

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 917**

51 Int. Cl.:
A61M 5/145 (2006.01)
G06F 19/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08852774 .2**
96 Fecha de presentación: **19.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2222357**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54 Título: **inyector motorizado con retracción del empujador**

30 Prioridad:
20.11.2007 US 989135 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.09.2012

73 Titular/es:
**MALLINCKRODT LLC
675 MCDONNELL BOULEVARD
HAZELWOOD, MO 63042, US**

72 Inventor/es:
WAGNER, Gary S.

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 386 917 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

Inyector motorizado con retracción del empujador

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los inyectores motorizados y, más particularmente, a la forma en la que cada uno de sus accionadores de jeringa o empujadores se retrae.

10 Antecedentes

Varios procedimientos médicos requieren que uno o más fluidos se inyecten en el paciente. Los procedimientos de generación de imágenes médicas involucran frecuentemente la inyección de medios de contraste en el paciente, posiblemente junto con fluidos salinos u otros. Otros procedimientos médicos involucran la inyección de uno más fluidos en un paciente con propósitos terapéuticos. Los inyectores motorizados se pueden usar para estos tipos de aplicaciones.

Un inyector motorizado incluye en general lo que se denomina comúnmente como un cabezal propulsor. Se pueden montar una o más jeringas en el cabezal propulsor en varias formas (por ejemplo, de modo extraíble; de carga posterior; carga frontal; carga lateral). Cada jeringa incluye típicamente lo que se puede caracterizar como un émbolo, pistón u otro similar de la jeringa. Cada uno de tales émbolos de la jeringa se interconecta de modo apropiado con un accionador del émbolo de la jeringa apropiado que se incorpora en el cabezal propulsor, de modo que el funcionamiento axialmente del accionador del émbolo de la jeringa hace avanzar el émbolo de la jeringa asociado. Un accionador de émbolo de jeringa típico tiene la forma de un empujador que se monta en un cabezal roscado o tornillo accionador. La rotación del tornillo accionador en una dirección de rotación avanza el empujador asociado en una dirección axial, mientras que la rotación del tornillo accionador en la dirección de rotación opuesta avanza el empujador asociado en la dirección axial opuesta.

A veces, durante procedimientos de generación de imágenes mejoradas por contraste, se usa un inyector motorizado de doble jeringa. Una jeringa puede contener el medio de contraste (por ejemplo, soluciones de yoduro o gadolinio) y la otra jeringa puede contener una solución de limpieza (por ejemplo solución salina). Para incrementar la probabilidad de que el contenido de ambas jeringas se haya inyectado completamente, se puede configurar el inyector motorizado para avanzar sus empujadores suficientemente lejos para comprimir rígidamente ambos émbolos de jeringa en sus extremos finales de los respectivos tubos de jeringa. Si la fuerza de compresión residual es suficientemente alta, puede dificultar la retirada manual de las jeringas por parte del usuario tanto sea la configuración del inyector motorizado de carga lateral como de carga frontal. Cuando se dificulta en esa forma, los usuarios han aprendido a retraer manualmente primero ambos empujadores individualmente una ligera cantidad para eliminar las fuerzas de compresión, antes de desconectar las jeringas del inyector motorizado.

Son también conocidos los inyectores motorizados de doble jeringa que incorporan una característica de retracción automática del empujador. En una configuración conocida, la característica de retracción automática del empujador se configura para retraer los empujadores secuencialmente. En este caso, el usuario debe esperar a que se retraiga completamente el primer empujador y a que el segundo empujador comience su retracción antes de que la fuerza de compresión se haya suprimido en ambas jeringas. Este periodo de espera puede ser típicamente de desde 10 a 25 segundos. Este periodo de espera se considera por parte de al menos algunos usuarios como una molestia, dado que ninguna de las jeringas se retira típicamente hasta que ambos empujadores se han retraído al menos en algún grado de acuerdo con lo anterior.

El documento US-A-2004/0039368 describe un inyector doble que tiene las características de la parte de caracterización previa de la reivindicación 1 adjunta al presente documento.

Sumario

De acuerdo con la invención se proporciona un inyector motorizado que comprende:

- 55 un cabezal propulsor;
- una primera y una segunda jeringas interconectadas con dicho cabezal propulsor;
- unos accionadores de émbolo de jeringa primero y segundo que al menos se pueden interconectar con dichas primera y segunda jeringas respectivamente y una lógica de control
- 60 caracterizada por que dicha lógica de control comprende un protocolo de retracción del accionador del émbolo de jeringa que se puede ejecutar en la preparación para la retirada de dicha primera y segunda jeringas de dicho cabezal propulsor y que tiene la forma de una secuencia programada, en la que dicho protocolo de retracción del accionador de jeringa se configura para: a) retraer dicho primer accionador de émbolo de jeringa desde una primera posición de tope hacia una primera posición completamente retraída,
- 65 pero detiene dicho primer accionador de émbolo de jeringa en una primera posición intermedia que está entre dicha primera posición de tope y dicha primera posición completamente retraída; b) y retraer dicho segundo

accionador de émbolo de jeringa desde una segunda posición de tope hacia una segunda posición completamente retraída.

5 Se pueden proporcionar características adicionales de la invención de acuerdo con las reivindicaciones 2-13 adjuntas al presente documento.

10 El inyector motorizado puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. El inyector motorizado se puede usar para cualquier aplicación apropiada en la que se desee el suministro de uno o más fluidos, incluyendo sin limitación cualquier aplicación médica apropiada (por ejemplo, tomografía computarizada o generación de imágenes de CT; imágenes por resonancia magnética o MRI; imágenes por SPECT; imágenes por PET; imágenes por rayos X o imágenes angiográficas; imágenes ópticas; imágenes por ultrasonidos). El inyector motorizado se puede usar en conjunto con cualquier componente o combinación de componentes, tal como un sistema de generación de imágenes apropiado (por ejemplo, un escáner por tomografía computarizada). Por ejemplo, se podría transmitir la información entre el inyector motorizado y uno más de los otros componentes (por ejemplo, información de retardo en el escáner, señal de comienzo de inyección, tasa de inyección).

20 Se pueden integrar en el inyector motorizado cualquier número apropiado de jeringas en cualquier forma apropiada (por ejemplo, de modo extraíble; de carga frontal; carga lateral; carga posterior (solamente el tercer aspecto)), se puede descargar cualquier fluido apropiado desde una jeringa dada del inyector motorizado (medio de contraste, un radiofármaco, solución salina y cualquier combinación de los mismos) y se puede descargar cualquier fluido apropiado desde una configuración de inyector motorizado de jeringas múltiples en cualquier forma apropiada (por ejemplo, secuencialmente, simultáneamente) o en cualquier combinación de las mismas. En una realización, el fluido descargado desde una jeringa para el funcionamiento del inyector motorizado se dirige a un conducto, en el que este conducto se interconecta para fluidos con la jeringa de cualquier forma apropiada y dirige el fluido a una localización deseada (por ejemplo a un paciente). En una realización, cada jeringa incluye un tubo de jeringa y un émbolo que se dispone en el interior y de modo móvil en relación al tubo de jeringa. Este émbolo puede tener una interfaz con el conjunto accionador del émbolo de jeringa de modo que el conjunto accionador del émbolo de jeringa sea capaz de hacer avanzar el émbolo en al menos una dirección y posiblemente en dos direcciones diferentes, opuestas.

30 Cualquier accionador de émbolo de jeringa que se utilice puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Cada accionador de émbolo de jeringa puede ser capaz de al menos un movimiento bidireccional (por ejemplo un movimiento en una primera dirección para la descarga de fluido; un movimiento en una segunda dirección para alojar una carga de fluido o como retorno a una posición para un funcionamiento posterior de descarga de fluido). Cada uno de dichos accionadores de émbolo de jeringa puede interactuar con su correspondiente émbolo de jeringa en cualquier forma apropiada (por ejemplo, mediante contacto mecánico; mediante un acoplamiento apropiado (mecánico o de otro tipo)) de modo que sea capaz de avanzar al émbolo de la jeringa en al menos una dirección (por ejemplo para la descarga de fluido). En una realización, el accionador de émbolo de jeringa está en la forma de un empujador que se interconecta de modo roscado con una guía giratoria o tornillo de accionamiento. Se pueden realizar las siguientes caracterizaciones en relación con cada jeringa que se pueda utilizar y estas caracterizaciones se aplican tanto individualmente como en cualquier combinación: 1) cada jeringa puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, tamaño y/o tipo apropiado; 2) cada jeringa puede interconectarse con el cabezal propulsor en cualquier forma apropiada y 3) cada jeringa puede interactuar con un accionador de émbolo de jeringa en cualquier forma apropiada.

45 **Breve descripción de las figuras**

50 La Figura 1 es un esquema de una realización de un inyector motorizado.
 La Figura 2A es una vista en perspectiva de una realización de un inyector motorizado de doble cabezal montado en un porta sueros, portátil.
 La Figura 2B es una vista alargada, parcialmente despiezada en perspectiva de un cabezal propulsor usado por el inyector motorizado de la Figura 2A.
 La Figura 2C es un esquema de una realización de un conjunto accionador de émbolo de jeringa usado por el inyector motorizado de la Figura 2A.
 55 La Figura 3 es una vista en perspectiva de otra realización de un inyector motorizado de doble cabezal montado en un porta sueros, portátil.
 La Figura 4 es un esquema de una realización de un sistema de control de inyector motorizado.
 La Figura 5 es una realización de un protocolo de control de inyector motorizado que se puede usar por el sistema de control de inyector motorizado de la Figura 4.
 60 La Figura 6 es otra realización de un protocolo de control de inyector motorizado que se puede usar por el sistema de control de inyector motorizado de la Figura 4.
 La Figura 7 es una realización de un protocolo de retracción del empujador que se puede usar por el sistema de control de inyector motorizado de la Figura 4, en el que uno de los empujadores sólo se retrae inicialmente de modo parcial.
 65 La Figura 8 es una realización de un protocolo de retracción del empujador que se puede usar por el sistema de control de inyector motorizado de la Figura 4, en el que ambos empujadores sólo se retraen inicialmente

de modo parcial y de una forma secuencial.

La Figura 9 es una realización de un protocolo de retracción del empujador que se puede usar por el sistema de control de inyector motorizado de la Figura 4, en el que ambos empujadores sólo se retraen inicialmente de modo parcial y de una forma simultánea.

5 La Figura 10 es una realización de un protocolo de retracción del empujador que se puede usar por el sistema de control de inyector motorizado de la Figura 4, en el que ambos empujadores se retraen simultáneamente hasta una posición de retracción completa.

Descripción detallada

10 La Figura 1 presenta un esquema de una realización de un inyector motorizado 10 que tiene un cabezal propulsor 12. Se pueden asociar una o más interfaces de usuario gráficas o GUI 11 con el cabezal propulsor 12. Cada GUI 11: 1) puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado; 2) se puede conectar funcionalmente con el cabezal propulsor 12 en cualquier forma apropiada, 3) se puede disponer en cualquier localización apropiada; 4) se puede configurar para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: control de uno o más aspectos del funcionamiento del inyector motorizado 10; introducción/edición de uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector motorizado 10 y visualización de la información apropiada (por ejemplo asociada con el funcionamiento del inyector motorizado 10) o 5) cualquier combinación de las anteriores. Se puede utilizar cualquier número de GUI 11 apropiadas. En una realización el inyector motorizado 10 incluye una GUI 11 que se incorpora mediante una consola que está separada pero comunica con el cabezal propulsor 12. En otra realización, el inyector motorizado 10 incluye una GUI 11 que es parte del cabezal propulsor 12. En otra realización más, el inyector motorizado 10 utiliza una GUI 11 en una consola separada que se comunica con el cabezal propulsor 12 y también utiliza otra GUI 11 que está sobre el cabezal propulsor 12. Cada GUI 11 podría proporcionar la misma funcionalidad o conjunto de funcionalidades o las GUI 11 podrían diferir en al menos algún aspecto en relación a sus funcionalidades respectivas.

