(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 528 596**

(51) Int. Cl.:
A61M 5/145 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2009** **E 09791258 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014** **EP 2211940**

(54) Título: **Inyector automático con función automática de autodirección de ariete**

(30) Prioridad:

08.08.2008 US 87452 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2015

(73) Titular/es:

MALLINCKRODT LLC (100.0%)
675 MCDONNELL BOULEVARD
HAZELWOOD, MO 63042, US

(72) Inventor/es:

PERKINS, JEFFREY, A.;
MCLEAN, MICHAEL, W.;
POTTER, VICTOR, L. y
FAGO, FRANK, M.

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 528 596 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 automático con función automática de autodirección de ariete

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de inyección y, más particularmente, a sistemas y métodos de inyección relacionados con el movimiento automático de un ariete del inyector de un sistema de inyección a una posición de origen.

Antecedentes

Varios procedimientos médicos requieren que uno o más fluidos médicos se inyectan en el paciente. Los procedimientos médicos de formación de imágenes a menudo implican la inyección de medio de contraste en el paciente, posiblemente junto con fluidos salinos u otros. Otros procedimientos médicos implican la inyección de uno o más fluidos en un paciente con fines terapéuticos. Los inyectores automáticos pueden ser utilizados para estos tipos de aplicaciones.

Un inyector automático generalmente incluye lo que se conoce comúnmente como un cabezal de potencia. Una o más jeringas pueden estar montadas en el cabezal de potencia de diversas maneras (por ejemplo, separable; de carga trasera; de carga delantera; carga lateral). Cada jeringa incluye típicamente lo que puede ser caracterizado como un émbolo, pistón de la jeringa o similares. Cada émbolo de la jeringa está diseñado para interferir con (por ejemplo, entrar en contacto con/o interconectarse temporalmente con) un accionador de jeringa apropiado que se incluye en el cabezal de potencia, de tal manera que el funcionamiento del accionador de jeringa hace avanzar axialmente el émbolo de la jeringa asociada dentro y en relación con el cilindro de la jeringa. Un accionador típico de la jeringa está en la forma de un ariete que está montado en un tornillo de avance o de accionamiento roscado. El giro del tornillo de accionamiento en una dirección de giro hace avanzar el ariete asociado en una dirección axial, mientras que el giro del tornillo de accionamiento en la dirección de giro opuesta hace avanzar el pistón asociado en la dirección axial opuesta.

Las jeringas utilizadas por el inyector automático pueden estar pre-cargadas y/o el inyector automático puede ser usado para cargar las jeringas de uno o más recipientes de fluido (por ejemplo, recipientes que contienen una sola dosis de fluido médico o contenedores de fluidos a granel que contienen múltiples dosis de un fluido médico). Las jeringas precargadas pueden incluir émbolos situados distalmente con respecto a una boquilla de la jeringa de tal manera que el fluido puede estar contenido dentro de la jeringa. Cuando se utilizan recipientes de fluido, las jeringas pueden estar interconectadas al cabezal de potencia en una condición de vacío y cargarse, después, mediante la retracción del émbolo de la jeringa mientras que el recipiente de fluido está conectado de forma fluida a la jeringa. Por consiguiente, las jeringas utilizadas en estos sistemas pueden ser proporcionadas con émbolos completamente avanzados (por ejemplo, próximos a la boquilla de la jeringa), completamente retraídos, o en cualquier posición apropiada.

El documento US 2006/079765 A1 desvela un inyector automático de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y un método de mover un ariete del inyector a una posición de origen de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 19.

Sumario

Cualquier inyector automático que puede ser utilizado para proporcionar una descarga de fluido puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado. Cualquiera de tales inyectores automáticos puede utilizar uno o más accionadores del émbolo de la jeringa de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado, donde cada uno de tales accionadores del émbolo de la jeringa es capaz de al menos un movimiento bi-direccional (por ejemplo, un movimiento en una primera dirección para descargar fluido; un movimiento en una segunda dirección para dar cabida una carga y/o extracción de fluido o con el fin de volver a una posición para una operación de descarga de fluido posterior), y donde cada uno de tales accionadores del émbolo de la jeringa puede interactuar con su correspondiente émbolo de la jeringa de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por contacto mecánico; por un acoplamiento adecuado (mecánico o de otro modo)) con el fin de ser capaz de hacer avanzar el émbolo de la jeringa en al menos una dirección (por ejemplo, para descargar el fluido).

Cualquiera de tales inyectores automáticos puede ser usado para cualquier aplicación adecuada en que se desea el suministro de uno o más fluidos médicos, incluyendo, sin limitación, cualquier aplicación médica adecuada (por ejemplo, imágenes por tomografía computarizada o CT; imágenes por resonancia magnética o MRI, imágenes SPECT; imágenes PET; imágenes de rayos X, imágenes angiográficas, imagen óptica, ecografía). Cualquiera de tales inyectores automáticos puede ser utilizado en conjunto con cualquier componente o combinación de componentes, tal como un sistema de formación de imágenes apropiado (por ejemplo, un escáner CT). Por ejemplo, la información puede ser transmitida entre cualquier inyector automático y uno o más de otros componentes (por ejemplo, información de retardo de la exploración, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección).

Cualquier número adecuado de jeringas puede utilizarse con cualquiera de tales inyectores automáticos en cualquier forma apropiada (por ejemplo, separable; de carga delantera; de carga trasera; de carga lateral), cualquier fluido médico adecuado puede ser descargado mediante una jeringa dada de tal inyector automático (por ejemplo, medios de contraste, radiofármacos, solución salina, y cualquier combinación de los mismos), así como cualquier líquido adecuado puede ser descargado desde una configuración de inyector automático con múltiples jeringas determinada de cualquier modo apropiado (por ejemplo, secuencialmente, simultáneamente), o cualquier combinación de los mismos. En una realización, el fluido descargado desde una jeringa por la operación del inyector automático se dirige dentro de un conducto, donde este conducto está fluidamente interconectado con la jeringa de cualquier forma apropiada y dirige el fluido a una ubicación deseada (por ejemplo, a un catéter que se inserta en un paciente, por ejemplo para inyección). Múltiples jeringas pueden descargarse en un conducto común (por ejemplo, para la provisión en un sitio de inyección individual), o una jeringa puede verterse en un conducto (por ejemplo, para la provisión en un sitio de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar en un conducto diferente (por ejemplo, para el suministro a un sitio de inyección diferente). En una realización, cada jeringa incluye un cuerpo de jeringa y un émbolo que está dispuesto dentro y que es móvil con respecto al cuerpo de la jeringa. Este émbolo puede estar en la interfaz con el conjunto de accionamiento del embolo de la jeringa del inyector automático de tal manera que el conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa es capaz de hacer avanzar el émbolo en al menos una dirección, y posiblemente en dos direcciones opuestas, diferentes.

Las jeringas que se utilizan en los inyectores de potencia descritas en este documento pueden ser suministradas con émbolos y pueden estar dispuestas en diversas posiciones en relación con el cilindro de la jeringa. Por ejemplo, las jeringas pueden suministrarse pre-cargadas con un fluido médico. En tal caso, el émbolo puede estar dispuesto en una posición relativamente retraída (por ejemplo, con el émbolo distal a una boquilla de la jeringa) para alojar el fluido dentro del cilindro de la jeringa. En otro ejemplo, las jeringas se pueden suministrar en un estado de vacío para ser cargadas antes de su uso. En tal caso, el émbolo puede estar dispuesto en cualquier posición apropiada. Por ejemplo, una jeringa vacía se puede suministrar con el pistón en una posición relativamente avanzada o extendida (por ejemplo, con el émbolo próximo a una boquilla de la jeringa). En otro ejemplo, una jeringa vacía se puede suministrar con el pistón en una posición relativamente retraída. Los aspectos descritos en este documento pueden ser operables para determinar una posición de origen y/o mover el ariete a la posición de origen para el tipo de jeringa que se va a utilizar en una secuencia de inyección en un paciente.

La presente invención se representa en un inyector automático de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un ariete, lógica de identificación del tipo jeringa, una unidad de memoria, y la lógica de autodirección del ariete. La unidad de memoria comprende una tabla de consulta que se correlaciona cada una de una pluralidad de tipos de jeringa con una de una pluralidad de posiciones de origen. Como tal, para cualquier tipo de jeringa dado, la tabla de consulta se utiliza para determinar una posición de origen correspondiente. La lógica de autodirección del ariete es operable para impulsar el pistón a una posición de origen correspondiente a un tipo de jeringa tras la ocurrencia de una condición predeterminada.

Por otra parte, se presenta un inyector automático que comprende un ariete, un pestillo de jeringa, un sensor de pestillo de jeringa, y la lógica de autodirección del ariete. La lógica de autodirección del ariete puede ser operable para accionar automáticamente el ariete a una posición de origen tras la detección de una abertura del pestillo de jeringa mediante el sensor del pestillo de jeringa.

