218 pueden ser realizados en cualquier orden o se pueden llevar a cabo simultáneamente.

Una vez que el primer conector ha sido colocado adecuadamente en la cámara de esterilización, el paso siguiente 222 puede ser irradiar el primer conector con radiación ultravioleta iluminando una fuente de luz ultravioleta interconectada a la cámara de esterilización. Durante la irradiación, el tubo interconectado en relación de fluido con el primer conector se puede extender desde el primer conector al exterior del dispositivo de esterilización. Tal tubo puede ser el único tubo que se extienda desde el interior del dispositivo de esterilización al exterior del dispositivo de esterilización. El paso de irradiación 222 puede ser iniciado automáticamente al producirse eventos predeterminados. Por ejemplo, la fuente de luz ultravioleta se puede iluminar una vez que el sensor detecte que el primer conector está insertado adecuadamente en la cámara de esterilización y/o una vez que el elemento móvil sea movido a una posición cerrada. El paso de irradiación 222 puede ser iniciado por un usuario del dispositivo de esterilización. Por ejemplo, después de colocar adecuadamente el primer conector en la cámara de esterilización, el usuario puede pulsar un botón para iniciar una secuencia de irradiación. El paso de irradiación 222 puede incluir iluminar la fuente de luz ultravioleta durante un período de tiempo predeterminado, como se ha explicado anteriormente.

Después de finalizar el paso de irradiación 222, el usuario puede quitar el primer conector o, como se representa en el paso 224, el primer conector se puede dejar dentro de la cámara de esterilización. La permanencia dentro de la cámara de esterilización puede ser deseable donde el primer conector no se haya de usar inmediatamente o después de un corto período de tiempo. Después de permanecer dentro de la cámara de esterilización durante una cantidad predeterminada de tiempo (por ejemplo, 15 minutos, 1 hora), el dispositivo de esterilización puede volver automáticamente al paso 222 e irradiar el primer conector. Irradiando periódicamente el primer conector, se puede mantener la esterilidad del primer conector y también su disposición para uso.

Cuando el primer conector se haya de usar de nuevo, el paso siguiente 226 puede ser sacar el primer conector de la cámara de esterilización. Durante el paso de extracción 226, el primer conector puede estar en un estado no conectado. Además, durante la totalidad del tiempo del paso 214 (inclusive) hasta la terminación del paso 226, el primer conector puede estar en un estado no conectado. Es decir, el primer conector se puede colocar en la cámara de esterilización en un estado no conectado y puede permanecer en el estado no conectado hasta después de la extracción de la cámara de esterilización.

Después de la extracción, el paso siguiente 228 puede ser conectar el primer conector a otro conector. En el caso donde se use un suministro de fluido a granel para cargar fluido en múltiples jeringas (por ejemplo, ilustrado en la figura 3A), el otro conector puede estar en una boquilla de una jeringa. En el caso donde el primer conector sea parte de un conjunto de tubos multiuso, el otro conector puede ser un conector de un conjunto de tubos específico de paciente (por ejemplo, ilustrado en la figura 4). La conexión en el paso 228 se puede llevar a cabo fuera del dispositivo de esterilización.

Después de la conexión en el paso 228, el paso siguiente 230 puede ser hacer circular fluido a través del primer conector conectado. En el caso donde se use un suministro de fluido a granel para cargar fluido en múltiples jeringas (por ejemplo, ilustrado en la figura 3A), el flujo puede ser a la jeringa para cargar la jeringa con fluido (por ejemplo, en preparación para la administración de fluido a un paciente). En el caso donde el primer conector sea parte de un conjunto de tubos multiuso, el flujo puede ser al conjunto de tubos específico de paciente (por ejemplo, ilustrado en la figura 4) y posteriormente a través de un catéter y a un paciente. Después de terminar el paso 230 de circulación de fluido, el método se puede repetir volviendo al paso 212 y desconectando el otro conector del primer conector.

La descripción anterior de la presente invención se ha presentado a efectos de ilustración y descripción. Además, no se ha previsto que la descripción limite la invención a la forma aquí descrita. En consecuencia, las variaciones y modificaciones en consonancia con las ideas anteriores, y los conocimientos técnicos y el conocimiento de la técnica relevante, caen dentro del alcance de la presente invención. Las realizaciones descritas anteriormente tienen la finalidad de explicar los mejores modos conocidos de llevar a la práctica la invención y de permitir que otros expertos en la técnica utilicen la invención con dichas u otras realizaciones y con varias modificaciones que requiera la aplicación o las aplicaciones concretas o el uso o los usos de la presente invención. Se ha previsto que las reivindicaciones anexas sean interpretadas incluyendo realizaciones alternativas en la medida en que lo permita la técnica anterior.