Se puede instalar una jeringa 28 en este cabezal propulsor 12 y se puede considerar como parte del inyector motorizado 10. Algunos procedimientos de inyección pueden dar como resultado la generación de una presión relativamente alta dentro de la jeringa 28. En este sentido, puede ser deseable disponer la jeringa 28 dentro de una camisa de presión 26. La camisa de presión 26 se instala típicamente sobre el cabezal propulsor 12, seguido de la disposición de la jeringa 28 dentro de la camisa de presión 26. Típicamente permanece instalada la misma camisa de presión 26 sobre el cabezal propulsor 12, dado que se sitúan varias jeringas 28 dentro y se retiran de la camisa de presión 26 para múltiples procedimientos de inyección. El inyector motorizado 10 puede retirar la camisa de presión 26 si el inyector motorizado se configura/utiliza para inyecciones de baja presión. En cualquier caso, el fluido descargado desde la jeringa 28 se puede dirigir a un conducto 38 de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiados, que puede conectarse de modo fluido con la jeringa 28 en una forma apropiada y que puede dirigir el fluido a cualquier localización apropiada (por ejemplo, a un paciente).

El cabezal propulsor 12 incluye un conjunto accionador de émbolo de jeringa 14 que interactúa (por ejemplo, tiene una interfaz) con la jeringa 28 para descargar un fluido desde la jeringa 28. Este conjunto accionador de émbolo de jeringa 14 incluye un origen de accionamiento 16 (por ejemplo un motor de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado, engranaje opcional y otros similares) que energiza una salida de accionamiento 18 (por ejemplo, un tornillo de accionamiento giratorio). Se puede avanzar un empujador 20 a lo largo de un recorrido apropiado (por ejemplo axial) mediante la salida de accionamiento 18. El empujador 20 puede incluir un acoplador 22 para la interacción o interfaz con una parte correspondiente de la jeringa 28 en una forma que se explicará a continuación.

La jeringa 28 incluye un émbolo o pistón 32 que se dispone de forma móvil dentro del tubo de jeringa 30 (por ejemplo para oscilación axial a lo largo de un eje que coincide con la flecha doble B). El émbolo 32 puede incluir un acoplador 34. Este acoplador del émbolo de jeringa 34 puede interactuar o tener una interfaz con el acoplador del empujador 22 para permitir que el conjunto accionador del émbolo de jeringa 14 retraiga al émbolo de la jeringa 32 dentro del tubo de la jeringa 30. El acoplador de émbolo de jeringa 34 puede tener la forma de un eje 36a que se extiende desde un cuerpo del émbolo de la jeringa 32, junto con una cabeza o botón 36b. Sin embargo, el acoplador de émbolo de jeringa 34 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado.

55 Generalmente, el conjunto accionador de émbolo de jeringa 14 puede interactuar con cada émbolo de jeringa 32 del inyector motorizado 10 en cualquier forma apropiada (por ejemplo, mediante contacto mecánico; mediante un acoplamiento apropiado (mecánico o de otra forma)) de modo que sea capaz de mover o avanzar el émbolo de la jeringa 32 en al menos una dirección (por ejemplo, para la descarga de fluido desde la jeringa correspondiente 28). Esto es, aunque el conjunto accionador de émbolo de jeringa 14 puede ser capaz de movimiento bidireccional (por ejemplo, por medio del funcionamiento del mismo origen de accionamiento 16), el inyector motorizado 10 se puede configurar de modo que el funcionamiento del conjunto accionador de émbolo de jeringa 14 realmente solo mueva cada émbolo de jeringa 32 que se usa por el inyector motorizado 10 solamente en una dirección. Sin embargo, el conjunto accionador de émbolo de jeringa 14 se puede configurar para interactuar con cada émbolo de jeringa 32 que se use por el inyector motorizado 10 de modo 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 se puede utilizar para alojar una carga de fluido dentro del tubo de jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, se puede utilizar para extraer realmente fluido hacia el interior del tubo de jeringa 30 para una inyección o descarga posterior o para cualquier otro propósito apropiado. Ciertas configuraciones pueden no requerir que el conjunto de accionador de émbolo de jeringa 14 sea capaz de retraer el émbolo de la jeringa 32, en cuyo caso el acoplador de empujador 22 y el acoplador del émbolo de jeringa 32 pueden no ser requeridos. En este caso, el conjunto de accionador de émbolo de jeringa 14 se puede retraer con el propósito de ejecutar otra operación de suministro de fluido (por ejemplo, después de que se haya instalado otra jeringa 28 previamente rellena). Incluso cuando se utilizan un acoplador de empujador 22 y un acoplador de émbolo de jeringa 34, puede ser que estos componentes puedan o no estar acoplados cuando el empujador 20 avanza el émbolo de jeringa 32 para descargar fluido desde la jeringa 28 (por ejemplo, el empujador 20 puede simplemente "empujar" el acoplador de émbolo de jeringa 34 o a un extremo proximal del émbolo de jeringa 32). Se puede utilizar cualquier movimiento simple o combinación de movimientos en cualquier dimensión o combinación de dimensiones apropiadas para disponer el acoplador de empujador 22 y el acoplador de émbolo de jeringa 34 en una condición o estado de acoplamiento, para disponer el acoplador del empujador 22 y el acoplador del émbolo de jeringa 34 en un estado o condición de no acoplamiento, o en ambos.

La jeringa 28 se puede instalar en un cabezal propulsor 12 en cualquier forma apropiada. Por ejemplo, la jeringa 28 se podría configurar para instalarse directamente sobre el cabezal propulsor 12. En la realización ilustrada, se monta apropiadamente una carcasa 24 sobre el cabezal propulsor 12 para proporcionar una interfaz entre la jeringa 28 y el cabezal propulsor 12. Esta carcasa 24 puede estar en la forma de un adaptador en el que se pueden instalar una o más configuraciones de jeringa 28 y en el que al menos se podría instalar una configuración para una jeringa 28 directamente sobre el cabezal propulsor 12 sin usar ninguno de dichos adaptadores. La carcasa 24 puede estar también en la forma de un panel frontal en el que se pueden instalar una o más configuraciones de jeringa 28. En este caso, puede ser de modo que se requiera un panel frontal para instalar una jeringa 28 sobre el cabezal propulsor 12 —la jeringa 28 no se podría instalar sobre el cabezal propulsor 12 sin el panel frontal—. Cuando se va a usar una camisa de presión 26, se puede instalar sobre el cabezal propulsor 12 en las diversas formas explicadas en el presente documento en relación a la jeringa 28 y la jeringa 28 se instalará entonces posteriormente en la camisa de presión 26.

La carcasa 24 se puede montar sobre y permanecer fija en una posición en relación al cabezal propulsor 12 cuando se instala una jeringa 28. Otra opción es interconectar de modo móvil la carcasa 24 del cabezal y el cabezal propulsor 12 para adaptar la instalación de una jeringa 28. Por ejemplo, la carcasa 24 se puede mover dentro de un plano que contenga la flecha doble A para proporcionar uno o más estados o condiciones de acoplamiento y un estado o condición de no acoplamiento entre el acoplador del empujador 22 y el acoplador del émbolo de jeringa 34.

Se ilustra en la Figura 2A una configuración particular del inyector motorizado, se identifica por un número de referencia 40 y está al menos en general de acuerdo con el inyector motorizado 10 de la Figura 1. El inyector motorizado 40 incluye un cabezal propulsor 50 que se monta sobre un porta sueros portátil 48. Se montan un par de jeringas 86a, 86b para el inyector motorizado 40 sobre el cabezal propulsor 50. El fluido se puede descargar desde las jeringas 86a, 86b durante el funcionamiento del inyector motorizado 40.

El porta sueros portátil 48 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Se pueden utilizar ruedas, rodillos, ruedecillas o similares para hacer al porta sueros 48 portátil. El cabezal propulsor 50 se podría mantener en una posición fija con relación al porta sueros portátil 48. Sin embargo, puede ser deseable permitir que la posición del cabezal propulsor 50 sea ajustable en relación al porta sueros portátil 48 al menos en alguna forma. Por ejemplo, puede ser deseable tener el cabezal propulsor 50 en una posición en relación al porta sueros portátil 48 cuando se carga fluido en una o más de las jeringas 86a, 86b y tener al cabezal propulsor 50 en una posición diferente en relación al porta sueros portátil 48 para la realización de un procedimiento de inyección. En este sentido, el cabezal propulsor 50 puede estar interconectado de forma móvil con el porta sueros portátil 48 en cualquier forma apropiada (por ejemplo, de modo que el cabezal propulsor 50 pueda pivotar a través de al menos un cierto intervalo de movimiento y posteriormente mantenerse en la posición deseada).

Se debería apreciar que el cabezal propulsor 50 podría estar soportado en cualquier forma apropiada para proporcionar fluido. Por ejemplo, en lugar de estar montado sobre una estructura portátil, el cabezal propulsor 50 podría estar interconectado con un conjunto de soporte, que a su vez se monte en una estructura apropiada (por ejemplo el techo, paredes, suelo). Cualquier conjunto de soporte para el cabezal propulsor 50 puede ser ajustable posicionalmente en al menos algún aspecto (por ejemplo, teniendo una o más secciones de soporte que se puedan recolocar en relación a una o más de las otras secciones del soporte) o puede mantenerse en una posición fija. Más aún, el cabezal propulsor 50 puede estar integrado con cualquiera de tales conjuntos de soporte de modo que o bien se mantenga en una posición fija o bien de modo que sea ajustable en relación al conjunto de soporte.

El cabezal propulsor 50 incluye una interfaz de usuario gráfica o GUI 52. Esta GUI 52 se puede configurar para proporcionar una función o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos del funcionamiento del inyector motorizado 40; introducción/edición de uno más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector motorizado 40 y visualización de la información apropiada (por ejemplo asociada con el funcionamiento del inyector motorizado 40). El inyector motorizado 40 puede incluir también una consola 42 y un

paquete de alimentación 46 en que cada uno puede estar en comunicación con el cabezal propulsor 50 cualquier forma apropiada (por ejemplo por medio de uno o más cables), que se puede colocar sobre una mesa o montado sobre un bastidor de electrónica en una sala de exploración o en cualquier otra localización apropiada, o en ambas. el paquete de alimentación 46 pueden incluir uno o más de lo siguiente y en cualquier combinación apropiada: una fuente de alimentación para el inyector 40; circuitos de interfaz para proporcionar comunicación entre la consola 42 y el cabezal propulsor 50; circuitos para permitir la conexión del inyector motorizado 40 a unidades remotas tales como consolas remotas, interruptores de control remotos para mano o pie u otras conexiones de control remoto del fabricante de equipo original (OEM) (por ejemplo, para permitir que el funcionamiento del inyector motorizado 40 esté sincronizado con la exposición a rayos X de un sistema de generación de imágenes) y cualquier otro componente apropiado. La consola 42 puede incluir una pantalla táctil 44, que a su vez puede proporcionar una o más de las siguientes funciones y en cualquier combinación apropiada: permitir a un operador controlar remotamente uno o más aspectos del funcionamiento del inyector motorizado 40; permitir que un operador introduzca/edite uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector motorizado 40; permitir que un operador especifique y almacene programas para el funcionamiento automatizado del inyector motorizado 40 (que puedan ser ejecutadas automáticamente con posterioridad por el inyector motorizado 40 tras su inicio por el operador) y visualización de cualquier información en relación al inyector motorizado 40 e incluyendo cualquier aspecto de su funcionamiento.

Se presentan en la Figura 2B varios detalles en relación a la integración de las jeringas 86a, 86b con el cabezal propulsor 50. Cada una de las jeringas 86a, 86b incluye los mismos componentes generales. La jeringa 86a incluye un émbolo o pistón 90a que se dispone de modo móvil dentro de un tubo de jeringa 88a. El movimiento del émbolo 90a a lo largo de un eje 100a (Figura 2A) por medio del funcionamiento del cabezal propulsor 50 descargará el fluido desde el interior del tubo de la jeringa 88a a través de la boquilla 89a de la jeringa 86a. Un conducto apropiado (no mostrado) estará típicamente interconectado para fluidos con la boquilla 89a en cualquier forma apropiada para dirigir el fluido a una localización deseada (por ejemplo, a un paciente). De modo similar, la jeringa 86b incluye un émbolo o pistón 90b que se dispone de modo móvil dentro de un tubo de jeringa 88b. El movimiento del émbolo 90b a lo largo de un eje 100b (Figura 2A) por medio del funcionamiento del cabezal propulsor 50 descargará fluido desde el interior del tubo de la jeringa 88b a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b. Cualquier conducto apropiado (no mostrado) estará típicamente interconectado para fluidos con la boquilla 89b en cualquier forma apropiada para dirigir el fluido a una localización deseada (por ejemplo, a un paciente).