Existen diversos refinamientos de las características observadas en relación con la presente invención indicada anteriormente. Características adicionales se pueden incorporar también en la presente invención. Estos refinamientos y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación. Cada una de las siguientes características que ser describirá no se tiene que utilizar con cualquier otra característica o combinación de características a menos que se especifique lo contrario.

La condición predeterminada puede comprender uno cualquiera o más de los siguientes: la retirada de una jeringa, el desbloqueo de una jeringa del inyector automático; la realización de una secuencia de inyección; y la desconexión fluida de un paciente desde el inyector automático. La invención puede incluir además un pestillo de jeringa. Un sensor se puede disponer para indicar si el pestillo de jeringa está cerrado.

En una realización, el inyector automático puede comprender además un sensor de jeringa. El sensor de jeringa puede ser un sensor óptico, un lector de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), o cualquier otro sensor o combinación de sensores apropiada. En una disposición, el inyector automático puede incluir además un codificador de posición del ariete.

En una realización, el inyector automático puede comprender una placa frontal. La placa frontal puede incluir un miembro de montaje de la jeringa. La placa frontal se puede configurar para un primer tipo de jeringa y el tipo de placa frontal se puede comunicar al inyector de automático. Por ejemplo, el tipo de placa frontal se puede comunicar a través de un sensor del inyector automático que detecta un atributo de la placa frontal que se corresponde con el tipo de placa frontal.

En una disposición, el inyector de automático puede comprender un miembro de montaje de placa frontal y una placa frontal. La placa frontal puede incluir un miembro de montaje de la jeringa. Un inyector automático de este tipo puede ser operable para determinar un tipo de placa frontal de la placa frontal cuando la placa frontal se interconecta con el miembro de montaje de placa frontal. El inyector automático puede comprender además un sensor de placa frontal. El sensor de placa frontal se puede operar para detectar la presencia de una placa frontal instalada en el inyector automático. El sensor de placa frontal se puede operar para detectar un tipo de placa frontal de una placa frontal instalada en el inyector automático. El sensor de placa frontal se puede operar para distinguir un tipo de placa frontal en base a la detección de al menos un imán de la placa frontal.

La presente invención se representa también en un método de mover un ariete del inyector de un inyector automático a una posición de origen de acuerdo con la reivindicación 19. El método comprende identificar con el inyector automático el tipo de jeringa montado en el inyector automático, obtener por dicho inyector automático, una posición de origen para dicho tipo de jeringa identificado en dicha etapa de identificación, siendo dicha posición de origen identificada a partir de una tabla de búsqueda almacenada en una memoria; detectar un evento; y mover automáticamente el ariete del inyector a la posición de origen obtenida en respuesta a dicha etapa de detección.

Existen varios refinamientos de las características observadas en relación con el tercer aspecto indicado anteriormente de la presente invención. Otras características se pueden incorporar también en la presente invención del mismo modo. Estos refinamientos y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación.

Cada una de las siguientes características que se describirán no tiene que utilizarse con cualquier otra característica o combinación de características a menos que se especifique lo contrario.

En una realización, el evento detectado puede incluir uno o más de los siguientes: desacoplar una placa frontal del inyector automático; realizar una secuencia de inyección con el inyector automático; recibir una entrada de usuario, y detectar, por el inyector automático, una retirada de una jeringa del inyector automático. En una realización, el método puede comprender además la abertura de una placa frontal.

En una realización, la etapa de identificación puede incluir determinar un tipo de placa frontal de una placa frontal interconectada a un miembro de montaje de la placa frontal del inyector automático. El tipo de placa frontal puede corresponder al tipo de jeringa. La determinación puede comprender detectar al menos un atributo de la placa frontal. La determinación puede comprender detectar al menos un imán de la placa frontal.

En una realización, el método puede comprender además retirar una jeringa utilizada desde el inyector automático después de la etapa de movimiento y después de instalar una nueva jeringa en el inyector automático.

Además un método de mover un ariete del inyector de un inyector automático a una posición de origen se presenta. El método comprende detectar un desacoplamiento de una jeringa acoplada al inyector automático y mover automáticamente el ariete del inyector correspondiente hasta una posición de origen.

Existen varios refinamientos de las características observadas en relación con el método indicado anteriormente. Otras características se pueden incorporar también del mismo modo. Estos refinamientos y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación. Cada una de las siguientes características que se describirán no tienen que utilizar con cualquier otra característica o combinación de características a menos que se especifique lo contrario.

En una realización, el método puede comprender, además, la presentación de un botón de inicio para un usuario y la detección de una presión del botón de inicio para iniciar la etapa de movimiento. El método puede comprender además inyectar fluido desde la jeringa a un paciente. El método puede comprender además verificar que el paciente se desconecta del inyector automático antes de la etapa de mover automáticamente.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática de una realización de un inyector automático.
La Figura 2A es una vista en perspectiva de una realización de un inyector automático erguido, de doble cabezal portátil.
La Figura 2B es una vista ampliada, parcialmente en despiece, en perspectiva ver de un cabezal de potencia utilizado por el inyector automático de la Figura 2A.
La Figura 2C es una vista esquemática de una realización de un conjunto del accionador del émbolo de la jeringa utilizado por el inyector automático de la Figura 2A.
La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para mover un ariete de un inyector automático a una posición de origen.
La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método de sustitución de una jeringa de un inyector automático entre las secuencias de inyección.
La Figura 5 es un diagrama de bloques para introducir la lógica de accionamiento del ariete de un inyector

automático.

Descripción detallada

La Figura 1 presenta una vista esquemática de una realización de un inyector automático 10 que tiene un cabezal de potencia 12. Una o más interfaces gráficas de usuario o GUI 11 pueden estar asociadas con el cabezal de potencia 12. Cada GUI 11: 1) puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado; 2) puede estar interconectada operativamente con el cabezal de potencia 12 de cualquier manera apropiada; 3) puede estar dispuesta en cualquier lugar apropiado; 4) puede estar configurada para proporcionar uno o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos de la operación del inyector automático 10; introducir/modificar uno o más parámetros asociados con la operación del inyector automático 10: y representar la información apropiada (por ejemplo, asociada con la operación del inyector automático 10): o 5) cualquier combinación de los anteriores. Cualquier número adecuado de GUI 11 puede ser utilizado. En una realización, el inyector automático 10 incluye una GUI 11 que se incluye por una consola que está separada de, pero que se comunica con, el cabezal de potencia 12. En otra realización, el inyector automático 10 incluye una GUI 11 que es parte del cabezal de potencia 12. En otra realización adicional, el inyector automático 10 utiliza una GUI 11 en una consola separada que se comunica con el cabezal de potencia 12, y utiliza también otra GUI 11 que se encuentra en el cabezal de potencia 12. Cada GUI 11 podría proporcionar la misma funcionalidad o conjunto de funcionalidades, o las GUI 11 pueden diferir en al menos algún aspecto en relación con sus funciones respectivas.

Una jeringa 28 puede instalarse en el cabezal de potencia 12 y, cuanto está instalado, puede considerarse como parte del inyector automático 10. Algunos procedimientos de inyección pueden dar lugar a que se genere una presión relativamente alta dentro de la jeringa 28. A este respecto, puede ser deseable disponer la jeringa 28 dentro de una camisa de presión 26. La camisa de presión 26 está típicamente asociada con el cabezal de potencia 12 de manera que permite que la jeringa 28 se disponga en su interior como parte de 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, a medida que varias jeringas 28 se posicionan dentro de y se retiran de la camisa de presión 26 para los múltiples procedimientos de inyección. El inyector automático 10 puede eliminar la camisa de presión 26 si el inyector automático 10 está configurado/utilizado para inyecciones de baja presión y/o si la jeringa o jeringas (28) a utilizarse con el inyector automático 10 tienen suficiente durabilidad para soportar inyecciones de 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 adecuado, que pueden estar interconectado de forma fluida con la jeringa 28 en una forma adecuada, y que puede dirigir el fluido a cualquier ubicación adecuada (por ejemplo, a un paciente).

El cabezal de potencia 12 incluye un conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa o accionador del émbolo de la jeringa 14 que interactúa (por ejemplo, está en la interfaz) con la jeringa 28 (por ejemplo, un émbolo 32 de la misma) para descargar el fluido de la jeringa 28. Este conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 incluye una fuente de accionamiento 16 (por ejemplo, un motor de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo adecuado, engranajes opcionales, y similares) que alimenta una salida de accionamiento 18 (por ejemplo, un tornillo de accionamiento giratorio). Un ariete 20 puede hacerse avanzar a lo largo de una trayectoria adecuada (por ejemplo, axial) por la salida de accionamiento 18. El ariete 20 puede incluir un acoplador 22 para interactuar o estar en la interfaz con una porción correspondiente de la jeringa 28 en una manera que se describirá a continuación.