55

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de inyección incluyendo:
- 5 un inyector de potencia (110) que puede funcionar para controlar un pistón dispuesto dentro de una jeringa (112);
un elemento de soporte (124) para sujetar en posición una fuente de fluido (122);
un conjunto de tubos (114) para interconectar dicha fuente de fluido (122), y jeringa (112) durante el uso, incluyendo
10 dicho conjunto de tubos (114) un conector de conjunto de tubos (116) para conexión a dicha jeringa (112);
- caracterizado** porque dicho elemento de soporte (124) tiene un orificio de esterilización (130) configurado para recibir dicho conector (116) cuando dicho conector no está conectado a dicha jeringa, incluyendo dicho orificio de esterilización una fuente de luz ultravioleta (158) dispuesta en su interior para esterilizar dicho conector (116).
- 15 2. El sistema de inyección de la reivindicación 1, incluyendo además lógica de control de iluminación (182) que puede funcionar para controlar dicha fuente de luz ultravioleta (158).
- 20 3. El sistema de inyección de la reivindicación 2, incluyendo además una puerta (136) que puede funcionar para cerrar un tubo de dicho conjunto de tubos (114) cuando dicho conector de conjunto de tubos está dispuesto dentro de dicho orificio de esterilización (130).
- 25 4. El sistema de inyección de la reivindicación 3, donde dicha lógica de control de iluminación (182) puede funcionar para evitar que dicha fuente de luz ultravioleta (158) ilumine dicho interior cuando dicha puerta (136) esté en una posición abierta, donde dicha lógica de control de iluminación puede funcionar para energizar dicha fuente de luz ultravioleta al objeto de iluminar dicho interior cuando dicha puerta esté en una posición cerrada.
- 30 5. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 2-4, incluyendo además un elemento de detección de conjunto de tubos (194) que puede funcionar para detectar una porción de dicho conjunto de tubos (114) dispuesto dentro de dicho orificio de esterilización (130).
- 35 6. El sistema de inyección de la reivindicación 5, donde dicha lógica de control de iluminación (182) puede funcionar para energizar dicha fuente de luz ultravioleta (158) para iluminar dicho interior cuando dicho elemento de detección de conjunto de tubos detecte dicha porción de dicho conjunto de tubos (114) dispuesta dentro de dicho orificio de esterilización (130).
- 40 7. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 2-6, donde dicha lógica de control de iluminación (114) puede funcionar para iluminar automáticamente dicha fuente de luz ultravioleta (158) a la introducción en dicho orificio de esterilización (130).
- 45 8. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1 -7, incluyendo además lógica de temporización (180) que puede operar para iluminar dicha fuente de luz ultravioleta (158) durante un tiempo predeterminado.
9. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1 -8, incluyendo además un soporte de conjunto de tubos (196) dispuesto en un agujero de dicho orificio de esterilización (130), donde dicho soporte de conjunto de tubos puede funcionar para fijar dicho conjunto de tubos de tal manera que se pueda mantener una posición de dicho conector de conjunto de tubos dentro de dicho orificio de esterilización.
- 50 10. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1 -9, incluyendo además un recubrimiento reflector (178) dentro de un interior de dicho orificio de esterilización (130).
- 55 11. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde dicha fuente de luz ultravioleta (158) puede funcionar para emitir energía ultravioleta dentro de las longitudes de onda de 200 nm a 280 nm.
- 60 12. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, incluyendo además un mecanismo de bloqueo (192) que puede operar para bloquear dicho conjunto de tubos (114) en posición cuando una porción de dicho conjunto de tubos esté dispuesta dentro de dicho orificio de esterilización y dicha fuente de luz ultravioleta (158) esté iluminada.
- 65 13. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, incluyendo además un módulo de temporización (198) que puede operar para iluminar dicha fuente de luz ultravioleta (158) después de que dicho conector de conjunto de tubos (116) se haya dispuesto dentro de dicho orificio de esterilización durante un período de tiempo predeterminable.
14. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, donde dicho orificio de esterilización (130) incluye un agujero ciego en dicho interior de dicho orificio de esterilización.