La jeringa 86a se interconecta con el cabezal propulsor 50 por medio de un panel frontal intermedio 102a. Este panel frontal 102a incluye un apoyo 104 que soporta al menos parte del tubo de jeringa 88a y que puede proporcionar/adaptar cualquier funcionalidad adicional o combinación de funcionalidades. Se dispone un soporte 82a sobre y se fija con relación al cabezal propulsor 50 para la interfaz con el panel frontal 102a. Se sitúa un acoplador del empujador 76 de un empujador 74, en los que cada uno es parte de un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 para la jeringa 86a, en la proximidad del panel frontal 102a cuando se monta sobre el cabezal propulsor 50. Los detalles en relación al conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 se explicarán con más detalle a continuación en relación a la Figura 2C. En general, el acoplador del empujador 76 puede estar acoplado con el émbolo de jeringa 90a de la jeringa 86a y el acoplador del empujador 76 y el empujador 74 pueden moverse entonces con relación al cabezal propulsor 50 para mover el émbolo de jeringa 90a a lo largo del eje 100a (Figura 2A). Puede ser de forma que el acoplador del empujador 76 se enganche con, pero sin acoplarse realmente a, el émbolo de jeringa 90a cuando se mueve el émbolo de jeringa 90a para descargar fluido a través de la boquilla 89a de la jeringa 86a.

El panel frontal 102a se puede mover al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociado con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrado en la Figura 2A), ambos para montar el panel frontal 102a sobre y retirar el panel frontal 102a desde su soporte 82a sobre el cabezal propulsor 50. El panel frontal 102a se puede usar para acoplar el émbolo de jeringa 90a con su acoplador de empujador 76 correspondiente en el cabezal propulsor 50. En este sentido, el panel frontal 102a incluye un par de manecillas 106a. Generalmente y con la jeringa 86a estando inicialmente situada dentro del panel frontal 102a, las manecillas 106a se pueden mover para a su vez mover/trasladar la jeringa 86a al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrado en la Figura 2A). El movimiento de las manecillas 106a a una posición mueve/traslada la jeringa 86a (con relación al panel frontal 102a) en al menos una dirección generalmente hacia abajo para acoplar su émbolo de jeringa 90a con su acoplador de empujador 76 correspondiente. El movimiento de las manecillas 106a a otra posición mueve/traslada la jeringa 86a (en relación al panel frontal 102a) en al menos una dirección generalmente hacia arriba para desacoplar el émbolo de jeringa 90a de su correspondiente acoplador de empujador 76.

La jeringa 86b se interconecta con el cabezal propulsor 50 por medio de un panel frontal intermedio 102b. Se dispone un soporte 82b sobre y se fija con relación al cabezal propulsor 50 para la interfaz con el panel frontal 102b. Se sitúa un acoplador del empujador 76 de un empujador 74, en los que cada uno es parte de un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 para la jeringa 86b, en la proximidad del panel frontal 102b cuando se monta sobre el cabezal propulsor 50. Los detalles en relación al conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 de nuevo se explicarán con más detalle a continuación en relación a la Figura 2C. En general, el acoplador del

empujador 76 puede estar acoplado con el émbolo de jeringa 90b de la jeringa 86b y el acoplador del empujador 76 y el empujador 74 pueden moverse en relación al cabezal propulsor 50 para mover el émbolo de jeringa 90b a lo largo del eje 100b (Figura 2A). Puede ser de forma que el acoplador del empujador 76 se enganche con, pero sin acoplarse realmente a, el émbolo de jeringa 90b cuando se mueve el émbolo de jeringa 90b para descargar fluido a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b.

El panel frontal 102b se puede mover al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociado con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrado en la Figura 2A), ambos para montar el panel frontal 102b sobre y retirar el panel frontal 102b desde su soporte 82b sobre el cabezal propulsor 50. El panel frontal 102b se puede usar también para acoplar el émbolo de jeringa 90b con su acoplador de empujador 76 correspondiente en el cabezal propulsor 50. En este sentido, el panel frontal 102b incluye una manecilla 106b. Generalmente y con la jeringa 86b estando inicialmente situada dentro del panel frontal 102b, la jeringa 86b puede rotarse a lo largo de su eje largo 100b (Figura 2A) y en relación al panel frontal 102b. Esta rotación se puede realizar moviendo la manecilla 106b, agarrando y girando la jeringa 86b, o ambas. En cualquier caso, esta rotación mueve/traslada tanto la jeringa 86b como el panel 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 ilustrado en la Figura 2A). La rotación de la jeringa 86b en una dirección mueve/traslada la jeringa 86b y el panel frontal 102b en al menos una dirección generalmente hacia abajo para acoplar su émbolo de jeringa 90b con su acoplador de empujador 76 correspondiente. La rotación de la jeringa 86b en la dirección opuesta mueve/traslada a la jeringa 86b y el panel frontal 102b en al menos una dirección generalmente hacia arriba para desacoplar el émbolo de jeringa 90b de su correspondiente acoplador de empujador 76.

Como se ha ilustrado 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 del émbolo de jeringa 94 incluye un eje 98 que se extiende desde el cuerpo del émbolo 92, junto con una cabeza 96 que está separada del cuerpo del émbolo 92. Cada uno de los acopladores del empujador 76 incluye una ranura mayor que se sitúa por detrás de una ranura menor sobre la cara del acoplador del empujador 76. La cabeza 96 del acoplador del émbolo de jeringa 94 se puede situar dentro de la ranura mayor del acoplador del empujador 76 y el eje 98 del acoplador del émbolo de jeringa 94 puede extenderse a través de la ranura más pequeña sobre la cara del acoplador del empujador 76 cuando el émbolo de jeringa 90b y su acoplador de empujador 76 correspondiente estén en un estado o condición de acoplamiento. El émbolo de jeringa 90a puede incluir un acoplador de émbolo de jeringa similar 94 para la interfaz con su correspondiente acoplador de empujador 76.

El cabezal propulsor 50 se utiliza para descargar fluido desde las jeringas 86a, 86b en el caso del inyector motorizado 40. Esto es, el cabezal propulsor 50 proporciona la fuerza motora para descargar fluido desde cada una de las jeringas 86a, 86b. Una realización de lo que se puede caracterizar como un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa se ilustra en la Figura 2C, se identifica por el número de referencia 56 y se puede utilizar por el cabezal propulsor 50 para descargar fluido desde cada una de las jeringas 86a, 86b. Se puede incorporar un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 56 separado dentro del cabezal propulsor 50 para cada una de las jeringas 86a, 86b. En este sentido y en referencia de nuevo a las Figuras 2A-B, el cabezal propulsor 50 puede incluir botones accionados manualmente 80a y 80b para su uso en el control por separado de cada uno de los conjuntos de accionamiento de émbolo de jeringa 56.

Inicialmente y en relación con el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 56 de la Figura 2C, cada uno de sus componentes individuales puede ser de 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. Se monta un engranaje de accionamiento 62 sobre y gira con el eje de salida 60 del motor 58. El engranaje de accionamiento 62 se engrana o se puede engranar al menos con el engranaje inducido 64. Este engranaje inducido 64 se monta sobre y gira con un tornillo de accionamiento o eje 66. El eje sobre el que el tornillo de accionamiento 66 gira se identifica por el número de referencia 68. Uno o más cojinetes 72 soportan de modo apropiado el tornillo de accionamiento 66.

Se monta de modo móvil un carrito o empujador 74 sobre el tornillo de accionamiento 66. En general, la rotación del tornillo de accionamiento 66 en una dirección avanza axialmente el empujador 74 a lo largo del tornillo de accionamiento 66 (y por lo tanto a lo largo del eje 68) en la dirección de la jeringa 86a/b correspondiente, mientras que la rotación del tornillo de accionamiento 66 en la dirección opuesta avanza axialmente el empujador 74 a lo largo del tornillo de accionamiento 66 (y por lo tanto a lo largo del eje 68) separándose de la jeringa 86a/b correspondiente. En este sentido, el perímetro de al menos parte del tornillo de accionamiento 66 incluye roscas helicoidales 70 que interrelacionan con al menos parte del empujador 74. El empujador 74 se puede montar también de modo móvil dentro de un casquillo 78 que no permite que el empujador 74 gire durante la rotación del tornillo de accionamiento 66. Por lo tanto, la rotación del tornillo de accionamiento 66 proporciona un movimiento axial del empujador 74 en una dirección determinada por la dirección de rotación del tornillo de accionamiento 66.

El empujador 74 incluye un acoplador 76 que se puede acoplar de modo extraíble con un acoplador de émbolo de jeringa 94 del émbolo de jeringa 90a/b de la jeringa correspondiente 86a/b. Cuando el acoplador del empujador 76 y el acoplador de émbolo de jeringa 94 se acoplan de modo apropiado, el émbolo de jeringa 90a/b se mueve junto con el empujador 74. La Figura 2C ilustra una configuración en la que la jeringa 86a/b se puede mover a lo largo de su

eje correspondiente 100a/b de modo que la cabeza 96 del émbolo de jeringa 90a/b se alinea con el acoplador del empujador 76, pero con los ejes 68 aún en la configuración de desplazamiento de la Figura 2C, la jeringa 86a/b se puede trasladar dentro de un plano que es ortogonal al eje 68 a lo largo del que se mueve el empujador 74. Esto establece un enganche de acoplamiento entre el acoplador del empujador 76 y el acoplador del émbolo de jeringa 96 en la forma anteriormente indicada.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una realización de un inyector motorizado 110 que incluye un soporte o porta sueros 112, junto con un cabezal propulsor 122 que se interconecta de modo móvil con el soporte 112 mediante una junta móvil 120 (por ejemplo, de modo pivotante, por ejemplo para adaptar el cabezal propulsor 122 para que se sitúe en una posición para extraer o cargar de otra forma un fluido dentro de una o más jeringas 150 y para adaptar adicionalmente el cabezal propulsor 122 para que se sitúe en otra posición para un procedimiento de inyección). El soporte 112 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. El soporte 112 de la realización ilustrada está en la forma de una base móvil o portátil 114 (por ejemplo, que tiene una pluralidad de ruedecillas, rodillos o similares para portabilidad). Con una columna 118 que se extiende al menos generalmente hacia arriba desde la base 114. Se debería apreciar que el soporte 112 no necesita incluir una funcionalidad de capacidad de transporte en todos los casos. Pueden ser apropiadas otras configuraciones para el soporte 112. Por ejemplo, el soporte 112 se podría adaptar de modo que pueda montarse en una estructura apropiada (por ejemplo, una pared, techo o suelo), podría adaptarse de modo que incluya una o más características de posibilidad de ajuste de la posición, o ambas.

El cabezal propulsor 122 puede incluir un visualizador o pantalla de interfaz de usuario 146 apropiada para se capaz de proporcionar una o más entradas funcionales al inyector motorizado 110, para visualizar información diversa u otra similar. Se podrían asimismo integrar uno o más de otros dispositivos de entrada de cualquier tipo apropiado con el cabezal propulsor 122 aparte del visualizador 146 (por ejemplo, una consola remota). El cabezal propulsor 122 es de una configuración de doble cabezal y de ese modo incorpora un par de lo que se puede caracterizar como accionadores de jeringa 126a, 126b. Adicionalmente en este sentido, el inyector motorizado 110 incluye una jeringa 150 para cada uno de los accionadores de jeringa 126a, 126b en el que cada jeringa incluye un émbolo 158 que se puede avanzar axialmente para descargar el fluido. Típicamente, esta jeringa 150 estará interconectada de modo extraíble con (por ejemplo montadas en) el cabezal propulsor 122 en cualquier forma apropiada, aunque tal necesidad no siempre es el caso. En la realización ilustrada, las jeringas 150 son de "carga lateral" mediante la disposición de cada jeringa 150 dentro de una apertura cóncava adecuadamente dimensionada en el cabezal propulsor 122. De ese modo, el inyector motorizado 110 puede caracterizarse como que es de un tipo de carga lateral.

Cada jeringa 150 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. Aunque las jeringas 150 descargan dentro de los tubos comunes en la realización ilustrada, dicha necesidad no es siempre el caso. El inyector motorizado 110 puede integrar el cabezal propulsor 122 y las jeringas 150 en cualquier forma apropiada, incluyendo sin limitación el uso de camisas de presión o sin el uso de camisas de presión. El cabezal propulsor 122 podría adaptarse también para utilizar cualquier número apropiado de jeringas 150, incluyendo sin limitación una única jeringa 150 (por ejemplo, una configuración de cabezal simple).

Cada accionador de jeringa 126a, 126b incluye un empujador 130 que se engancha de modo roscado con un tornillo de accionamiento correspondiente (no mostrado, pero contenido dentro de la carcasa del cabezal propulsor). La rotación de un tornillo de accionamiento dado avanza axialmente su empujador correspondiente 130 a lo largo de su eje largo en una dirección que viene dictada por la dirección de rotación del tornillo de accionamiento. Los tornillos de accionamiento se giran a través de una interconexión operativa con un motor 142 del inyector motorizado 110, en la que el motor 142 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado (por ejemplo, un motor eléctrico, un motor hidráulico, un motor neumático o un motor piezoeléctrico).