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

Generalmente, el conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 del inyector automático 10 puede interactuar con el émbolo 32 de la jeringa de la jeringa 28 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por contacto mecánico; por un acoplamiento adecuado (mecánico o de otro modo)) con el fin de ser capaz de mover o hacer avanzar el émbolo 32 de la jeringa (en relación con el cilindro de la jeringa 30) en al menos una dirección (por ejemplo, para descargar el fluido desde la jeringa 28 correspondiente). Es decir, aunque el conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 puede ser capaz moverse bidireccionalmente (por ejemplo, a través de la operación de la misma fuente de accionamiento 16), el inyector automático 10 puede estar configurado de tal manera que el funcionamiento del conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 en realidad sólo mueve cada émbolo 32 de la jeringa que esté siendo utilizado por el inyector automático 10 en una sola dirección. Sin embargo, el conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 puede estar configurado para interactuar con cada émbolo 32 de la jeringa que se esté utilizando por el inyector automático 10 con el fin de ser capaz de mover cada uno de tales émbolos de jeringa 32 en cada una de las dos direcciones diferentes (por ejemplo, en diferentes direcciones a lo largo de una trayectoria axial común).

La retracción del émbolo 32 de la jeringa puede ser utilizada para dar cabida una carga de una jeringa 28 que está precargada con fluido, puede ser utilizada para dar cabida una carga de fluido en el cilindro de la jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, se puede utilizar para extraer realmente fluido en el cilindro de la jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, o para cualquier propósito apropiado. Ciertas configuraciones pueden no requerir que el conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 sea capaz de retraer el émbolo 32 de la jeringa, en cuyo caso el acoplador 22 del ariete y acoplador 34 del émbolo de la jeringa pueden no ser deseados. En este caso, el conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 14 puede ser retraído a los efectos de ejecutar otra operación de suministro de fluido (por ejemplo, después que se ha instalado otra jeringa 28 precargada). Incluso cuando un acoplador 22 del ariete y un acoplador 34 del émbolo de la jeringa se utilizan, estos componentes se pueden o no acoplar cuando el ariete 20 hace avanzar el émbolo 32 de la jeringa para descargar el fluido de la jeringa 28 (por ejemplo, el ariete 20 puede simplemente "empujar" el émbolo 32 de la jeringa). Cualquier movimiento individual o combinación de movimientos en cualquier dimensión adecuada o combinación de dimensiones se puede utilizar para disponer el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de la jeringa en un estado o condición acoplada, para disponer el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de la jeringa 34 en un estado o condición no acoplada, o ambas.

La jeringa 28 puede instalarse en el cabezal de potencia 12 de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, la jeringa 28 puede estar configurada para instalarse directamente en el cabezal de potencia 12. En la realización ilustrada, una carcasa 24 está apropiadamente montada en el cabezal de potencia 12 para proporcionar una interfaz entre la jeringa 28 y el cabezal de potencia 12. Esta carcasa 24 puede estar en la forma de un adaptador al que se pueden instalar una o más configuraciones de jeringas 28, y en la que al menos una configuración de una jeringa 28 puede ser instalada directamente en el cabezal de potencia 12 sin usar ninguno de tales adaptadores. La carcasa 24 puede estar también en la forma de una placa frontal a la que se pueden instalar una o más configuraciones de jeringas 28. En este caso, puede ser tal que una placa frontal sea necesaria para instalar una jeringa 28 en el cabezal de potencia 12 - la jeringa 28 no se puede instalar en el cabezal de potencia 12 sin la placa frontal. Cuando se está utilizando una camisa de presión 26, puede estar instalada en el cabezal de potencia 12 en las diversas maneras descritas en este documento en relación con la jeringa 28, y la jeringa 28 se instalará después en la camisa de presión 26.

La carcasa 24 puede estar montada en y permanecer en una posición fija con respecto al cabezal de potencia 12 cuando se instala una jeringa 28. Otra opción es interconectar de forma móvil la carcasa 24 y el cabezal de potencia 12 para dar cabida la instalación de una jeringa 28. Por ejemplo, la carcasa 24 puede moverse dentro de un plano que contiene la flecha A de doble cabezal, para proporcionar uno o más del estado o condición acoplada, y un estado o condición no acoplada entre el acoplador 22 del ariete y el acoplador 34 del émbolo de la jeringa.

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

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

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

El cabezal 50 incluye una interfaz gráfica de usuario o GUI 52. Esta GUI 52 puede estar configurada para proporcionar uno o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos de la operación del inyector automático 40; introducir/editar uno o más parámetros asociados con la operación del inyector automático 40, y representar la información apropiada (por ejemplo, asociada con la operación del inyector automático 40). El inyector automático 40 puede incluir también una consola 42 y un grupo de potencia 46 que

pueden cada uno estar en comunicación con el cabezal de potencia 50 de cualquier forma apropiada (por ejemplo, a través de uno o más cables), que se pueden colocar sobre una mesa o montarse en un bastidor de la electrónica en una sala de examen o en cualquier otro lugar apropiado, o ambas cosas. El grupo de potencia 46 puede incluir uno o más de los siguientes y en cualquier combinación adecuada de: una fuente de alimentación para el inyector 40; circuitos de interfaz para proporcionar comunicación entre la consola 42 y el cabezal de potencia 50; circuitería para permitir la conexión del inyector automático 40 a unidades remotas tales como consolas remotas, conmutadores de control con la mano o con los pies remotos, u otras conexiones de control remotas del fabricante del equipo original (OEM) (por ejemplo, para permitir que el funcionamiento del inyector automático 40 se sincronice con la exposición a rayos X de un sistema de imagen); y cualquier otro componente apropiado. La consola 42 puede incluir una pantalla táctil 44, que a su vez puede proporcionar una o más de las siguientes funciones y en cualquier combinación apropiada: permitir que un operario controle a distancia uno o más aspectos de la operación del inyector automático 40, permitir que un operario introduzca/modifique uno o más parámetros asociados con la operación del inyector automático 40, permitir que un operario especifique y almacene programas para el funcionamiento automático del inyector automático 40 (que más tarde se pueden ejecutar automáticamente por el inyector automático 40 tras su iniciación por parte del operario); y representar cualquier información apropiada relacionada con el inyector automático 40 y que incluye cualquier aspecto de su funcionamiento.

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

La jeringa 86a está interconectada con el cabezal de potencia 50 a través de una placa frontal 102a intermedio. Esta placa frontal 102a incluye una plataforma 104 que soporta al menos una parte del cilindro de la jeringa 88a, y que puede proporcionar/dar cabida cualquier funcionalidad adicional o combinación de funcionalidades. Una montura 82a está dispuesta sobre y fijada con relación a el cabezal de potencia 50 para estar en la interfaz con la placa frontal 102a. Un acoplador 76 del ariete de un ariete 74 (Figura 2C), que son cada uno parte de un conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa o accionador del émbolo de la jeringa 66 (Figura 2C) de la jeringa 86a, se coloca en la proximidad de la placa frontal 102a cuando se monta en el cabezal de potencia 50. Detalles con respecto al conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 56 se describirán con más detalle a continuación en relación con la Figura 2C. En general, el acoplador 76 del ariete puede estar acoplado con el émbolo 90a de la jeringa de la jeringa 86a, y el acoplador 76 del ariete y el ariete 74 (Figura 2C) pueden entonces moverse en relación con el cabezal de potencia 50 para mover el émbolo 90a de la jeringa a lo largo del eje 100a (Figura 2A). Puede ser tal que el acoplador 76 del ariete se acopla con, pero no está realmente acoplado a, el émbolo 90a de la jeringa cuando se mueve el émbolo 90a de la jeringa para descargar el fluido a través de la boquilla 89a de la jeringa 86a.

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

La jeringa 86b está interconectada con el cabezal de potencia 50 a través una placa frontal 102b intermedia. Una montura 82b se dispone sobre y se fija con relación a el cabezal de potencia 50 para estar en la interfaz con la placa frontal 102b. Un acoplador 76 del ariete de un ariete 74 (Figura 2C), que son cada uno parte de un conjunto de

accionamiento del émbolo de la jeringa 56 de la jeringa 86b, está colocado en la proximidad de la placa frontal 102b cuando se monta el cabezal de potencia 50. Detalles con respecto al conjunto de accionamiento del émbolo de la jeringa 56, se exponen con más detalle a continuación en relación con la Figura 2C. En general, el acoplador 76 del ariete puede estar acoplado con el émbolo 90b de la jeringa de la jeringa 86b, y el acoplador 76 del ariete y el ariete 74 (Figura 2C) pueden moverse con relación al cabezal de potencia 50 para mover el émbolo 90b de la jeringa a lo largo del eje 100b (Figura 2A). Puede ser tal que el acoplador 76 del ariete se acople con, pero no esté realmente acoplado a, el émbolo 90b de la jeringa cuando se mueve el émbolo 90b de la jeringa para descargar el fluido a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b.