- 5 15. El sistema de inyección de la reivindicación 14, donde dicho conector de conjunto de tubos (114) es inoperativo para pasar a través de dicho agujero ciego y a dicho orificio de esterilización (130) cuando dicho conector de conjunto de tubos esté en un estado conectado.
16. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 14-15, donde dicho agujero ciego corresponde a una sección transversal de dicho conector de conjunto de tubos (114).
- 10 17. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 14-16, incluyendo además un alojamiento, donde dicho orificio de esterilización (130) está dispuesto dentro de dicho alojamiento, y donde dicho agujero ciego se extiende a través de una sola cara de dicho alojamiento.
- 15 18. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-17, donde dicho conector de conjunto de tubos (114) incluye un lumen que pasa a su través, donde dicho lumen está dispuesto a lo largo de un eje (162) de dicho conector de conjunto de tubos, y donde dicho conector de conjunto de tubos solamente puede operar para entrar en dicho interior avanzando dicho conector de conjunto de tubos a lo largo de dicho eje.
- 20 19. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-18, incluyendo además una fuente de fluido (122), donde dicho conjunto de tubos (114) está interconectado en relación de fluido con dicha fuente de fluido, y donde dicho conector de conjunto de tubos se puede interconectar en relación de fluido con una jeringa (112) montada en dicho inyector de potencia (110).
- 25 20. El sistema de inyección de cualquiera de las reivindicaciones 1-18, incluyendo además una fuente de fluido (122), donde dicho conjunto de tubos (114) está interconectado en relación de fluido con cada uno de dicha fuente de fluido (122) y una jeringa de inyector de potencia (112), y donde dicho conector de conjunto de tubos se puede interconectar en relación de fluido con un conjunto de tubos específico de paciente.
- 30 21. Un método de esterilizar un conector interconectado en relación de fluido mediante un conjunto de tubos a una fuente de fluido en un elemento de soporte, incluyendo dicho método:
- proporcionar un sistema de inyección según la reivindicación 1;
- colocar dicho conector en un estado no conectado en una cámara de dicho elemento de soporte;
- 35 irradiar dicho conector dentro de dicha cámara con radiación ultravioleta después de dicho paso de colocación, donde, durante dicho paso de irradiación, dicho conjunto de tubos permanece interconectado en relación de fluido a dicho conector y se extiende desde dicho conector a un exterior de dicha cámara;
- 40 sacar dicho conector en un estado no conectado de dicha cámara después de dicho paso de irradiación; y
- mantener dicho estado no conectado de dicho conector durante todo el tiempo entre dichos pasos de colocación y extracción.