El movimiento axial de un empujador dado 130 en la dirección de su jeringa correspondiente 150 proporciona una descarga de fluido desde esta jeringa 150, mientras que un movimiento axial de un empujador dado 130 separándose de su jeringa correspondiente 150 se adapta, por ejemplo, a una carga o introducción de un fluido apropiado dentro de esta jeringa 150, a la retirada de la jeringa 150, o a ambas. El empujador 130 se pueda acoplar con un émbolo 158 que está al menos parcialmente dispuesto dentro de la jeringa 150, de modo que el movimiento del empujador 130 separándose de su jeringa correspondiente 150 retraiga su émbolo asociado 158. En la realización de la Figura 3, sin embargo, el extremo del empujador 130 meramente "hace tope" contra su émbolo de jeringa correspondiente 158. Por lo tanto, el avance de un empujador 130 hacia su jeringa correspondiente 150 en la configuración de la Figura 3 hará que el empujador 130 se enganche a su correspondiente émbolo 158 para avanzar el mismo para una inyección. Sin embargo, la retracción del empujador 130 hará que el mismo se desenganche de su émbolo correspondiente 158, por ejemplo de modo que la jeringa correspondiente 150 se pueda retirar del cabezal propulsor 122.

Los inyectores motorizados 10, 40, 110 de las Figuras 1, 2A-C y 3 se puede usar cada uno para cualquier aplicación apropiada, incluyendo sin limitación para aplicaciones de imágenes médicas en las que el fluido se inyecta en el sujeto (por ejemplo, un paciente). Las aplicaciones de imágenes médicas representativas para los inyectores motorizados 10, 40, 110 incluyen sin limitación la tomografía computarizada o imágenes CT, imágenes por

resonancia magnética o MRI, imágenes por SPECT, imágenes por PET, imágenes por rayos X, imágenes angiográficas, imágenes ópticas e imágenes por ultrasonidos. Los inyectores motorizados 10, 40, 110 podrían usarse solos o en combinación con uno o más de otros componentes. Los inyectores motorizados 10, 40, 110 pueden interconectarse funcionalmente cada uno con uno o más componentes, por ejemplo de modo que la información se pueda transmitir entre el inyector motorizado 10, 40, 110 y uno o más de otros componentes (por ejemplo, información de retardo de escaneado, señal de comienzo de inyección, tasa de inyección).

Se puede utilizar cualquier número de jeringas para cada uno de los inyectores motorizados 10, 40, 110, incluyendo sin limitación configuraciones de cabezal único (para una única jeringa) y configuraciones de doble cabezal (para dos jeringas). En el caso de una configuración de jeringa múltiple, cada inyector motorizado 10, 40, 110 puede descargar fluido desde las diversas jeringas en cualquier forma apropiada y de acuerdo con cualquier secuencia de tiempos (por ejemplo, descargas secuenciales desde dos o más jeringas, descargas simultáneas desde dos o más jeringas o cualquier combinación de las mismas). Cada una de tales jeringas utilizada para cada uno de los inyectores motorizados 10, 40, 110 puede incluir cualquier fluido apropiado, por ejemplo un medio de contraste, un radiofármaco, solución salina y cualquier combinación de los mismos. Cada una de tales jeringas utilizadas para cada uno de los inyectores motorizados 10, 40, 110 puede instalarse en cualquier forma apropiada (por ejemplo, se pueden utilizar configuraciones de carga posterior; se pueden utilizar configuraciones de carga frontal; se pueden utilizar configuraciones de carga lateral).

La Figura 4 ilustra la realización de un sistema de control de inyector motorizado 170 que se puede utilizar por cualquier inyector motorizado apropiado, incluyendo sin limitación el inyector motorizado 10 de la Figura 1, el inyector motorizado 40 de las Figuras 2A-C y el inyector motorizado 110 de la Figura 3. El sistema de control de inyector motorizado 170 puede incluir uno o más dispositivos de entrada de datos 172 de cualquier configuración y/o tipo apropiado (por ejemplo, un teclado, un ratón, un visualizador de pantalla táctil, una pantalla de teclas programables, una almohadilla táctil, una bola de control del cursor). Uno o más de estos dispositivos de entrada de datos 172 puede estar interconectado funcionalmente con una lógica o módulo de control 174 del inyector motorizado. El módulo de control 174 del inyector motorizado puede ser de cualquier forma y/o configuración apropiada, se puede implementar o integrar en cualquier forma apropiada, o en ambas (por ejemplo, en el software del inyector motorizado; implementado por software, hardware, firmware y cualquier combinación de los mismos). En una realización, la funcionalidad de la lógica de control 174 se proporciona mediante uno o más procesadores de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiados. En una realización, la funcionalidad de la lógica de control 174 se proporciona mediante uno o más ordenadores.

El módulo de control del inyector motorizado 174 se puede configurar para incluir al menos un protocolo de suministro o inyección de fluidos 176 (por ejemplo, para una aplicación médica, en lo que puede denominarse como un procedimiento u operación de suministro de fluidos médicos) y un protocolo de retracción del empujador 184, y cada uno de los cuales estará en la forma de una secuencia programada. Para una aplicación médica, el protocolo 176 se puede denominar como un protocolo 176 de suministro de fluidos médicos. Cada protocolo 176 de inyección se puede configurar para controlar la forma en la que uno o más fluidos se van a suministrar a un fluido objetivo, tal como se van a inyectar en un paciente. Un protocolo de inyección 176 particular se puede configurar para suministrar un volumen programado de un primer fluido a un caudal programado así como un volumen programado de un segundo fluido a un caudal programado. Cada suministro de cada uno del primer y segundo fluidos se puede caracterizar como una fase. Se pueden utilizar una o más fases para cada uno del primer y segundo fluidos. En una realización, el primer fluido es medio de contraste y el segundo fluido es solución salina. El protocolo de retracción del empujador 184 será explicado con más detalle a continuación, pero en general se configura para controlar la forma en la que cada accionador de émbolo de jeringa (por ejemplo, un empujador) se retrae, por ejemplo después de la ejecución o tras la finalización de un protocolo de inyección 176.

El módulo de control de inyector motorizado 174 de la Figura 4 puede incluir uno o más protocolos adicionales como se desee/requiera y cada uno de ellos puede estar en la forma de una secuencia programada. Los protocolos representativos que se pueden utilizar por el módulo de control 174 del inyector motorizado como se desee/requiera, además de al menos un protocolo de inyección 176 y un protocolo de retracción del empujador 184, incluyen sin limitación un protocolo OptiBolus® 178, un protocolo Timing Bolus® 180 y un protocolo del modo de goteo 182. En general, el protocolo OptiBolus® 178 se puede configurar para suministrar un caudal de inyección exponencialmente decreciente que optimiza el uso de contraste y proporciona un periodo extendido de mejora uniforme del área de interés. El protocolo de inyección Timing Bolus® 180 se puede configurar para proporcionar una inyección timing bolus —un pequeño volumen de medio de contraste, seguido por un volumen pequeño de solución salina— a un paciente con el propósito de determinar el retardo de escaneado óptimo necesario para capturar el medio de contraste en el área de interés. El protocolo del modo de goteo 182 se puede configurar para proporcionar una inyección por goteo —una inyección de caudal bajo de un pequeño volumen de solución salina suministrada al paciente para mantener abierta la vía de fluido desde el inyector motorizado al paciente—.

Se ilustra en la Figura 5 una realización de un protocolo de control 190 del inyector motorizado y se puede utilizar por el módulo de control 174 del inyector motorizado explicado anteriormente en relación a la Figura 4 para ejecutar un protocolo de inyección 176 y un protocolo de retracción del empujador 184. El protocolo de control del inyector motorizado 190 se ilustra en relación a un inyector motorizado de doble cabezal —un inyector motorizado que tenga

un par de jeringas y un accionador de émbolo de jeringa correspondiente o empujador—. Posteriormente en el presente documento, tal inyector motorizado se puede indicar como que tiene un lado A (por ejemplo, una de las jeringas y su accionador de émbolo de jeringa o empujador correspondiente), así como un lado B (por ejemplo, la otra de las jeringas y su accionador de émbolo de jeringa o empujador correspondiente). Cada uno de los lados A y B puede contener cualquier fluido apropiado (por ejemplo, un medio de contraste, un radiofármaco, una solución salina y cualquier combinación de las mismas). Se apreciará que el protocolo de control 190 del inyector motorizado se puede adaptar para su uso con un inyector motorizado que utilice cualquier número apropiado de jeringas.

El protocolo de control 190 del inyector motorizado se configura para permitir que se introduzca un protocolo de inyección 176 en cualquier forma apropiada (por ejemplo, a través de uno o más dispositivos de entrada de datos 172 (Figura 4) o seleccionado de cualquier forma apropiada (por ejemplo por medio de uno o más dispositivos de entrada de datos 172 (Figura 4), por ejemplo desde una pluralidad de protocolos de inyección 176 almacenados en la memoria y accesibles a través del protocolo de control 190 del inyector motorizado). El protocolo de control 190 del inyector motorizado se configura para permitir que se inicie el protocolo de retracción del empujador 184 en dos formas diferentes. Un inicio automático del protocolo de retracción del empujador 184 se puede iniciar a través de la ejecución de la etapa 194 (por ejemplo, por medio de una entrada de datos usando un dispositivo de entrada del usuario 172 (Figura 4)). Un inicio manual del protocolo de retracción del empujador 184 se puede iniciar a través de la ejecución de la etapa 196 (por ejemplo, por medio de la entrada del usuario usando un dispositivo de entrada de datos 172 (Figura 4)). Una acción para permitir un inicio automático del protocolo de retracción del empujador (etapa 194), o para permitir un inicio manual del protocolo de retracción del empujador 184 (etapa 194), se puede presentar a un usuario en una o más interfaces de usuario gráficas en cualquier localización apropiada (por ejemplo, en un cabezal propulsor o en una consola de control). Se debería apreciar que las etapas 192, 194 y 196 se pueden ejecutar en cualquier forma apropiada y en cualquier secuencia apropiada.

La etapa 198 del protocolo 190 del inyector motorizado de la Figura 5 se dirige a la ejecución del protocolo de inyección 176 que fue introducido o seleccionado en la etapa 192. El protocolo de retracción del empujador 184 se ejecuta mediante la etapa 200 del protocolo de control 190 del inyector motorizado y de acuerdo con la etapa 194 ó 196 (por ejemplo dependiendo de cual sea la opción que fuese previamente habilitada). En una realización, el protocolo de retracción del empujador 184 se inicia o bien automáticamente o bien manualmente solamente después de que el protocolo de inyección 176 se haya completado o finalizado. Sin embargo, el protocolo de retracción del empujador 184 se podría iniciar y ejecutar al menos en parte durante una ejecución continuada del protocolo de inyección 176 (por ejemplo, si el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A ha alcanzado su posición plenamente extendida (por ejemplo, el final de su recorrido de descarga), el protocolo de retracción del empujador 184 se podía configurar para iniciar una retracción del lado A del accionador del émbolo de jeringa o empujador incluso aunque el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B no haya alcanzado su posición completamente extendida (por ejemplo, el final de su recorrido de descarga) conforme al protocolo de inyección 176.

Las jeringas del lado A y del lado B se pueden retirar del cabezal propulsor del inyector motorizado, de acuerdo con la etapa 202 del protocolo de control 190 del inyector motorizado en cualquier momento apropiado después de que se haya completado o finalizado el protocolo de inyección 176. En una realización, las jeringas del lado A y del lado B se retiran solamente después de que su accionador de émbolo de jeringa o empujador correspondiente se haya retraído al menos parcialmente a través de la ejecución del protocolo de retracción del empujador 184 (etapa 200). El protocolo 190 puede devolver el control a cualquier parte apropiada del módulo de control 174 del inyector motorizado (Figura 4), por ejemplo por medio de la ejecución de la etapa 204.

Otra realización de un protocolo de control 210 de inyector motorizado se ilustra en la Figura 6 y se puede utilizar por el módulo de control 174 del inyector motorizado explicado anteriormente en relación con la Figura 4 para ejecutar un protocolo de inyección 176 y un protocolo de retracción del empujador 184. El protocolo de control 210 del inyector motorizado se ilustra en relación a un inyector motorizado de doble cabezal —un inyector motorizado que tenga un par de jeringas y un accionador de émbolo de jeringas o empujador correspondiente—. Se apreciará que el protocolo de control 210 del inyector motorizado se puede adaptar para su uso con un inyector motorizado que utilice cualquier número de jeringas apropiado.