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

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

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

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

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

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

Los inyectores automáticos 10, 40 de las Figuras 1 y 2A-C se pueden utilizar cada uno para cualquier aplicación apropiada, incluyendo, sin limitación, en aplicaciones de imágenes médicas en las que se inyecta líquido en un sujeto (por ejemplo, un paciente). Las aplicaciones de imágenes médicas representativas para los inyectores automáticos 10, 40 incluyen, sin limitación imágenes CT, MRI, imágenes SPECT, imágenes PET, imágenes de rayos X, imágenes angiográficas, imágenes ópticas, y la ecografía. Los inyectores automáticos 10, 40 pueden ser utilizados cada uno solo o en combinación con uno o más de otros componentes. Los inyectores automáticos 10, 40 pueden estar interconectados cada uno operativamente con uno o más componentes, por ejemplo, para que la información puede ser transmitida entre el inyector automático 10, 40 y uno o más de otros componentes (por ejemplo, información de retardo de exploración, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección).

Cualquier número de jeringas puede utilizarse en cada uno de los inyectores automáticos 10, 40, incluyendo, sin limitación a configuraciones de un solo cabezal (para una sola jeringa) y configuraciones de doble cabezal (para dos jeringas). En el caso de una configuración de jeringa múltiple, cada inyector automático 10, 40 puede descargar fluido de las diferentes jeringas en cualquier forma apropiada y de acuerdo con cualquier secuencia de tiempo (por ejemplo, descargas secuenciales a partir de dos o más jeringas, descargas simultáneas de dos o más jeringas, o cualquier combinación de los mismos). Múltiples jeringas pueden descargarse en un conducto común (por ejemplo, para la provisión en un único sitio de inyección), o una jeringa puede descargarse en un conducto (por ejemplo, para la provisión en un sitio de inyección), mientras que otra jeringa puede descargarse en un conducto diferente (por ejemplo, para la provisión en un sitio de inyección diferente). Cada una de tales jeringas utilizadas por cada uno de los inyectores automáticos 10, 40 puede incluir cualquier fluido adecuado (por ejemplo, un fluido médico), por ejemplo, medios de contraste, un radiofármaco, solución salina, y cualquier combinación de los mismos. Cada una de tales jeringas utilizadas por cada uno de los inyectores automáticos 10, 40 puede estar instalada en cualquier forma adecuada (por ejemplo, se pueden utilizar configuraciones carga trasera; se pueden utilizar configuraciones carga frontal; se pueden utilizar configuraciones carga lateral).

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método 120 para mover el ariete 74 de inyector automático 40 a una posición de origen. Las etapas individuales del método 120 pueden llevarse a cabo en cualquier orden apropiado. Como se utiliza en la presente memoria descriptiva, "posición de origen" se refiere a una posición designada del ariete 74 en la que se puede instalar una jeringa adecuadamente configurada 86a/b (por ejemplo, precargada, vacía) en la placa frontal 102a/b. La posición de origen se puede determinar, por ejemplo, de tal manera que se da lugar a la instalación y/o extracción de las jeringas 86a/b.

La primera etapa 122 en el método 120 puede ser determinar el tipo de jeringa 86a/b necesario para la secuencia de inyección a realizar en el paciente. El tipo de jeringa 86a/b puede ser dependiente del protocolo de inyección que tiene que establecerse. Por ejemplo, el protocolo de inyección puede requerir la inyección de un fluido de tipo particular (por ejemplo, de contraste, solución salina) a partir de una jeringa precargada 86a/b de tamaño particular (por ejemplo, 100 ml, 200 ml). La posición de origen del ariete 74 correspondiente a una jeringa precargada 86a/b puede ser en la que el ariete 74 se retrae para corresponder y dar cabida al émbolo 90a/b retraído (por ejemplo, dispuesto distal a la boquilla 89a/b de la jeringa 86a/b) de la jeringa precargada 86a/b. El émbolo 90a/b de la jeringa precargada 86a/b puede retraerse una distancia correspondiente al nivel de fluido en la jeringa 86a/b.

En otro ejemplo, el protocolo de inyección puede requerir que la jeringa 86a/b esté vacía cuando se instala en el inyector automático 40. Las jeringas vacías 86a/b puede ser suministradas con el émbolo 90a/b en cualquier posición apropiada, incluyendo (pero sin limitarse a) completamente retraída y completamente extendida (por ejemplo, dispuesto próximo a la boquilla 89a/b de la jeringa 86a/b). Para una jeringa vacía 86a/b, el protocolo de inyección puede incluir que el inyector automático 40 extraiga fluido en la jeringa 86a/b desde una fuente de fluido antes de la inyección de fluido en el paciente. Además, en tal caso, la posición de origen del ariete 74 puede corresponder a la posición del émbolo 90a/b en la jeringa vacía 86a/b a medida que se suministra. Cuando la jeringa vacía 86a/b se suministra con el émbolo 90a/b en una posición extendida, la posición de origen del ariete 74 puede ser una posición extendida correspondiente. Cuando la jeringa vacía 86a/b se suministra con el émbolo 90a/b en una posición retraída, la posición de origen del ariete 74 puede ser una posición retraída correspondiente. Cuando la jeringa vacía 86a/b se suministra con el émbolo 90a/b en una posición intermedia, la posición de origen del ariete 74 puede ser una posición intermedia correspondiente.

Después de determinar el tipo de jeringa 86a/b necesario para la secuencia de inyección en el paciente, la siguiente etapa 124 puede ser instalar la placa frontal 102a/b que corresponde al tipo de jeringa 86a/b que se tiene que utilizar. La siguiente etapa 126 puede ser para que el inyector automático 40 detecte el tipo de placa frontal 102a/b instalada en el inyector automático 40. Un sensor de tipo de placa frontal 190 se describe más adelante con referencia a la Figura 5. Una vez que el tipo de placa frontal 102a/b ha sido detectado por el inyector automático 40, la siguiente etapa 128 puede ser para que el inyector automático 40 busque (por ejemplo, lógica de determinación de la posición de origen 184 (Figura 5)) una posición de origen para el ariete 74 que corresponde a la jeringa 86a/b que corresponde a la placa frontal detectada 102a/b. En este sentido, el inyector automático 40 puede incluir una tabla de búsqueda 196 (Figura 5) en una unidad de memoria. Tal tabla de búsqueda 196 pueden organizarse en cualquier manera apropiada. Por ejemplo, la tabla de búsqueda 196 puede correlacionar cada una de una pluralidad de tipos de jeringas 86a/b y/o de placa frontal 102a/b a uno de una pluralidad de posiciones de origen. La tabla de búsqueda 196 se describe a continuación con referencia a la Figura 5.

La siguiente etapa 130 puede ser para que el inyector automático 40 presente a un usuario del inyector automático 40 un botón "de inicio". Por ejemplo, el botón "de inicio" presentado se pueden presentar en la GUI 11, en la pantalla táctil 44 años, y/o en cualquier otro lugar o lugares apropiado. Como alternativa, el botón “de inicio” puede ser un botón específico ubicado en un lugar apropiado en el inyector automático 40. Tal botón específico puede sólo activarse cuando sea apropiado volver al origen del ariete 74. En otra alternativa, el botón “de inicio” puede ser una "tecla programable", en la que un botón especial puede designarse como el botón “de inicio” en el momento adecuado y puede designarse para llevar a cabo una o varias otras funciones en otras ocasiones.

La siguiente etapa 132 puede ser para que el inyector automático 40 detecte la pulsación del botón “de inicio”. Por ejemplo, el inyector automático 40 puede detectar cuando el usuario pulsa el botón “de inicio” en la GUI 11. Después que se detecta la pulsación del botón "de inicio", el inyector automático 40 puede realizar la etapa 134 de mover el ariete 74 a la posición de origen del tipo de jeringa 86a/b que corresponde a la placa frontal instalada 102a/b.

Después que el ariete 74 se mueve a la posición de origen (por ejemplo, se dirige a la posición de origen), el usuario puede instalar la jeringa 86a/b en la placa frontal 102a/b. La instalación de la jeringa 86a/b puede incluir el acoplamiento de la jeringa 86a/b en su posición moviendo el mango/pestillo 106a/b apropiado. El usuario puede después continuar con una secuencia de inyección de fluido para inyectar fluido desde la jeringa 86a/b en el paciente.