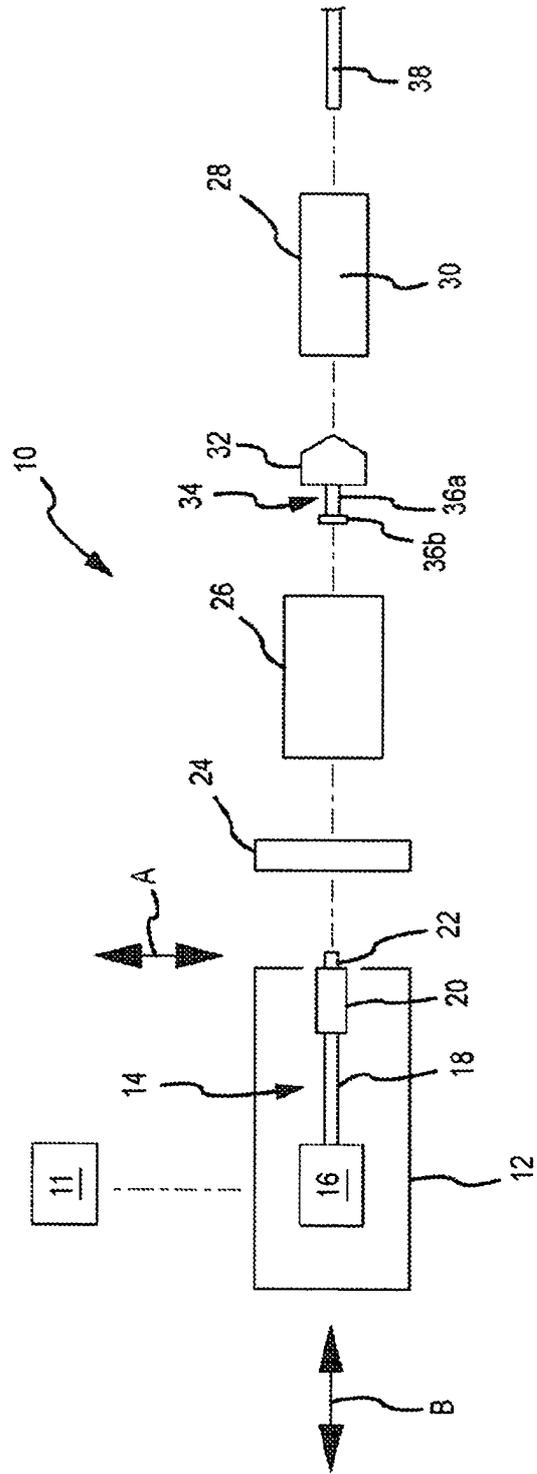


FIG.1

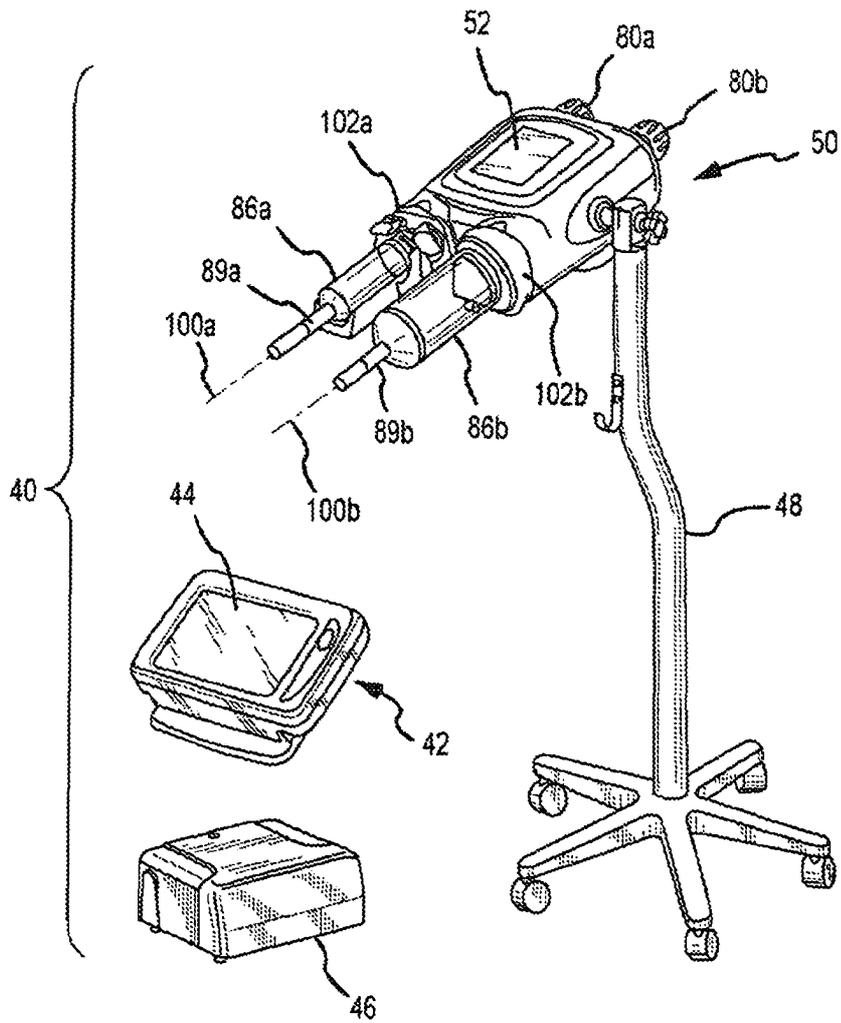