El protocolo de control 210 del inyector motorizado puede adaptar la previsión de entradas de usuario en cualquier forma apropiada, para cualquier propósito apropiado (por ejemplo, para entrada/selección de un protocolo de inyección 176 particular) y de acuerdo con la ejecución de la etapa 212 del protocolo 210. La entrada del usuario puede no requerirse en todos los casos. En cualquier caso, se ejecuta un protocolo de inyección 176 de acuerdo con la etapa 214. Se ejecuta también un protocolo de retracción del empujador 184. Cómo se inicia el protocolo de retracción del empujador 184 está sujeto a un cierto número de caracterizaciones. Una caracterización es que haya una transferencia programada al protocolo de retracción del empujador 184 como se refleja mediante la etapa 216 y el protocolo de retracción del empujador 184 se ejecuta posteriormente por medio de la ejecución de la etapa 220. Otra caracterización es que el protocolo de control 210 del inyector motorizado se puede configurar para ejecutar automáticamente el protocolo de retracción del empujador 184, en relación a una respuesta directa a la entrada del usuario. Otra caracterización es que la configuración del protocolo de control 210 del inyector motorizado en sí puede transferir el control al protocolo de retracción del empujador 184.

Las jeringas del lado A y del lado B se pueden retirar del cabezal propulsor del inyector motorizado, por medio de la ejecución de la etapa 222 del protocolo de control 210 del inyector motorizado, en cualquier momento apropiado después de que el protocolo de inyección 176 se haya completado o finalizado. En una realización, las jeringas del lado A y del lado B se retiran solamente después de que su accionador de émbolo de jeringa o empujador correspondiente se haya retraído al menos parcialmente por medio de la ejecución del protocolo de retracción del empujador 184 (etapa 220). El protocolo 210 puede devolver el control a cualquier parte apropiada del módulo de control 174 del inyector motorizado (Figura 4), por ejemplo por medio de la ejecución de la etapa 224.

El protocolo de retracción del empujador 184 explicado anteriormente en relación con el sistema de control 170 del inyector motorizado de la Figura 4, el protocolo de control 190 del inyector motorizado de la Figura 5 y el protocolo de control 210 del inyector motorizado de la Figura 6, puede ser de cualquier configuración apropiada. Las Figuras 7-10 ilustran varias realizaciones de este protocolo de retracción del empujador 184 y de nuevo pueden estar en la forma de una secuencia programada. En una realización, cada uno de estos protocolos se puede iniciar (por ejemplo, automáticamente o manualmente) después de que se haya completado o finalizado el protocolo de inyección 176 asociado. Sin embargo, al menos ciertos protocolos de retracción del empujador de las Figuras 7-10 se podrían iniciar y ejecutar al menos en parte durante una ejecución continuada del protocolo de inyección 176 (por ejemplo, si el accionador de émbolo o empujador del lado A ha alcanzado su posición completamente extendida (por ejemplo, el final de su recorrido de descarga), un protocolo de retracción del empujador particular se puede configurar para iniciar una retracción del accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A incluso aunque el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B no haya aún alcanzado su posición completamente extendida (por ejemplo el final de su recorrido de descarga) conforme al protocolo de inyección 176). La configuración de carga lateral del inyector motorizado 110 de la Figura 3 es particularmente adecuada para los protocolos de retracción del empujador de las Figuras 7-10. Como se ha observado anteriormente en el caso del inyector motorizado 110 de la Figura 3, la retracción de sus empujadores 130 no retrae el émbolo de jeringa correspondiente 158. Por lo tanto, una vez que los empujadores 130 se han retraído al menos una cierta cantidad y han quedado de ese modo desenganchados del émbolo de jeringa 158 correspondiente, las jeringas 150 se pueden retirar más fácilmente.

El protocolo de retracción del empujador 184a de la Figura 7 se puede configurar para evaluar si el suministro de fluido asociado o protocolo de inyección se ha completado o terminado por medio de la ejecución de la etapa 230. Sin embargo y de acuerdo con lo anterior, la etapa 230 puede que no se requiera en todos los casos. Si el protocolo de retracción del empujador 184a se inicia manual o automáticamente (por ejemplo, de acuerdo con el protocolo de control 190 del inyector motorizado de la Figura 5), el protocolo de retracción del empujador 184a retrae el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A desde una primera posición de tope (por ejemplo su posición completamente extendida para los propósitos del protocolo de inyección correspondiente) a una primera posición intermedia que está en algún lugar entre esta primera posición de tope y una primera posición completamente retraída para el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A. Esto es, y de acuerdo con la etapa 232, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A está parcialmente retraído y puede estar parcialmente retraído en cualquier cantidad/distancia apropiada, en una realización, la retracción parcial del accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A corresponde con un volumen de fluido de no más de aproximadamente 5 mililitros. Por ejemplo, se el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A fuese avanzado desde la primera posición intermedia a la primera posición de tope, habría una descarga de no más de aproximadamente 5 mililitros desde la primera jeringa en el caso de la realización anteriormente indicada.

Después de que el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A se haya retraído parcialmente de acuerdo con la etapa 232 del protocolo de retracción del empujador 184a de la Figura 7, el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B se retrae completamente o se retrae desde una segunda posición de tope (por ejemplo su posición completamente extendida para las finalidades del protocolo de inyección correspondiente) hasta una segunda posición completamente retraída. Una vez que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B ha alcanzado su segunda posición completamente retraída (y que se puede determinar mediante cualquier forma apropiada para las finalidades de la etapa 236 del protocolo de retracción del empujador 184a), la etapa 238 del protocolo 184a proporciona una retracción del accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A desde su primera posición intermedia (asociada con la etapa 232) a su primera posición completamente retraída.

La jeringa del lado A se puede retirar en cualquier momento apropiado de acuerdo con la etapa 240 del protocolo de retracción del empujador 184a de la Figura 7 y la jeringa del lado B se puede retirar en cualquier momento apropiado y de acuerdo con la etapa 242 del protocolo de retracción del empujador 184a. La retracción parcial del accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A asociada con la etapa 232 se puede ejecutar para aliviar la presión en la jeringa del lado A de modo que se pueda retirar del cabezal propulsor previamente a que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A haya alcanzado su primera posición completamente retraída. Por lo tanto, un operador puede retirar la jeringa del lado A conforme a la etapa 240 en cualquier momento después de la ejecución de la etapa 232. Un operador puede retirar la jeringa del lado B conforme a la etapa 242 después de que el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B haya sido retraído al menos una cierta distancia desde su segunda posición de tope y de acuerdo con la etapa 234. El protocolo 184a puede devolver el control a cualquier parte apropiada del módulo de control 174 del inyector motorizado (Figura 4), por ejemplo por medio de la ejecución de la etapa 244.

- La configuración del protocolo de retracción del empujador 184a de la Figura 7 es particularmente adecuada para las configuraciones de inyector motorizado que no permiten el funcionamiento simultáneo de ambos de sus lados A y B, aunque el protocolo de retracción del empujador 184a se puede usar con cualquier inyector motorizado apropiado. Algunos inyectores motorizados usan un único motor y un único circuito de accionamiento para accionar de modo separado los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y B. Otros inyectores motorizados usan un par de motores, pero solamente un único circuito de accionamiento, para accionar por separado los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y B. Se debería observar que los lados A y B del inyector motorizado se podrían invertir para los propósitos del protocolo de retracción del empujador 184a.
- 5 El protocolo de retracción del empujador 184b de la Figura 8 se puede configurar para evaluar si el protocolo de suministro o inyección de fluido asociado se ha completado o terminado por medio de la ejecución de la etapa 250. Sin embargo y de acuerdo con lo anterior, la etapa 250 puede no ser requerida en todos los casos. Tanto si el protocolo de retracción del empujador 184b se inicia automáticamente como manualmente (por ejemplo, de acuerdo con el protocolo de control 190 del inyector motorizado de la Figura 5), el protocolo de retracción del empujador 184b
- 10 retrae el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A desde una primera posición de tope (por ejemplo, su posición completamente extendida para los propósitos del correspondiente protocolo de inyección) hasta una primera posición intermedia que está en algún lado entre esta primera posición de tope y una primera posición completamente retraída para el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A. Esto es y de acuerdo con la etapa 252, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A está parcialmente retraído y puede estar
- 15 parcialmente retraído en cualquier cantidad/distancia apropiada. Sin embargo y en una realización, la retracción parcial del accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A puede corresponder con un volumen de fluido de no más de aproximadamente 5 mililitros y de acuerdo con lo anterior.
- 20 El protocolo de retracción del empujador 184b de la Figura 8 retrae el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B desde una segunda posición de tope (por ejemplo, su posición completamente extendida para los propósitos del correspondiente protocolo de inyección) hasta una segunda posición intermedia que está en algún lado entre esta segunda posición de tope y una segunda posición completamente retraída para el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B. Esto es y de acuerdo con la etapa 254, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B se retrae parcialmente y puede ser parcialmente retraído en cualquier
- 25 cantidad/distancia apropiada. Sin embargo y en una realización, la retracción parcial del accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B puede corresponder a un volumen de fluido de no más de aproximadamente 5 mililitros y de acuerdo con lo anterior. Aunque los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y del lado B se pudieran retraer la misma cantidad/distancia, esto no es requerido.
- 30 La jeringa del lado A se puede retirar en cualquier momento apropiado y de acuerdo con la etapa 256 del protocolo de retracción del empujador 184b de la Figura 8 y la jeringa del lado B se puede retirar en cualquier momento apropiado y de acuerdo con la etapa 258 del protocolo de retracción del empujador 184b. La retracción parcial del accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A asociado con la etapa 252 se puede ejecutar para aliviar la presión en la jeringa del lado A de modo que se pueda retirar desde el cabezal propulsor previamente a que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A haya alcanzado su posición completamente retraída. Por lo tanto, un operador puede retirar la jeringa del lado A de conformidad con la etapa 256 en cualquier momento después de la ejecución de la etapa 252. De modo similar, la retracción parcial del accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B asociado con la etapa 254 se puede ejecutar para aliviar la presión en la jeringa del lado B de modo que se pueda retirar del cabezal propulsor previamente a que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B haya alcanzado su segunda posición completamente retraída. Por lo tanto, un operador puede retirar la jeringa del lado B de conformidad con la etapa 258 en cualquier momento después de la ejecución de la
- 35 etapa 254.
- 40 Ambos accionadores de émbolo de jeringa o empujadores de los lados A y B se pueden devolver a sus posiciones completamente retraídas respectivas en algún instante de tiempo después de la retracción parcial asociada con las etapas 252 y 254. El protocolo de retracción del empujador 184b se configura para retraer el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A desde su primera posición intermedia hasta su primera posición completamente retraída (etapa 260). El protocolo de retracción del empujador 184b se configura también para retraer el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B desde su segunda posición intermedia hasta su segunda posición completamente retraída (etapa 262). Las etapas 260 y 262 se pueden ejecutar en cualquier orden después de que cada una de las etapas 252 y 254 se hayan ejecutado. El protocolo 184b puede devolver el control a cualquier parte apropiada del módulo de control 174 del inyector motorizado (Figura 4), por ejemplo a través de la ejecución de la
- 45 etapa 264.
- 50 La configuración del protocolo de retracción del empujador 184b de la Figura 8 es particularmente adecuada para configuraciones de inyector motorizado que no permitan el funcionamiento simultáneo de ambos de sus lados A y B, aunque el protocolo de retracción del empujador 184b se puede usar con cualquier inyector motorizado apropiado. Algunos inyectores motorizados usan un único motor y un único circuito de accionamiento para accionar por separado los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y B. Otros inyectores usan un par de motores, pero solamente un único circuito de accionamiento para accionar por separado los accionadores de jeringa o empujadores de los lados A y B. En la realización ilustrada: 1) el accionador del émbolo de jeringa o empujador del
- 55 60 65

lado A se retrae (etapa 252); 2) después de que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A haya alcanzado y se haya detenido en su primera posición intermedia, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B se retrae (etapa 254); 3) después de que accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B haya alcanzado y se haya detenido en su segunda posición intermedia, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A se retrae hasta su posición completamente retraída (etapa 260) y 4) después de que accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A haya alcanzado y se haya detenido en su primera posición completamente retraída, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B se retrae hasta su segunda posición completamente retraída (etapa 262). Se debería apreciar que las etapas 252 y 254 se podrían ejecutar en cualquier orden (por ejemplo, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B se podría retraer parcialmente antes de que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A sea parcialmente retraído) y las etapas 260 y 262 se podrían ejecutar en cualquier orden (por ejemplo, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado B se podría retraer desde su segunda posición intermedia hasta su segunda posición completamente retraída antes de que el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A se retraiga desde su primera posición intermedia hasta su primera posición completamente retraída) e independientemente del orden en que se hubieran ejecutado las etapas 252 y 254.