La etapa 130 para presentar el botón de inicio y la etapa 132 de detectar la pulsación del botón de inicio pueden ser opcionales. Por ejemplo, el inyector automático 40 puede estar configurado para realizar automáticamente la etapa 134 de mover el ariete 74 a la posición de origen una vez que la placa frontal 102a/b ha sido instalada (etapa 124), el tipo de placa frontal 102a/b determinado (etapa 126), y la posición de origen correspondiente buscada (etapa 128). Si bien, después de buscar la posición de origen (etapa 120), se presenta el botón de inicio (etapa 130), o se mueve directamente el ariete (etapa 134) puede ser una preferencia del usuario.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método 140 para sustituir una jeringa 86a/b de un inyector automático 40 entre las secuencias de inyección. Las etapas individuales del método 140 pueden realizarse en cualquier orden apropiado. Antes de sustituir la jeringa 86a/b, la etapa 142 para determinar el tipo de jeringa 86a/b a ser sustituida se puede realizar. La determinación del tipo de jeringa 86a/b se puede realizar en cualquier manera adecuada induciendo la detección del tipo de placa frontal 102a/b descrito anteriormente con referencia a la etapa 126 de la Figura 3. Por ejemplo, el método 120 de la figura 3 puede llevarse a cabo antes de una secuencia de inyección inicial en el paciente y el tipo de jeringa 86a/b y/o de placa frontal 102a/b pueden ser determinados durante la ejecución del método 120. En consecuencia, la determinación de la placa frontal 102a/b y/o de la jeringa 86a/b realizada durante la configuración inicial se puede usar en sustituciones de jeringa 86a/b posteriores.

En una realización, el tipo de jeringa 86a/b puede ser determinado por la entrada de un usuario. Por ejemplo, cuando una se tiene que realizar una serie de secuencias de inyección en un paciente mediante el mismo tipo de jeringa 86a/b, el tipo de jeringa 86a/b introducido por el usuario se puede utilizar durante todas las sustituciones de jeringa 86a/b posteriores.

En relación con el rendimiento de la etapa 142 para determinar el tipo de jeringa 86a/b que va a sustituirse, se puede realizar también la etapa 144 de determinar la posición de origen en base al tipo de jeringa 86a/b determinado. La determinación de la posición de origen puede realizarse como se ha descrito anteriormente con referencia a la etapa 128 de la Figura 3.

Después que se ha completado una secuencia de inyección en un paciente (etapa 146), se puede realizar el método 140 para sustituir una jeringa 86a/b. Además, y como se ha señalado anteriormente, la determinación del tipo de jeringa 86a/b (etapa 142) y determinación de la posición de origen (etapa 144) pueden haber sido realizadas antes de ejecutar el método 140 para sustituir una jeringa 86a/b de la Figura 4. Como alternativa, la determinación del tipo de jeringa 86a/b (etapa 142) y la determinación de la posición de origen (etapa 144) se pueden realizar en cualquier momento adecuado durante el funcionamiento del inyector automático 40.

La primera etapa 148 del método 140 para sustituir una jeringa 86a/b puede ser detectar una placa frontal abierta 102a/b. La abertura de la placa frontal 102a/b puede incluir la manipulación (por ejemplo, desacoplamiento) del mango/pestillo 106a/b correspondiente (descrito anteriormente con referencia a la Figura 2B). Un sensor de estado 194 del mango (Figura 5) del inyector automático 40 puede ser operable para detectar cuando la placa frontal 102a/b está abierta/desacoplada. Por ejemplo, el sensor de estado 194 del mango puede estar dispuesto en el cabezal de potencia 50 y puede ser operado para detectar cuando el mango 106a/b en la placa frontal 102a/b está en una posición abierta. Por ejemplo, el sensor de estado 194 del mango puede estar dispuesto dentro de la placa frontal 102a/b y puede operarse para enviar una señal o indicar de otro modo al inyector automático 40 que el mango 106a/b en la placa frontal 102a/b está una posición abierta. El sensor de estado 194 del mango puede también denominarse aquí como sensor de bloqueo de jeringa. Cualquier otro método y/o dispositivos apropiados para determinar cuando el mango 106a/b en la placa frontal 102a/b está en una posición abierta pueden utilizarse por el inyector automático 40.

En una primera realización del método 140, el método 140 puede proceder desde la etapa 148 a lo largo de la flecha 148a. En una realización de este tipo, la siguiente etapa 130 puede presentar un botón de "inicio" a un usuario del inyector automático 40 como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 3. Una etapa opcional 150 siguiente puede ser verificar que el paciente ha sido desconectado de forma fluida del inyector automático 40. Dicha verificación puede ayudar a asegurar que ningún fluido se inyecte en o se extraiga del paciente durante cualquier movimiento de autodirección del ariete 74 posterior. Dicha verificación puede ser realizada por un usuario examinando visualmente el paciente y el inyector automático 40. Como alternativa a o además de una verificación realizada por el usuario, el inyector automático 40 puede hacer una determinación de que ya no está conectado de forma fluida al paciente. Una determinación de este tipo se puede hacer de cualquier manera apropiada utilizando cualquier sensor o sensores apropiados. La siguiente etapa 132 puede ser que el inyector automático 40 detecte la pulsación del botón "de inicio" como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 3. El botón de "inicio" puede adoptar cualquier forma, tales como las descritas anteriormente con referencia a la Figura 3. Después que se detecta la pulsación del botón “de inicio”, el inyector automático 40 puede realizar la etapa 134 de mover el ariete 74 a la posición de origen determinada (etapa 144) para determinar el tipo de jeringa 86a/b (etapa 142).

En una realización alternativa (por ejemplo, alternativa a la realización de las etapas 130, 150 y 132 descritas anteriormente), el método puede continuar desde la etapa 148 de acuerdo con la flecha 148b. En tal realización alternativa, el movimiento del ariete 74 a la posición de origen para el tipo de jeringa 86a/b determinado puede comenzar después de detectar que la placa frontal 102a/b ha sido abierta (etapa 148).

Llevar a cabo el método 140 a lo largo de la trayectoria 148a (presentar el botón “de inicio”) o 148b (abrir placa frontal activa el movimiento del ariete 74) se puede realizar en base a una preferencia seleccionada por el usuario. Por ejemplo, un usuario del inyector automático 40 puede, en cualquier momento adecuado, acceder al software de control del inyector automático 40 e introducir una preferencia de cómo el inyector automático 40 se debe comportar (seguir 148a o 148b) tras la detección de una placa frontal 102a/b abierta (etapa 148).

En otra realización, el inyector automático 40 puede seleccionar entre realizar el método a lo largo de flecha 148a y realizar el método a lo largo de la flecha 148b. Por ejemplo, cuando el inyector automático 40 determina que el ariete 74 está dentro de una distancia predeterminada desde la posición de origen, el inyector automático 40 puede hacer que el ariete 74 se mueva automáticamente a la posición de origen tras la detección de una placa frontal 102a/b abierta (etapa 148). Continuando con este ejemplo, cuando el inyector automático 40 determina que el ariete 74 no está dentro de la distancia predeterminada desde la posición de origen, el inyector automático 40 puede realizar el método 140 a lo largo de la flecha 148a y presentar el botón “de inicio” (etapa 130) al usuario. Tal método puede ser beneficioso ya que puede ser difícil para un usuario distinguir situaciones en las que el ariete 74 está en la posición de origen de situaciones en las que del ariete 74 está cerca, pero no en, la posición de origen. Por ejemplo, la distancia predeterminada puede ser cuando el émbolo 90a/b está dentro de aproximadamente 10 ml de la posición de origen (por ejemplo, cuando el volumen dentro de la jeringa 86a/b está dentro de aproximadamente 10 ml del volumen de la jeringa 86a/b cuando el émbolo 90a/b está en la posición de origen).

Después que el ariete 74 se ha movido a la posición de origen para el tipo de jeringa 86a/b utilizado, la próxima etapa 152 puede ser la retirada de la jeringa usada 86a/b de la placa frontal 102a/b. Esto puede ser seguido por la etapa 154 de colocar una nueva jeringa 86a/b y luego cerrar (por ejemplo, bloqueando) la placa frontal 102a/b. La siguiente etapa 158 puede ser para empezar la siguiente secuencia de inyección con el inyector automático 40 con la nueva jeringa 86a/b.

En cualquiera de los métodos anteriores, las etapas descritas se pueden realizar para una sola jeringa en un inyector automático de una sola jeringa o para múltiples jeringas en un inyector automático de múltiples jeringas. Cuando los métodos se realizar para múltiples jeringas en un inyector automático de múltiples jeringas, ninguna de las etapas se puede realizar en serie o paralelas de acuerdo con sea el caso. Por ejemplo, ambos arietes 74 del inyector automático 40 de doble jeringa de las Figuras 2A-2C se pueden mover simultáneamente a sus posiciones de origen respectivas tras presionar el botón "de inicio". Estas capacidades de movimiento simultáneas pueden reducir los tiempos de cambio entre pacientes y, por lo tanto, aumentar las eficiencias de usuario y del inyector automático.

La Figura 5 es un diagrama de bloques 180 de entradas en la lógica de autodirección de ariete 182 del inyector automático 40. La lógica de autodirección de ariete 182 puede ser operable para mover el ariete 74 (Figura 2C) a una posición de origen correspondiente a una jeringa particular 86a/b que tiene que instalarse en la placa frontal 102a/b. La lógica de autodirección de ariete 182 puede ser operable para mover el ariete 74 por el accionamiento del motor 58 (Figura 2C).