FIG.2A

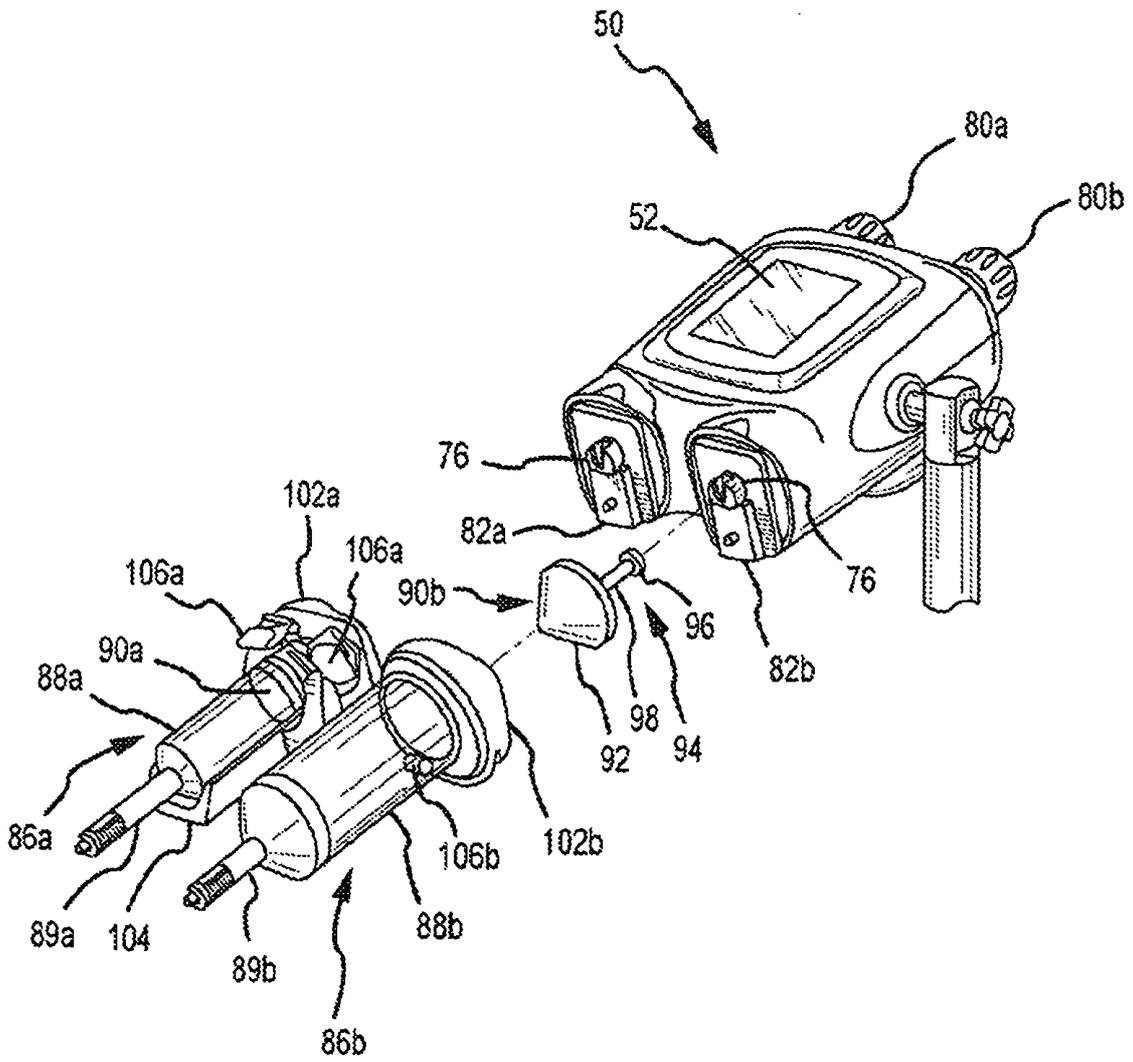
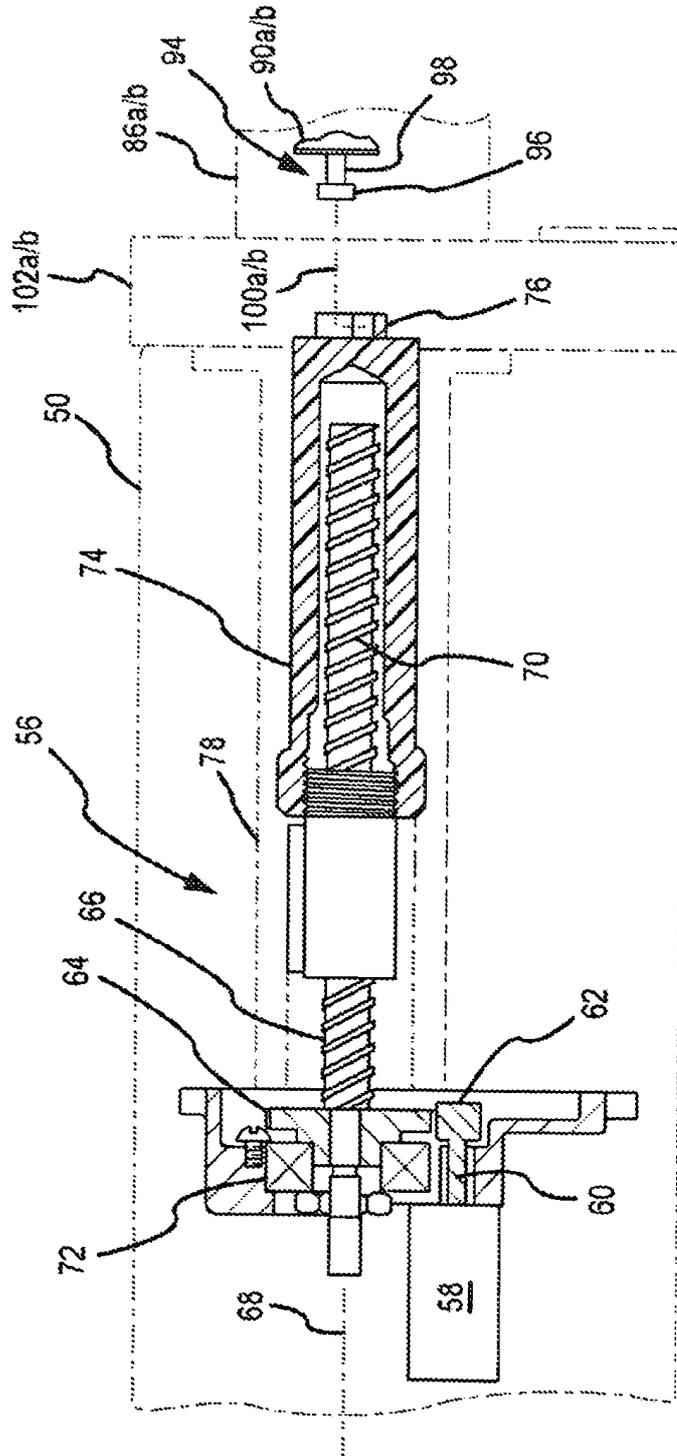