El protocolo de retracción del empujador 184c de la Figura 9 se puede configurar para evaluar si el protocolo de suministro o inyección de fluido asociado se ha completado o terminado por medio de la ejecución de la etapa 270. Sin embargo y de acuerdo con lo anterior, la etapa 270 puede no ser requerida en todos los casos. Tanto si el protocolo de retracción del empujador 184c se inicia automáticamente como manualmente (por ejemplo, de acuerdo con el protocolo de control 190 del inyector motorizado de la Figura 5), el protocolo de retracción del empujador 184c retrae el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A desde una primera posición de tope (por ejemplo, su posición completamente extendida para los propósitos del correspondiente protocolo de inyección) hasta una primera posición intermedia que está en algún lado entre esta primera posición de tope y una primera posición completamente retraída para el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A y simultáneamente retrae el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B desde su segunda posición de tope (por ejemplo, su posición completamente extendida para los propósitos del protocolo de inyección correspondiente) a una segunda posición intermedia que está en algún lado entre esta segunda posición de tope y una segunda posición completamente retraída para el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B. Esto es, de acuerdo con la etapa 272, el accionador del émbolo de jeringa o empujador del lado A o el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B están cada uno parcialmente retraídos y de una forma simultánea, y cada uno puede estar parcialmente retraído una cantidad/distancia apropiada. Sin embargo y en una realización, la retracción parcial de ambos accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y B corresponde con un volumen de fluido de no más de aproximadamente 5 mililitros y de acuerdo con lo anterior.

La jeringa del lado A se puede retirar en cualquier momento apropiado y de acuerdo con la etapa 274 del protocolo de retracción del empujador 184c de la Figura 9, y la jeringa del lado B se puede retirar en cualquier momento apropiado y de acuerdo con la etapa 276 del protocolo de retracción del empujador 184c. La retracción parcial de los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y B asociada con la etapa 272 se puede ejecutar para aliviar la presión en las jeringas del lado A y B de modo que se puedan retirar del cabezal propulsor. Por lo tanto, un operador puede retirar las jeringas del lado A y B de conformidad con la etapa 274 en cualquier momento después de la ejecución de la etapa 272.

Ambos accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y B se devuelven a sus posiciones completamente retraídas respectivas en algún instante de tiempo después de la retracción parcial asociada con la etapa 272. En la realización ilustrada, el protocolo de retracción del empujador 184c se configura para retraer el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A desde su primera posición intermedia hasta su primera posición completamente retraída y para retraer el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B desde su segunda posición intermedia a su segunda posición completamente retraída (etapa 276) después de la espiración de una cantidad de tiempo predeterminada/programada a partir de cuándo los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores de los lados A y B se hayan detenido en sus primera y segunda posiciones intermedias respectivas (etapa 272). El protocolo 184b puede devolver el control a cualquier parte apropiada del módulo de control 174 del inyector motorizado (Figura 4), por ejemplo por medio de la ejecución de la etapa 278.

El protocolo de retracción del empujador 184d de la Figura 10 se puede configurar para evaluar si el protocolo de suministro o inyección de fluido asociado se ha completado o terminado por medio de la ejecución de la etapa 290. Sin embargo y de acuerdo con lo anterior, la etapa 290 puede no ser requerida en todos los casos. Tanto si el protocolo de retracción del empujador 184d se inicia automáticamente como manualmente (por ejemplo, de acuerdo con el protocolo de control 190 del inyector motorizado de la Figura 5), se inicia una retracción simultánea de los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y del lado B mediante la etapa 292. Esto es, el protocolo de retracción del empujador 184d retrae el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado A desde su primera posición de tope (por ejemplo, su posición completamente extendida para los propósitos del correspondiente protocolo de inyección) hasta una primera posición completamente retraída y simultáneamente retrae el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B desde una segunda posición de tope (por ejemplo, su posición completamente extendida para los propósitos del correspondiente protocolo de inyección) hasta una segunda posición completamente retraída. Esto es y de acuerdo con la etapa 292, el accionador de émbolo de

jeringa o empujador del lado A y el accionador de émbolo de jeringa o empujador del lado B se retraen completamente cada uno y de una forma simultánea.

5 Sobre cómo se inicia la etapa 292 del protocolo de retracción del empujador 184d está sometida a un cierto número de caracterizaciones. Una caracterización es que hay una transferencia programada a la etapa 292. Otra caracterización es que el protocolo de retracción del empujador 184d se puede configurar para ejecutar automáticamente la etapa 292 (por ejemplo, una entrada programada), respecto a una respuesta directa a la entrada del usuario. Otra caracterización es que la configuración del protocolo de retracción del empujador 184d puede transferir por sí mismo el control a la etapa 292. Otra caracterización es que la etapa 292 es parte de una secuencia programada. Otra caracterización más es que la etapa 292 no se inicia en respuesta directa a una entrada del usuario/operador.

15 Las jeringas del lado A y del lado B se pueden retirar en cualquier momento apropiado después de que se haya iniciado la retracción simultánea de los accionadores de émbolo de jeringa o empujadores del lado A y del lado B y de acuerdo con la etapa 294 del protocolo de retracción del empujador 184d de la Figura 10. El protocolo 184d puede devolver el control a cualquier parte apropiada del módulo de control 174 del inyector motorizado (Figura 4), por ejemplo a través de la ejecución de la etapa 296.

20 Se puede preparar un cierto número de puntos en relación con cada uno de los protocolos de retracción del empujador 184a-d de las Figuras 7-10. Uno es que cada uno de estos protocolos 184a-d: 1) puede ser parte de una lógica o módulo de control 174 del inyector motorizado de la Figura 4; 2) se puede usar en cada uno de los protocolos de control 190, 210 del inyector motorizado de las Figuras 5 y 6, respectivamente y 3) puede definir una secuencia programada al menos en relación con las etapas anteriormente indicadas dirigidas a la retracción de un accionador de émbolo de jeringa o empujador. El protocolo de retracción del empujador 184a de la Figura 7 incluye al menos las etapas 232, 234, 236 y 238 como una secuencia programada. El protocolo de retracción del empujador 184b de la Figura 8 incluye al menos las etapas 252, 254, 260 y 262 como una secuencia programada. El protocolo de retracción del empujador 184c de la Figura 9 incluye al menos las etapas 272 y 276 como una secuencia programada. El protocolo de retracción del empujador 184d de la Figura 10 incluye al menos la etapa 292 como una secuencia programada.

30 La retirada de las jeringas de acuerdo con cada uno de los protocolos de retracción del empujador anteriormente indicados 184a-d de las Figuras 7-10 se puede automatizar completamente en cualquier forma apropiada, o dicho de otra forma el funcionamiento de la retirada real de las jeringas podría ser parte de una secuencia programada. Otra opción es excluir de cualquier secuencia programada utilizada por cualquiera de los protocolos de retracción del empujador 184a-d, cada etapa dirigida a retirar las jeringas —la retirada real de cada jeringa no sería parte de una secuencia programada en este caso—. Cada jeringa se podría retirar de ese modo completamente a mano o manualmente. Al menos uno o más aspectos, que al menos de alguna manera se relacionan con la retirada de cada jeringa explicados anteriormente en relación con los protocolos de retracción del empujador 184a-d, se pueden incluir como parte de una secuencia programada (por ejemplo, resultante de una petición o similar sobre una interfaz de usuario gráfica de que ya es posible retirar manualmente las jeringas; supervisión del estado de “instalada” de las jeringas —indicando si una jeringa está aún instalada o no en el cabezal propulsor—).

45 La descripción precedente de la presente invención se ha presentado con finalidades de ilustración y descripción. Adicionalmente, la descripción no se pretende que limite la invención a la forma descrita en el presente documento. En consecuencia, las variaciones y modificaciones en proporción a las enseñanzas anteriores y a la habilidad y conocimiento de la técnica relevante, están dentro del alcance de la presente invención. Las realizaciones descritas en el presente documento anteriormente se pretende adicionalmente que expliquen los mejores modos conocidos de poner en práctica la invención y para permitir a otros expertos en la materia utilizar la invención en dicha u otras realizaciones y con varias modificaciones requeridas por la(s) aplicación(es) o uso(s) particular(es) de la presente invención. Se pretende que las reivindicaciones adjuntas sean interpretadas como incluyendo la realizaciones alternativas hasta el grado permitido por la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un inyector motorizado (40), que comprende:

5 un cabezal propulsor (50);
 una primera y una segunda jeringas (86a, 86b) interconectadas con dicho cabezal propulsor (50);
 unos accionadores de émbolo de jeringa primero y segundo (56) que al menos se pueden interconectar con
 dichas primera y segunda jeringas (86a, 86b) respectivamente y una lógica de control
 10 **caracterizada por que** dicha lógica de control comprende un protocolo (184b) de retracción del accionador
 del émbolo de jeringa que se puede ejecutar en la preparación para la retirada de dicha primera y segunda
 jeringas de dicho cabezal propulsor y que tiene la forma de una secuencia programada, en la que dicho
 protocolo de retracción del accionador de jeringa se configura para: a) retraer dicho primer accionador de
 15 émbolo de jeringa desde una primera posición de tope hacia una primera posición completamente retraída,
 pero detiene dicho primer accionador de émbolo de jeringa en una primera posición intermedia que está entre
 dicha primera posición de tope y dicha primera posición completamente retraída (252); b) y retraer dicho
 segundo accionador de émbolo de jeringa desde una segunda posición de tope hacia una segunda posición
 completamente retraída (260).

20 2. El inyector motorizado de la reivindicación 1, en el que dicho protocolo (184b) de retracción del accionador de
 émbolo de jeringa se configura para: a) retraer dicho primer accionador de émbolo de jeringa desde esa primera
 posición de tope hasta dicha primera posición intermedia; y b) para posteriormente retraer dicho segundo accionador
 de émbolo de jeringa desde dicha segunda posición de detención hacia dicha segunda posición completamente
 retraída.

25 3. El inyector motorizado de la reivindicación 1, en el que dicho protocolo (184b) de retracción del accionador de
 émbolo de jeringa se configura para: a) iniciar una retracción de dicho primer accionador de émbolo de jeringa desde
 dicha primera posición de tope hacia dicha primera posición intermedia y b) simultáneamente iniciar una retracción
 de dicho segundo accionador de émbolo de jeringa desde dicha segunda posición de tope hacia dicha segunda
 posición completamente retraída.

30 4. El inyector motorizado de la reivindicación 1, en el que dicho protocolo (184b) de retracción del accionador de
 émbolo de jeringa se configura para: a) iniciar una retracción de dicho primer accionador de émbolo de jeringa desde
 dicha primera posición de tope hasta dicha primera posición intermedia y b) simultáneamente iniciar una retracción
 de dicho segundo accionador de émbolo de jeringa desde dicha segunda posición de tope hacia dicha segunda
 35 posición completamente retraída.

5. El inyector motorizado de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicho protocolo de retracción del
 accionador de la jeringa se configura para retraer dicho segundo accionador de émbolo de jeringa desde dicha
 segunda posición de tope a dicha segunda posición completamente retraída sin parada.

40 6. El inyector motorizado de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que una distancia entre dicha primera
 posición de tope y dicha primera posición intermedia corresponde con un volumen de fluido de no más de
 aproximadamente 5 mililitros.

45 7. El inyector motorizado de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dicha primera jeringa (86a) se puede
 retirar desde dicho cabezal propulsor después de que dicho primer accionador de émbolo de jeringa se haya retraído
 a dicha primera posición intermedia a través de la ejecución de dicho protocolo de retracción del accionador del
 émbolo de jeringa.

50 8. El inyector motorizado de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4 y 6-7, en el que dicho protocolo de retracción
 (184b) del accionador de émbolo de jeringa se configura para retraer dicho segundo accionador de émbolo de
 jeringa desde dicha segunda posición de tope hacia una segunda posición completamente retraída, pero se detiene
 dicho segundo accionador de émbolo de jeringa en una segunda posición intermedia que está entre dicha segunda
 posición de tope y dicha segunda posición completamente retraída.