La lógica de determinación de la posición de origen 184 puede proporcionar una posición de origen diana para su uso por la lógica de autodirección de ariete 182. La lógica de determinación de la posición de origen 184 puede ser operable para determinar la posición de origen correspondiente al tipo de jeringa 86a/b que tiene que conectarse a la placa frontal 102a/b. La lógica de identificación de la placa frontal 186 puede ser operable para identificar el tipo de placa frontal 102a/b conectada al inyector automático 40. La lógica de identificación de la placa frontal 186 puede ser operable para identificar el tipo de placa frontal 102a/b en base a la entrada de un sensor del tipo de placa frontal 188. Por ejemplo, cada tipo diferente de placa frontal 102a/b que puede ser instalada en el cabezal de potencia 50 puede incluir una única característica que es operable para ser detectada por el sensor del tipo de placa frontal 188. Por consiguiente, una única señal puede ser generada por el sensor del tipo de placa frontal 188 para cada tipo único de placa frontal 102a/b que puede ser instalado en el cabezal de potencia 50. La lógica de identificación de la placa frontal 186 puede ser operable para determinar el tipo de placa frontal 102a/b instalado en el cabezal de potencia 50 en base a la señal recibida del sensor del tipo de placa frontal 188. El sensor del tipo de placa frontal 188 puede tener cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede comprender un sensor individual o un grupo de sensores. Por ejemplo, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede ser un sensor óptico, un sensor capacitivo, un sensor capaz de detectar uno o más imanes dispuestos dentro de la placa frontal 102a/b, o cualquier otro sensor apropiado o combinación de sensores. La placa frontal 102a/b puede tener características específicas que permiten identificar varios tipos diferentes de placas frontales 102a/b. Por ejemplo, la placa frontal 102a/b puede incluir uno o más imanes, elementos visibles, u otros elementos que permitan la identificación.

La lógica de identificación de la placa frontal 184 puede ser utilizada para identificar y distinguir entre diferentes placas frontales 102a/b de tal manera que cada placa frontal 102a/b única puede ser distinguida. Como alternativa, los elementos de identificación de la placa frontal 102a/b pueden ser configurados de tal manera que el elementos de identificación se corresponde con una posición de origen de la jeringa 86a/b que tiene que instalarse en la placa frontal 102a/b. En este sentido y, por ejemplo, cuando, dos placas frontales 102a/b diferentes son cada una capaz de alojar un único tipo de jeringa 86a/b, pero cada uno de los dos únicos jeringa 86a/b tipos requiere la misma posición de origen, las dos placas frontales 102a/b pueden compartir la misma placa frontal 102a/b característica de identificación. En este sentido, el inyector automático no puede ser operable para distinguir entre los dos tipos de placas frontales 102a/b, pero puede ser operable para distinguir que cada una de las dos placas frontales 102a/b requiere la posición de reposo mismo.

Puesto que una placa frontal 102a/b se puede configurar para mantener un tipo de jeringa especial 86a/b, la identificación de la placa frontal 102a/b puede ser el equivalente funcional de la identificación del tipo de jeringa 86a/b que puede ser instalado en la placa frontal. En este sentido, la lógica de identificación de la placa frontal 184 puede considerarse como la lógica de identificación del tipo jeringa.

El sensor del tipo de placa frontal 188 puede comprender un lector que puede leer directamente los datos de la placa frontal 102a/b. Por ejemplo, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede comprender un lector de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) y las placas frontales 102a/b que se instalan en el cabezal de potencia 50 puede incluir etiquetas RFID. En este sentido, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede ser operable para leer la identidad de la placa frontal 102a/b. En otro ejemplo, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede comprender un lector de código de barras y la placa frontal 102a/b puede incluir un código de barras.

En una realización, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede ser un sensor que puede funcionar para detectar imanes incorporados en las placas frontales 102a/b. Por ejemplo, el sensor del tipo de placa frontal 188 puede incluir sensores situados en las primera y segunda posiciones operables para detectar los imanes correspondientes dispuestos dentro de la placa frontal 102a/b. En dicho ejemplo, un único imán dispuesto en la primera posición en la placa frontal 102a/b puede corresponder (y tal correspondiente puede ser almacenado en la tabla de búsqueda 190 descrita más adelante) a un primer tipo de jeringa 86a/b (por ejemplo, una jeringa 86a/b que requiere una posición de origen en la que se retrae el ariete 74) y un solo imán dispuesto en la segunda posición en la placa frontal 102a/b puede corresponder a un segundo tipo de jeringa 86a/b (por ejemplo, una jeringa 86a/b que requiere una posición de origen en la que el ariete 74 se extiende). A lo largo de las mismas líneas, dos imanes, uno dispuesto en la primera posición y uno dispuesto en la segunda posición de la placa frontal 102a/b pueden corresponder a un tercer tipo de jeringa 86a/b (por ejemplo, una jeringa 86a/b que requiere una posición de origen para el ariete 74 entre las posiciones retraída y extendida). Por consiguiente, utilizando las entradas del sensor del tipo de placa frontal 188 para determinar si o no los imanes están dispuestos en la primera y segunda posiciones, la lógica de identificación de la placa frontal 186 puede ser operable para distinguir entre tres tipos diferentes de placas frontales 102a/b. Las posiciones adicionales del imán pueden utilizarse para permitir que se distingan más tipos de placas frontales 102a/b.

Una vez que la lógica de identificación de placa frontal 186 ha identificado el tipo de placa frontal 102a/b interconectada al cabezal de potencia 50, la identificación puede ser enviada a la lógica de determinación de la posición de origen 184. La lógica de determinación de la posición de origen 184 puede entonces buscar una posición de origen en la tabla de búsqueda 190 que corresponde a la placa frontal 102a/b identificada (y la jeringa 86a/b instalada al respecto). La tabla de búsqueda 190 puede ser almacenada en una unidad de memoria del inyector automático 40. La unidad de memoria puede ser de cualquier tipo apropiado, tal como, por ejemplo, un disco duro o una unidad de memoria de acceso aleatorio. La posición de origen determinada puede ser enviada a la lógica de autodirección del ariete 182.

El inyector automático 40 puede incluir además un subsistema de determinación de la posición del ariete 192. El subsistema de determinación de la posición del pistón 192 puede incluir componentes accionables para determinar la posición del ariete 74 en relación con el cabezal de potencia 50. Tales capacidades pueden ser deseables ya que la posición del ariete 74 al final de una secuencia de inyección puede no ser coherente con la secuencia de inyección para inyectar de forma secuencial y también puede no ser la misma que la posición de origen. Cabe señalar que el subsistema de determinación de la posición del ariete 192 puede ser usado también para monitorear la posición del ariete 74 durante las secuencias de inyección y otras operaciones del inyector automático 40. Para determinar la posición del ariete 74, un codificador rotatorio puede interconectarse con el tornillo de accionamiento 66 y la salida del codificador giratorio puede dirigirse a un procesador del inyector automático 40 que puede ser operable para determinar la posición del ariete 74. Otros métodos de determinación de la posición del ariete 74 pueden utilizarse por el inyector automático 40. Por ejemplo, el subsistema de determinación de la posición del ariete 192 puede utilizar codificadores lineales, sensores de efecto Hall, y/o sensores ópticos para determinar una posición del ariete 74. El subsistema de determinación de la posición del ariete 192 puede transmitir la posición del ariete 74 actual a la lógica de autodirección del ariete 182. En este sentido, tanto la posición del ariete 74 actual como la posición de origen deseada pueden introducirse en la lógica de autodirección del ariete 182. En consecuencia, la lógica de autodirección del ariete 182 puede ser operable para determinar la diferencia entre la posición del ariete 74 actual y la posición de origen deseada y la lógica de autodirección del ariete 182 también puede ser operable para determinar cuando la posición del ariete 74 actual coincide con la posición de origen deseada.

El inyector automático 40 puede incluir también el sensor de estado 194 del mango descrito anteriormente. Una salida del sensor de estado 194 del mango puede transmitirse a la lógica de autodirección del ariete 182. Por consiguiente, en una realización en la que se desea que el ariete 74 se mueva a la posición de origen después de la abertura de la placa frontal 102a/b, la lógica de autodirección del ariete 182 puede ser operable para hacer que el motor 58 mueva el ariete 74 a la posición de origen (de acuerdo con lo determinado por la lógica de determinación de la posición de origen 184) cuando la entrada desde el sensor de estado 194 del mango indica que la placa frontal 102a/b está abierta y que el ariete 74 no está en la posición de origen (determinada por el subsistema de determinación de la posición del ariete 192).