FIG.2B



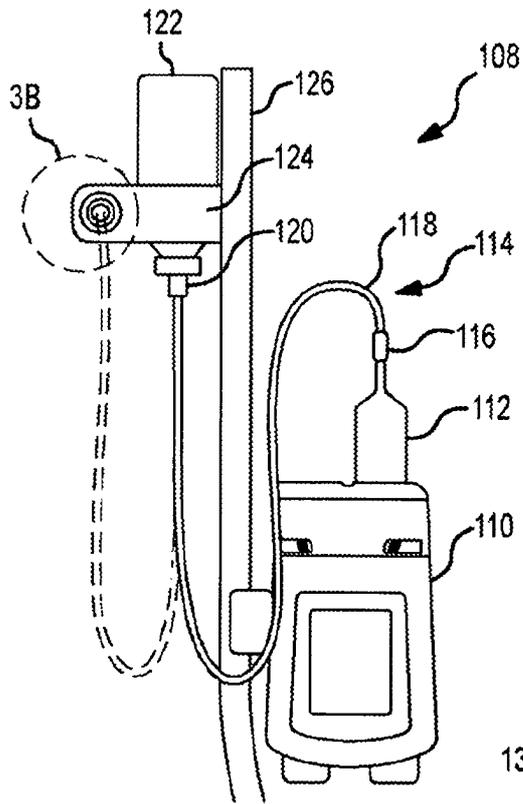


FIG. 3A

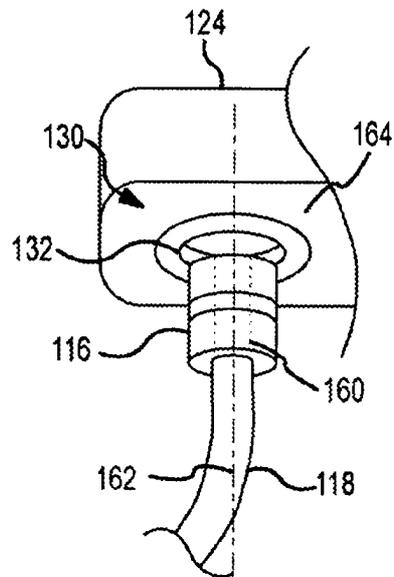