55 9. El inyector motorizado de la reivindicación 8, en el que dicho protocolo de retracción (184b) de accionador de
 jeringa se configura adicionalmente para: c) retraer dicho primer accionador de émbolo de jeringa desde dicha
 primera posición intermedia hacia dicha primera posición completamente retraída y d) retraer dicho segundo
 accionador de émbolo de jeringa desde dicha segunda posición intermedia hacia dicha segunda posición
 60 completamente retraída.

10. El inyector motorizado de la reivindicación 8, en el que dicho protocolo de retracción (184b) de accionador de
 jeringa se configura adicionalmente para: c) retraer dicho primer accionador de émbolo de jeringa desde dicha
 primera posición intermedia a dicha primera posición completamente retraída y d) retraer dicho segundo accionador
 de émbolo de jeringa desde dicha segunda posición intermedia a dicha segunda posición completamente retraída.

5 11. El inyector motorizado de una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que dichas primera y segunda jeringas (86a, 86b) se pueden retirar desde dicho cabezal propulsor después de que dichos primer y segundo accionadores de émbolo de jeringa se hayan retraído a dicha primera y segunda posiciones intermedias, respectivamente, a través de la ejecución de dicho protocolo de retracción (184b) del accionador del émbolo de jeringa.

10 12. El inyector motorizado de una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que una distancia entre dicha segunda posición de detención y dicha segunda posición intermedia corresponde con un volumen de fluido de no más de aproximadamente 5 mililitros.

15 13. El inyector motorizado de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que dicha primera y segunda jeringas (86a, 86b) se interconectan con dicho cabezal propulsor (50) cuando se inicia la ejecución de dicho protocolo de retracción (184b) del accionador de émbolo de jeringa.