El inyector automático 40 puede incluir también la GUI 11 que se ha descrito anteriormente. La GUI 11 puede interactuar con la lógica de autodirección del ariete 182 como en el ejemplo siguiente: La lógica de autodirección del ariete 182 puede determinar que el mango 106a/b está abierto (desde el sensor de estado 194 del mango) y que el ariete 74 no se encuentra actualmente en la posición de origen (desde el subsistema de determinación de la posición del ariete 192 y la lógica de determinación de la posición de origen 184) y enviar una señal a la GUI 11 para presentar un botón "de inicio" al usuario. Una vez que el usuario acciona el botón “de inicio”, la GUI 11 puede enviar una señal apropiada a la lógica de autodirección del ariete 182 y la lógica de autodirección del ariete 182 puede hacer que el motor 58 mueva el ariete 74 a la posición de origen (esto puede hacerse independientemente de si la placa frontal 102a/b está abierta o cerrada).

En otro escenario operativo, el sistema de control 196 del inyector automático puede estar interconectado funcionalmente a la lógica de autodirección del ariete 182. El sistema de control 196 del inyector automático puede ser operable para enviar una señal a la lógica de autodirección del ariete 182 cuando una secuencia de inyección se ha completado. Al recibir la señal, la lógica de autodirección del ariete 182 puede comparar la posición del ariete 74 (tal como se determina por el subsistema de determinación de la posición del ariete 192) con la posición de origen deseada (de acuerdo con lo determinado por la lógica de determinación de la posición de origen 184) y si las dos posiciones están dentro de una distancia predeterminada entre sí (por ejemplo, 10 ml), la lógica de autodirección del ariete 182 puede hacer que el motor 58 mueva el ariete 74 a la posición de origen (esto se puede hacer independientemente de si la placa frontal 102a/b está abierta o cerrada).

En otro escenario operativo adicional, el sistema de control 196 del inyector automático puede ser operable para detectar la extracción de la jeringa 86a/b de la placa frontal 102a/b. El sistema de control del inyector automático 196 puede ser operable para enviar una señal a la lógica de autodirección del ariete 182 cuando la jeringa 86a/b se retira de la placa frontal 102a/b. Al recibir una señal de este tipo, la lógica de autodirección del ariete 182 puede hacer que el motor 58 mueva el ariete 74 a la posición de origen.

La descripción anterior de la presente invención se ha presentado con fines de ilustración y de descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un inyector automático (10) que comprende:

un ariete (14);
lógica de identificación del tipo de jeringa (142); **caracterizado por**
una unidad de memoria, donde dicha unidad de memoria comprende una tabla de búsqueda (190) que correlaciona cada uno de una pluralidad de tipos de jeringa con una de una pluralidad de posiciones de origen; y
lógica autodirección del ariete (144) operable para conducir dicho ariete (14) a una posición de origen correspondiente a un tipo de jeringa de acuerdo con la tabla de búsqueda tras la ocurrencia de una condición predeterminada.

2. El inyector automático de la reivindicación 1, que incluye además una jeringa (28) en dicho inyector (10), donde dicha condición predeterminada comprende la retirada de dicha jeringa de dicho inyector.

3. El inyector automático de la reivindicación 1, que incluye además una jeringa (28) en dicho inyector (10), donde dicha condición predeterminada comprende desacoplar dicha jeringa de dicho inyector.

4. El inyector automático de la reivindicación 1, donde dicha condición predeterminada comprende la realización de una secuencia de inyección.

5. El inyector automático de la reivindicación 1, donde dicha condición predeterminada comprende desconectar de forma fluida un paciente de dicho inyector (10).

6. El inyector automático de la reivindicación 1, que comprende además un pestillo de jeringa (106).

7. El inyector automático de la reivindicación 6, que comprende además un sensor (194) dispuesto para indicar si dicho pestillo de jeringa (106) está acoplado.

8. El inyector automático de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un sensor de jeringa.

9. El inyector automático de la reivindicación 8, donde dicho sensor de jeringa comprende un sensor óptico.

10. El inyector automático de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, donde dicho sensor de jeringa comprende un lector de RFID.

11. El inyector automático de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además un codificador de posición del ariete.

12. El inyector automático de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende además una placa frontal (102), donde dicha placa frontal comprende un miembro de montaje de la jeringa.

13. El inyector automático de la reivindicación 12, donde dicha placa frontal (102) está configurada para un primer tipo de jeringa y donde dicho tipo de placa frontal se comunica a dicho inyector automático (10).

14. El inyector automático de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende además:

un miembro de montaje (82) de placa frontal, y una placa frontal (102), donde dicha placa frontal comprende un miembro de montaje de la jeringa, donde dicho inyector automático es operable para determinar un tipo de placa frontal de dicha placa frontal cuando dicha placa frontal está interconectada a dicho miembro de montaje de placa frontal.

15. El inyector automático de cualquiera de las reivindicaciones 12-14, que comprende además un sensor de placa frontal.

16. El inyector automático de la reivindicación 15, donde dicho sensor de placa frontal es operable para detectar la presencia de una placa frontal (102) instalada en dicho inyector.

17. El inyector automático de la reivindicación 15 o la reivindicación 16, donde dicho sensor de placa frontal es operable para detectar un tipo de placa frontal de una placa frontal instalada (102) en dicho inyector.

18. El inyector automático de una cualquiera de las reivindicaciones 15-17, donde dicho sensor de placa frontal es operable para distinguir un tipo de placa frontal en base a la detección de al menos un imán de dicha placa frontal (102).

19. Un método para mover un ariete del inyector de un inyector automático a una posición de origen, comprendiendo dicho método:

identificar, por dicho inyector automático, un tipo jeringa montado en dicho inyector automático; **caracterizado por**
obtener por dicho inyector automático, una posición de origen para dicho tipo de jeringa identificado en dicha etapa de identificación, siendo dicha posición de origen identificada a partir de una tabla de búsqueda almacenada en una memoria;
detectar un evento; y
mover automáticamente el ariete del inyector a la posición de origen obtenida en respuesta a dicha etapa de detección.

20. El método de la reivindicación 19, donde dicho evento comprende desacoplar una placa frontal de dicho inyector automático.

21. El método de la reivindicación 19 o la reivindicación 20, donde dicho evento comprende realizar una secuencia de inyección con dicho inyector automático.

22. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-21, donde dicho evento comprende recibir una entrada de usuario.

23. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-22, donde dicho evento comprende la detección, por dicho inyector automático, de la retirada de una jeringa desde de dicho inyector automático.

24. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-23, donde dicha etapa de identificación comprende la determinación de un tipo de placa frontal de una placa frontal interconectada a un miembro de montaje de la placa frontal de dicho inyector automático, donde dicho tipo de placa frontal corresponde a dicho tipo de jeringa.

25. El método de la reivindicación 24, donde dicha determinación comprende la detección de al menos un atributo de dicha placa frontal.

26. El método de la reivindicación 24 o la reivindicación 25, donde dicha determinación comprende la detección de al menos un imán de dicha placa frontal.

27. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-26, que comprende además la abertura de una placa frontal.

28. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-27, que comprende además:

retirar una jeringa utilizada de dicho inyector automático después de dicha etapa de movimiento; e
instalar una nueva jeringa después de dicha etapa de retirada.

29. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-28, que comprende además:

presentar un botón de inicio a un usuario; y
detectar una presión de dicho botón de inicio para iniciar dicha etapa de movimiento.

30. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-29, que comprende además inyectar fluido desde dicha jeringa a un paciente.

31. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 19-30, que comprende además verificar que dicho paciente está desconectado de dicho inyector automático antes de dicha etapa de movimiento de forma automática.