FIG. 3B

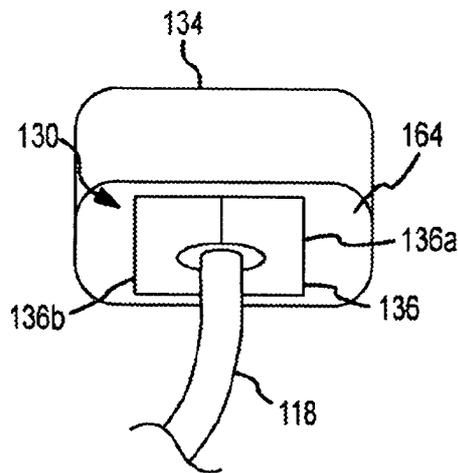


FIG. 3C

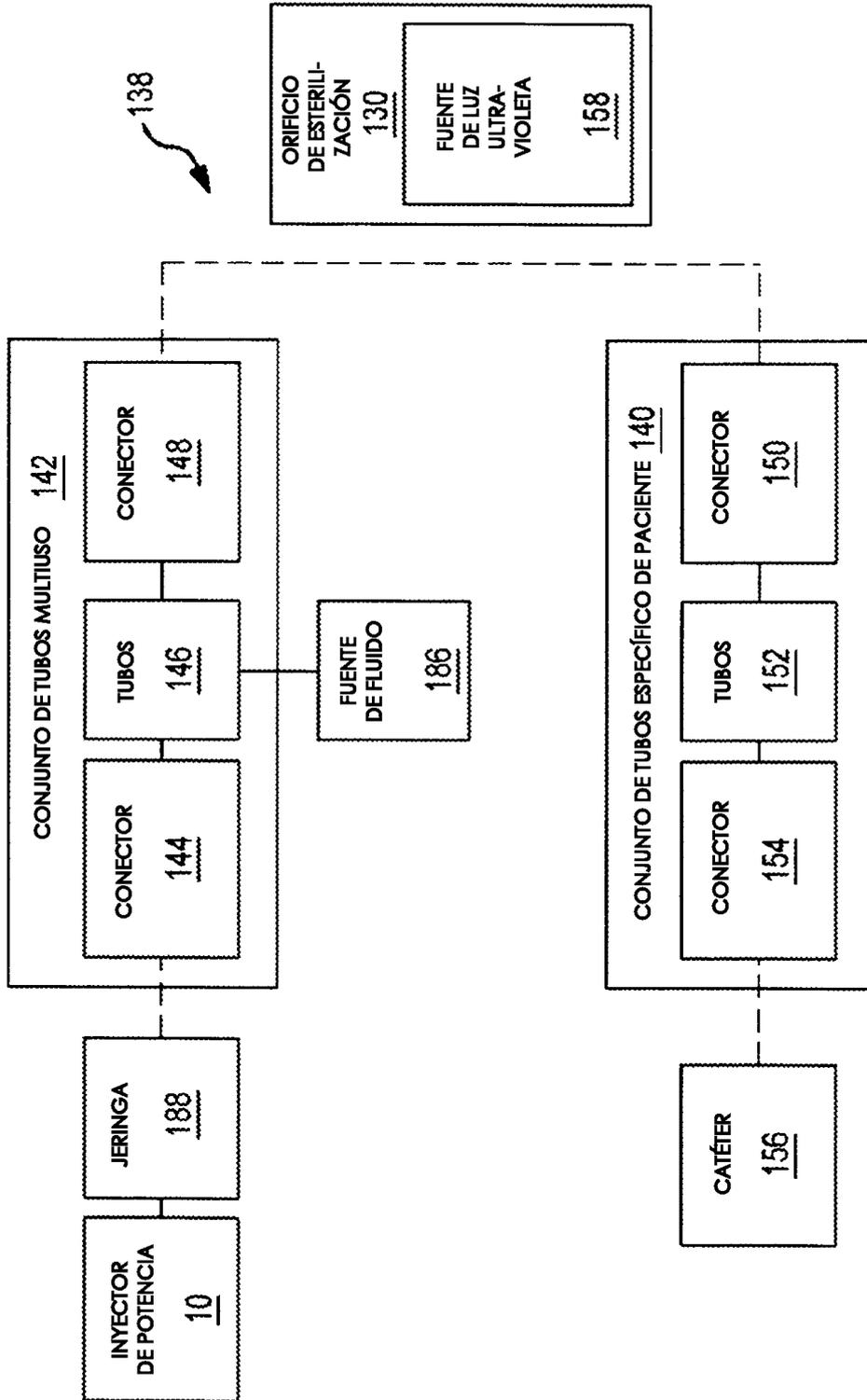