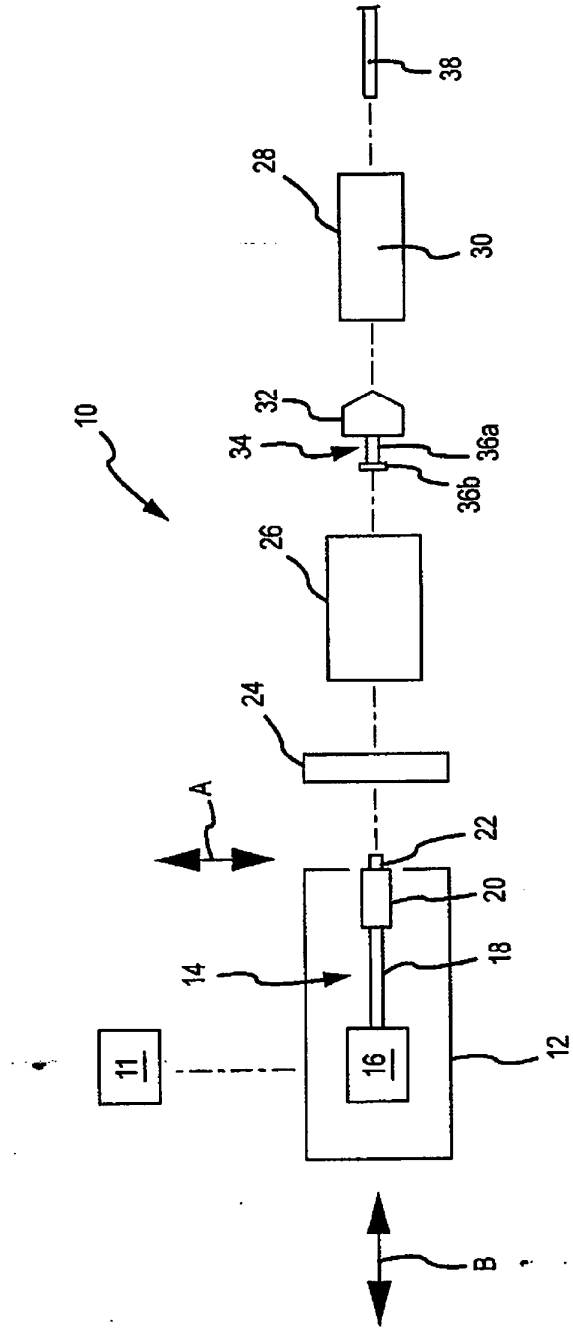


FIG.1

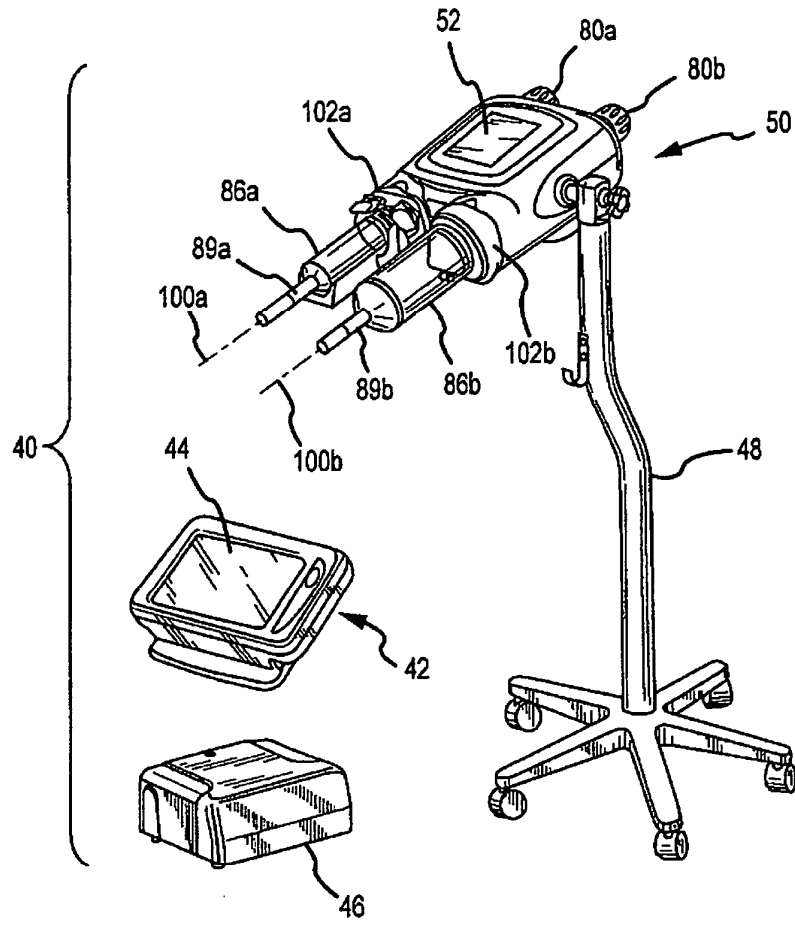


FIG.2A

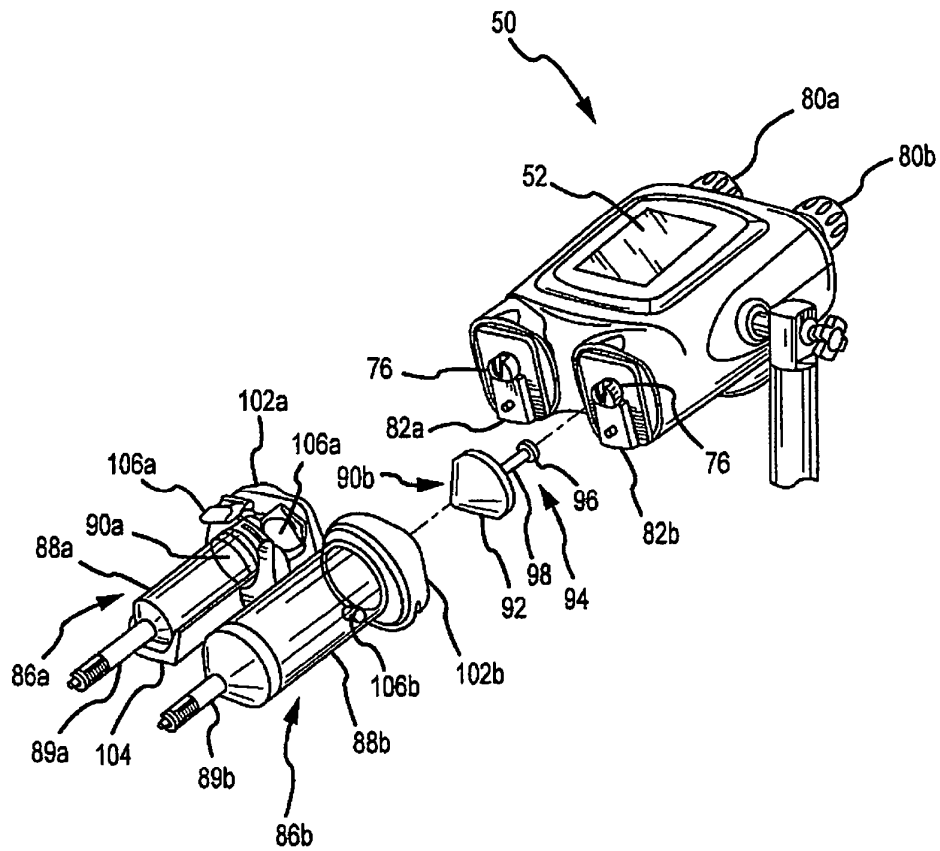


FIG.2B

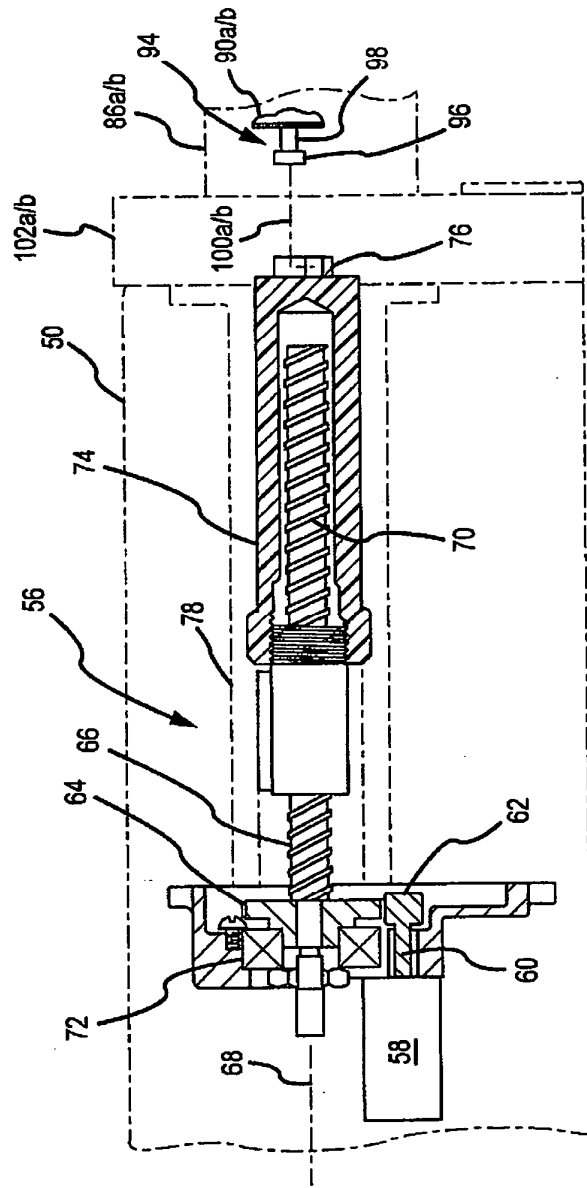


FIG. 2C

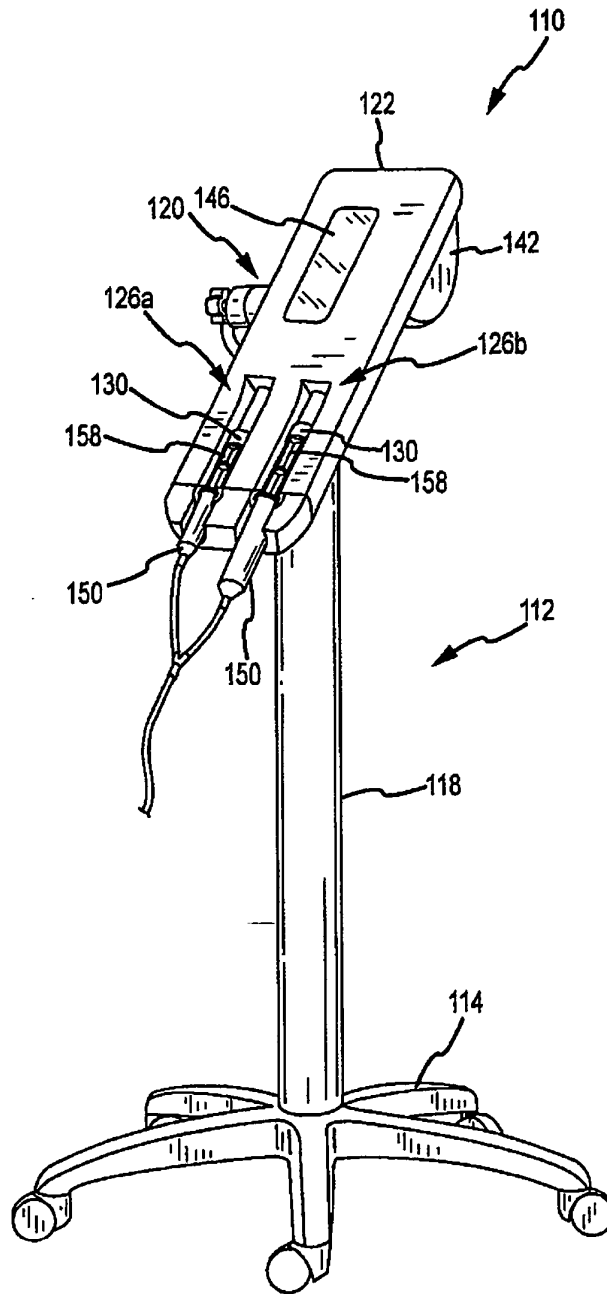


FIG.3

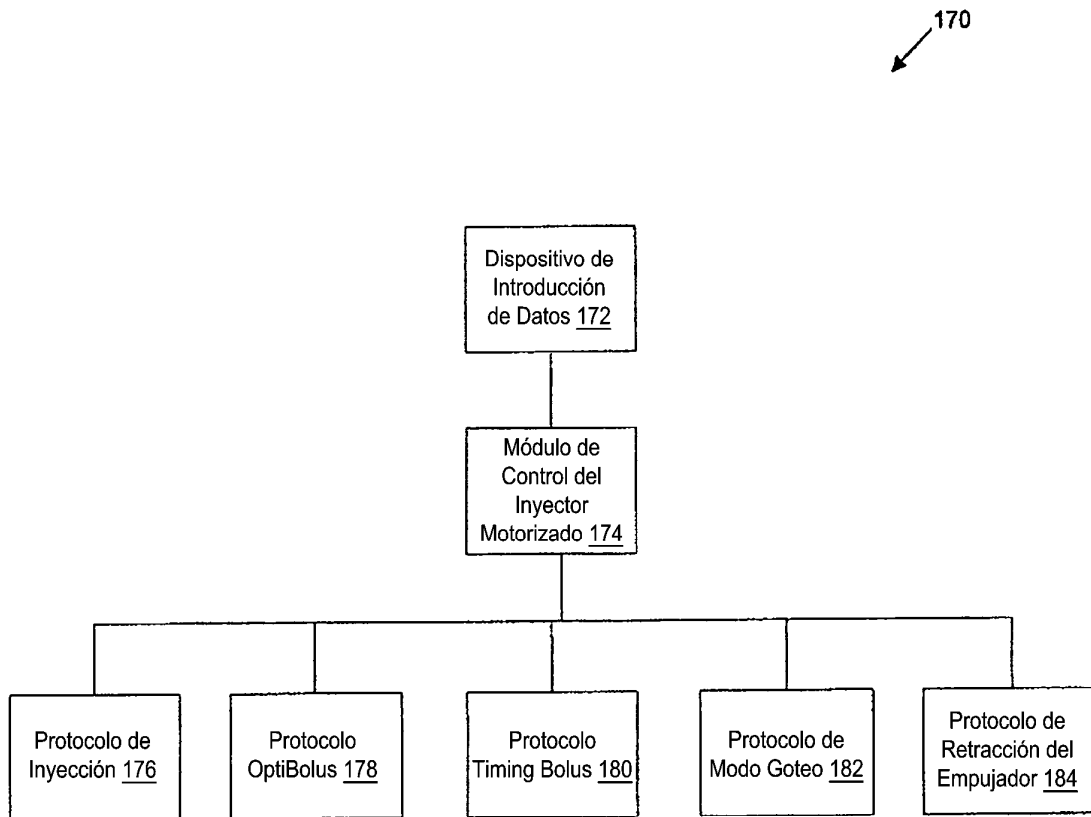


FIG. 4

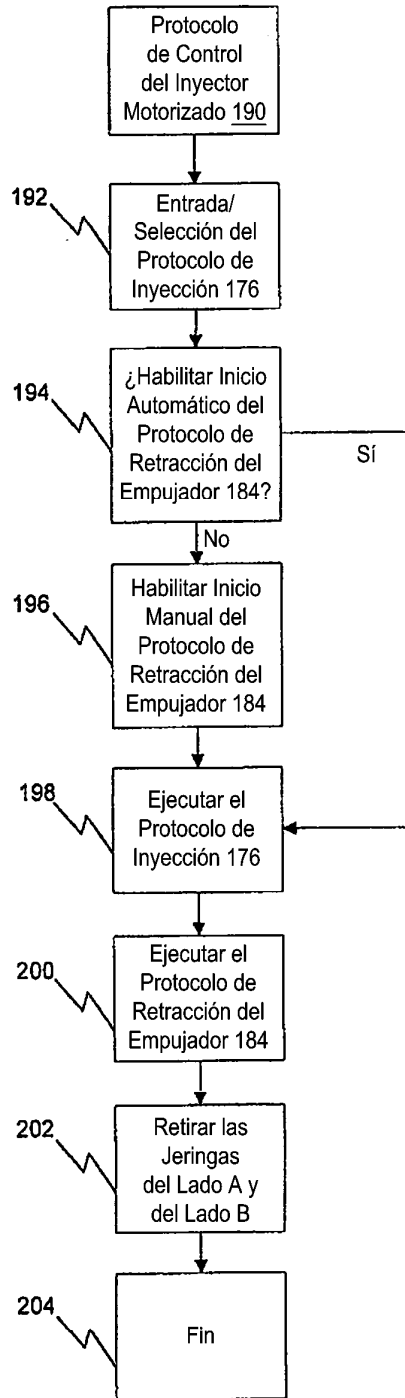


FIG. 5

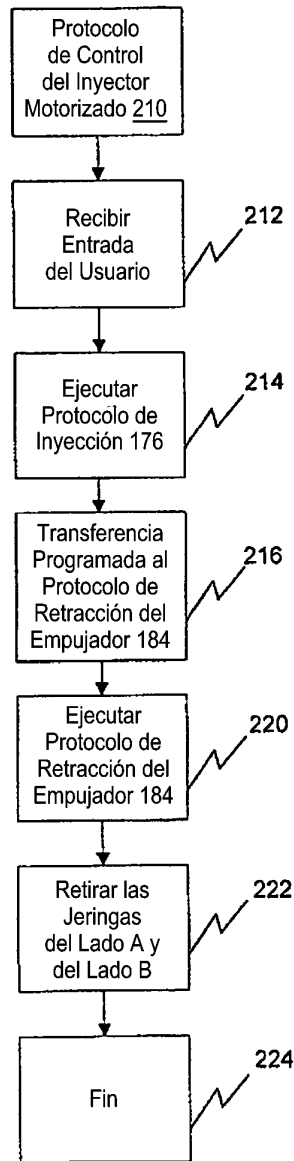


FIG. 6

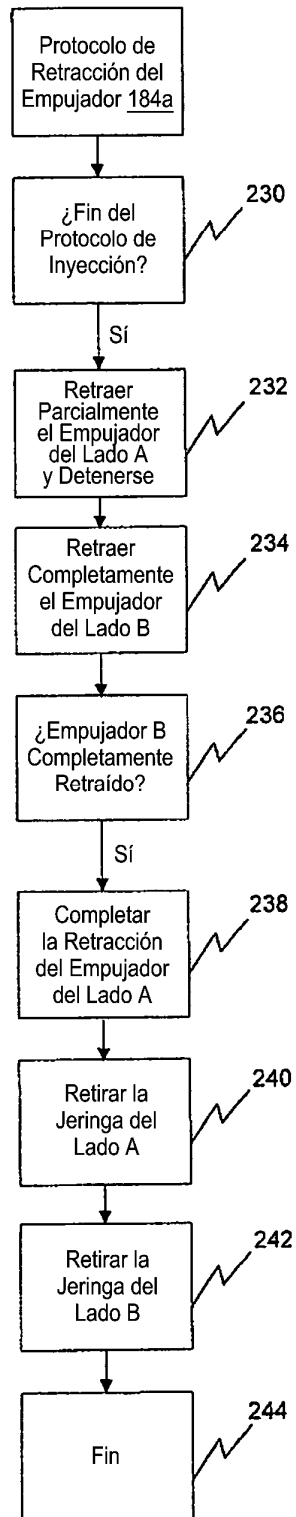


FIG. 7

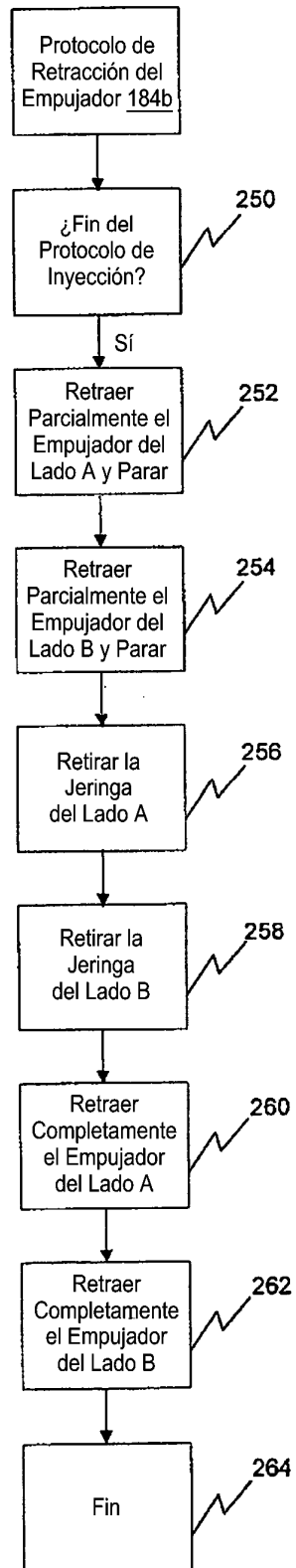


FIG. 8

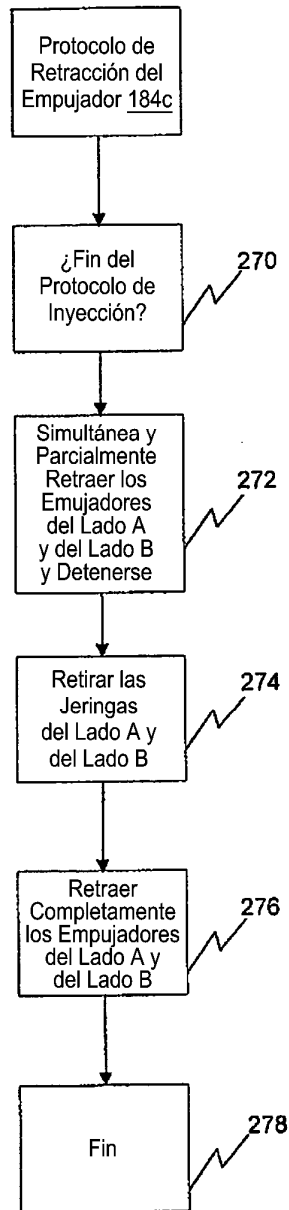


FIG. 9

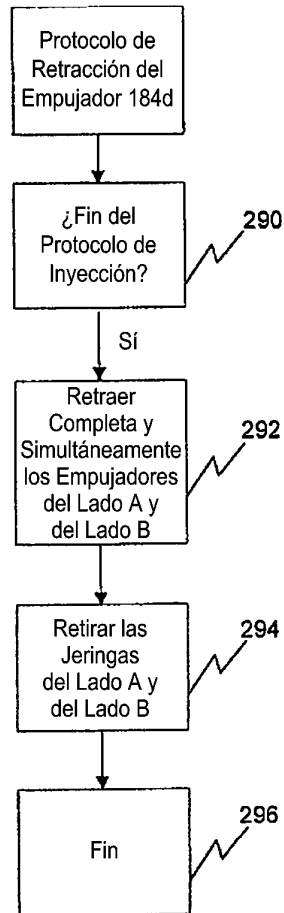


FIG. 10