FIG.4

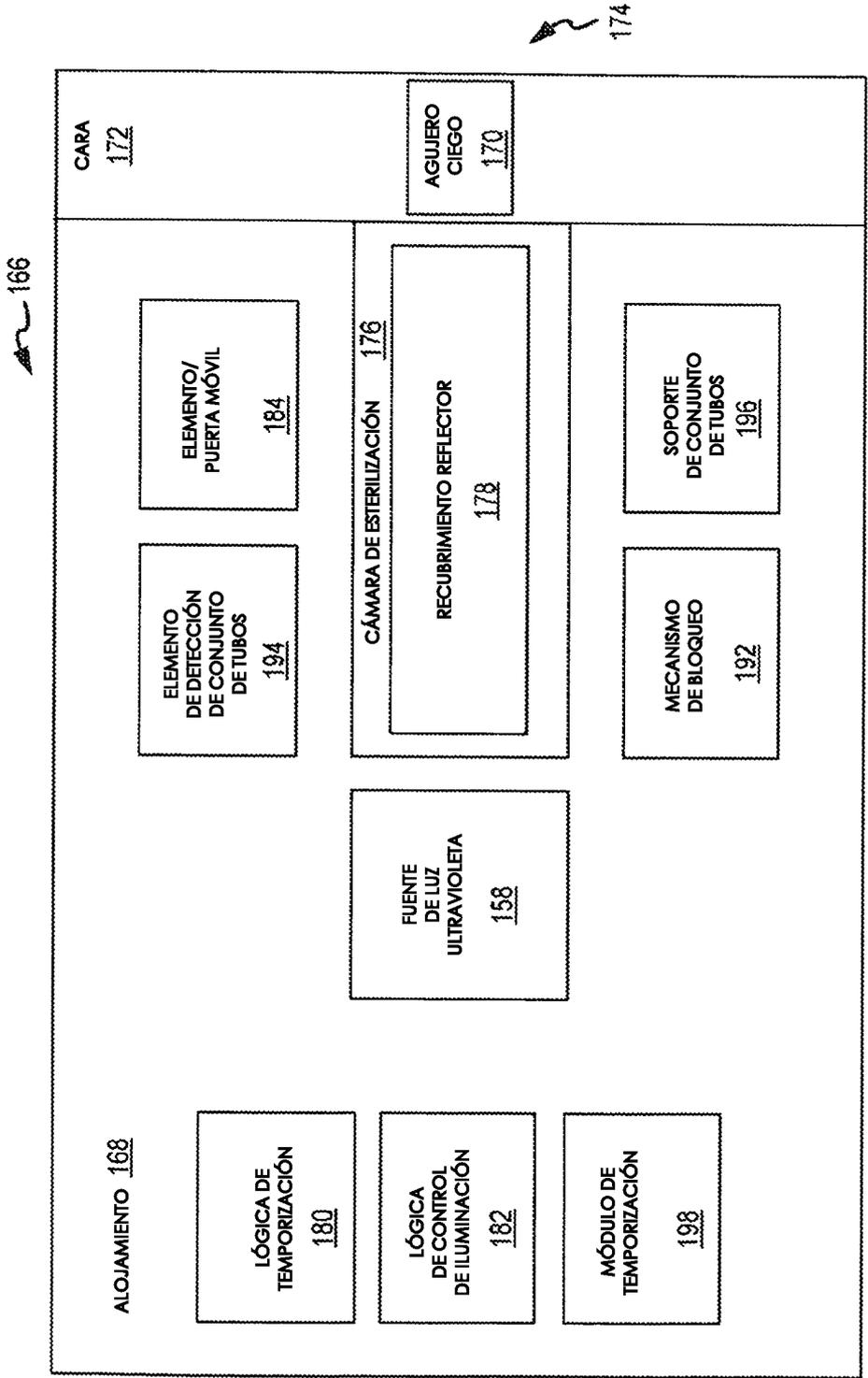


FIG.5

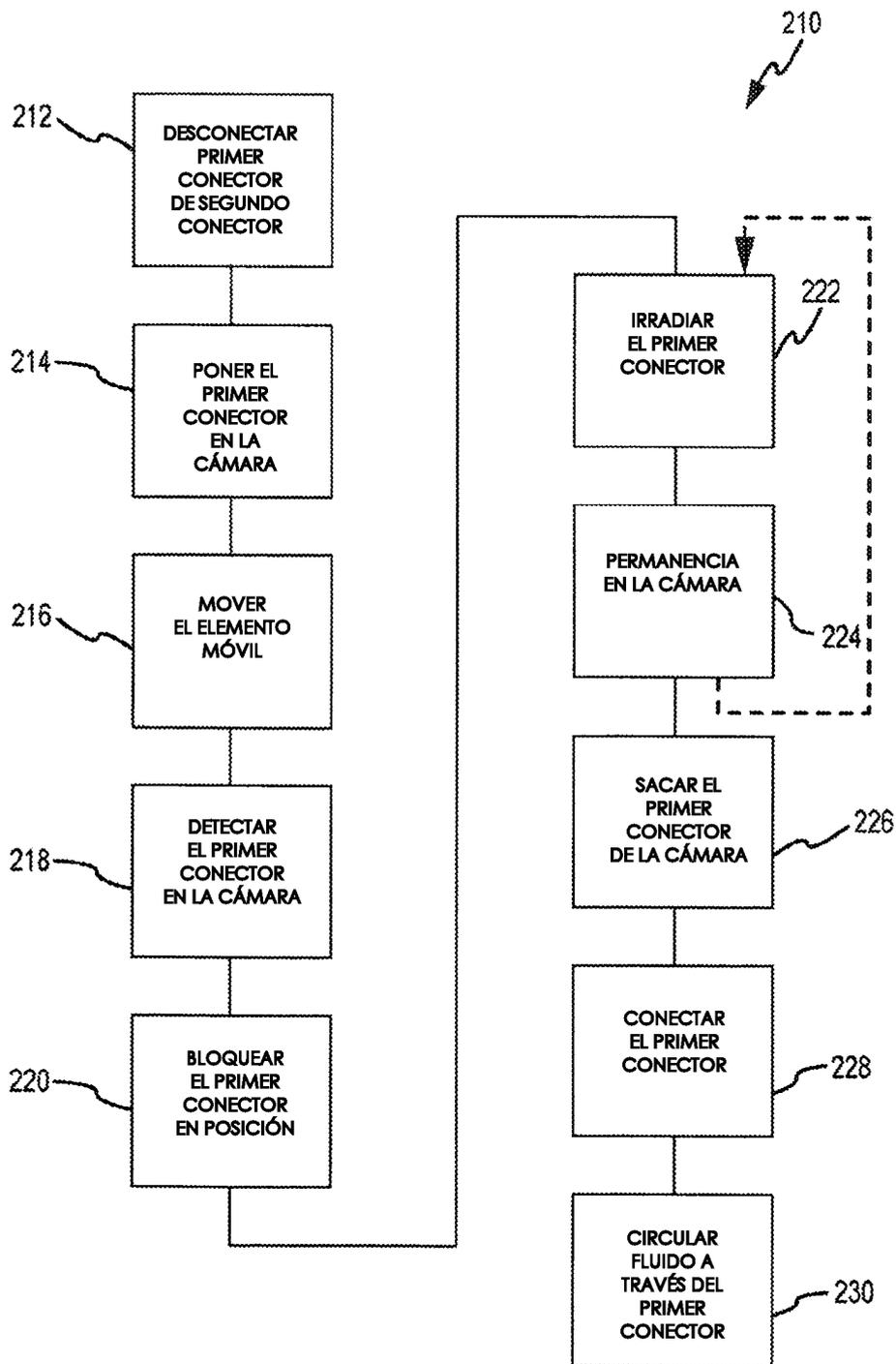


FIG.6