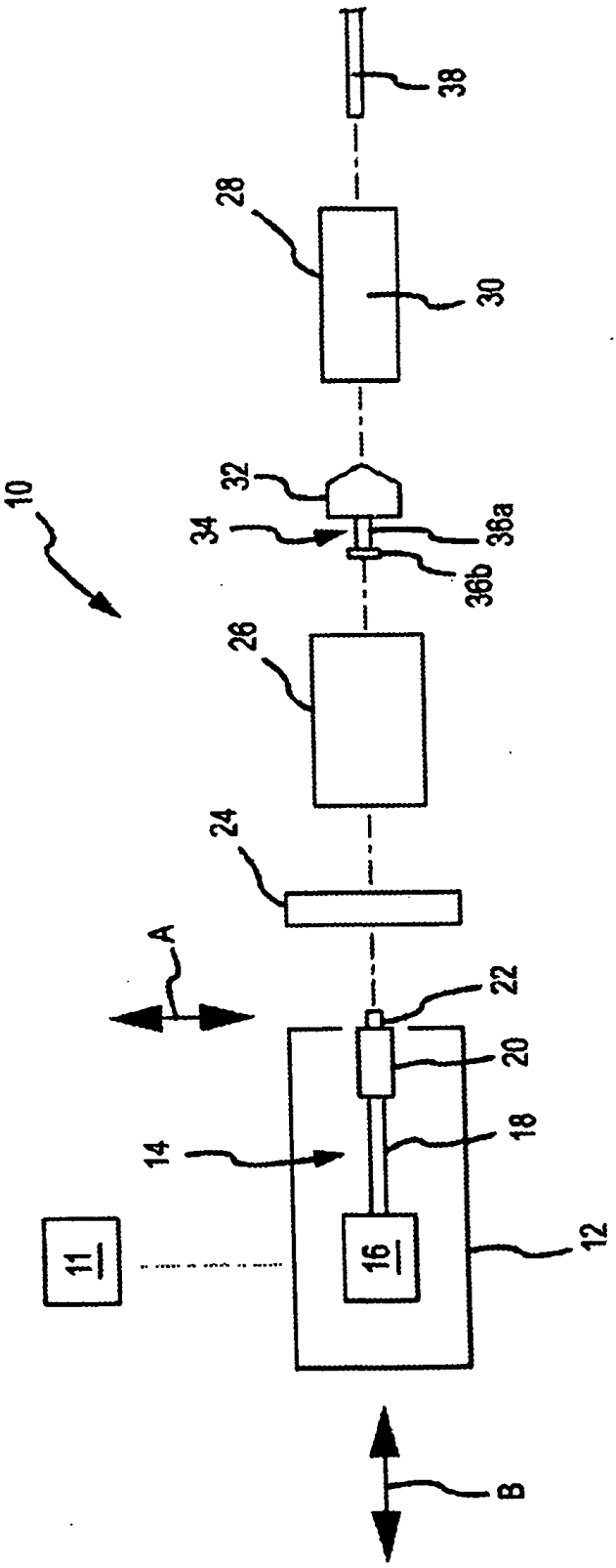

FIG.1

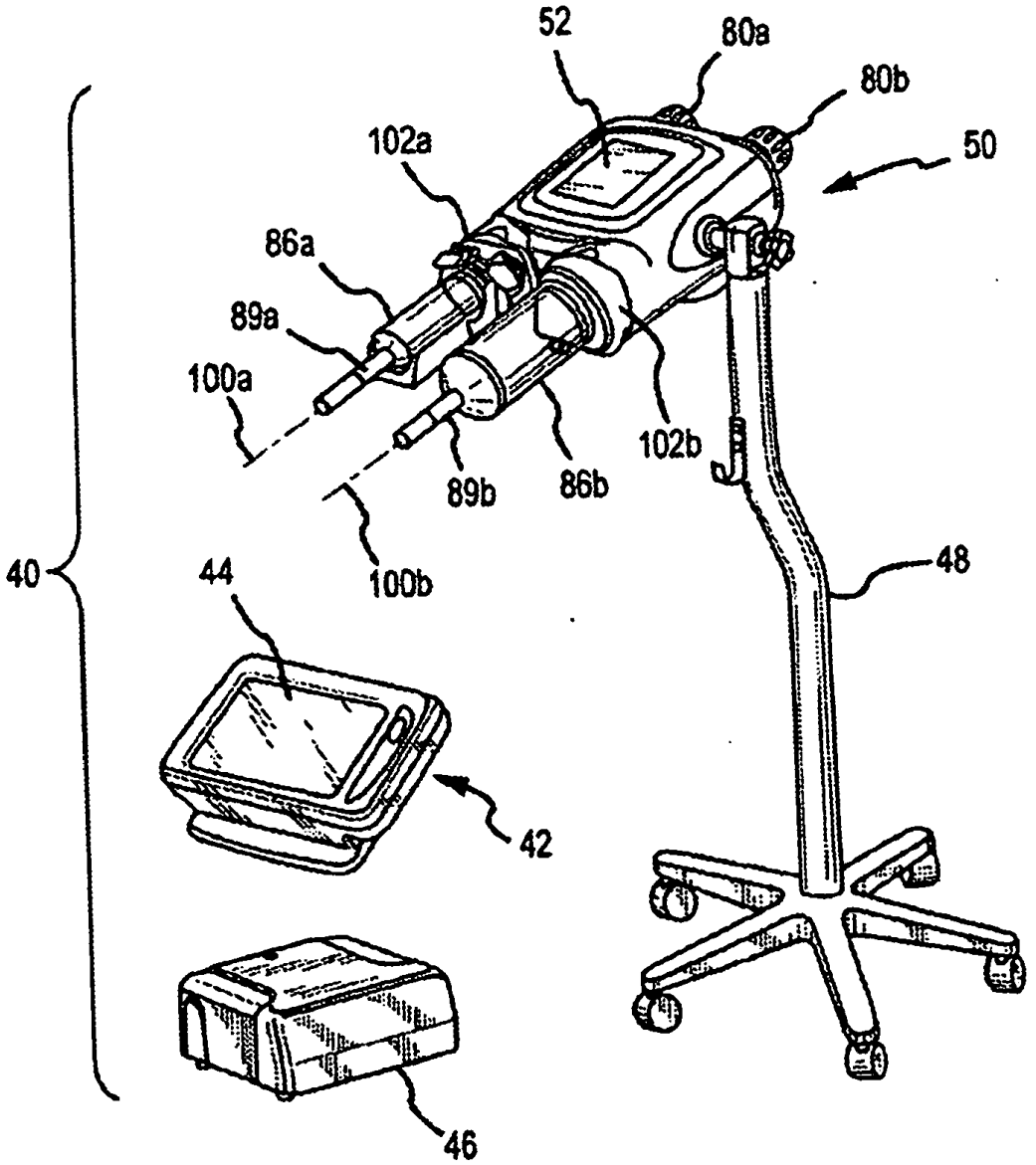

FIG.2A

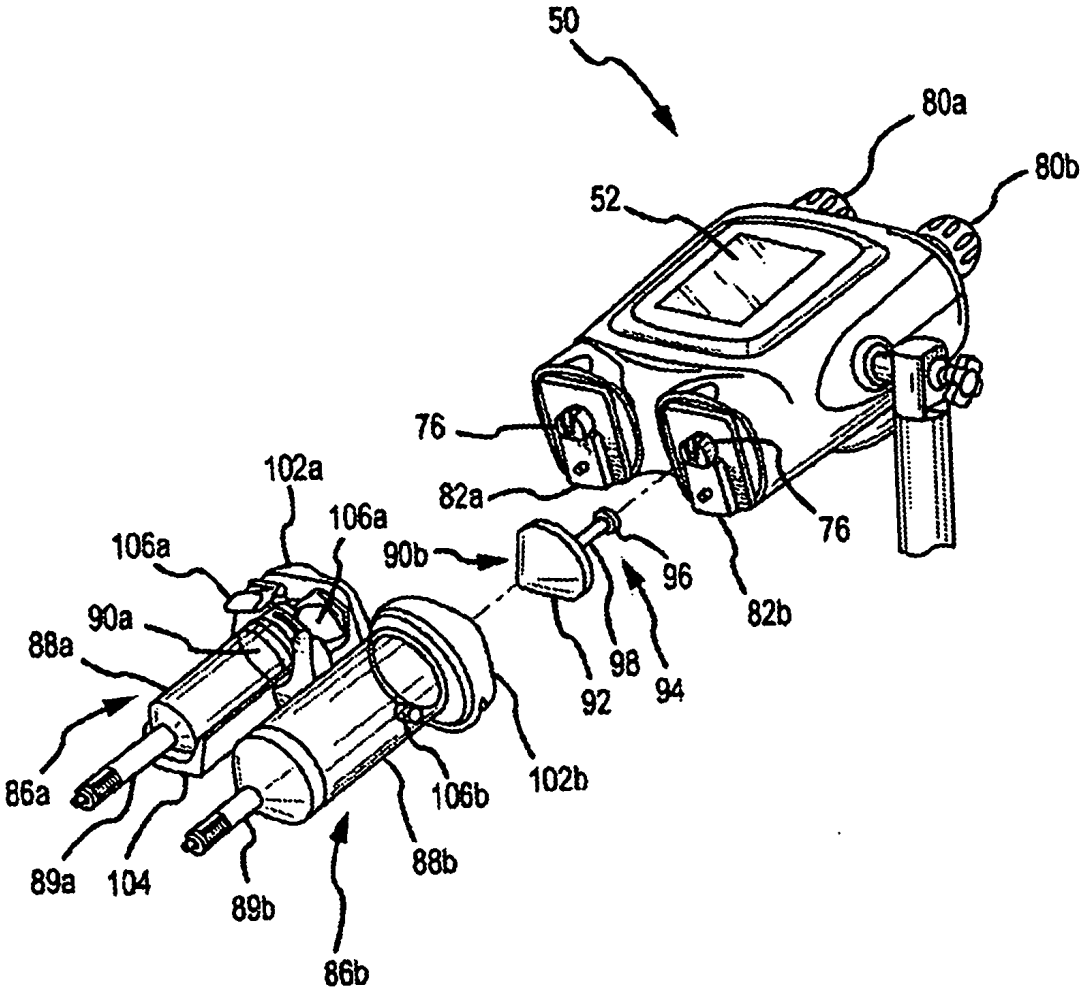
50
80a
80b
52
76
82a
76
82b
102a
106a
106a
90b
96
90a
88a
98
92
94
86a
106b
102b
89a
104
89b
88b
86b

FIG.2B

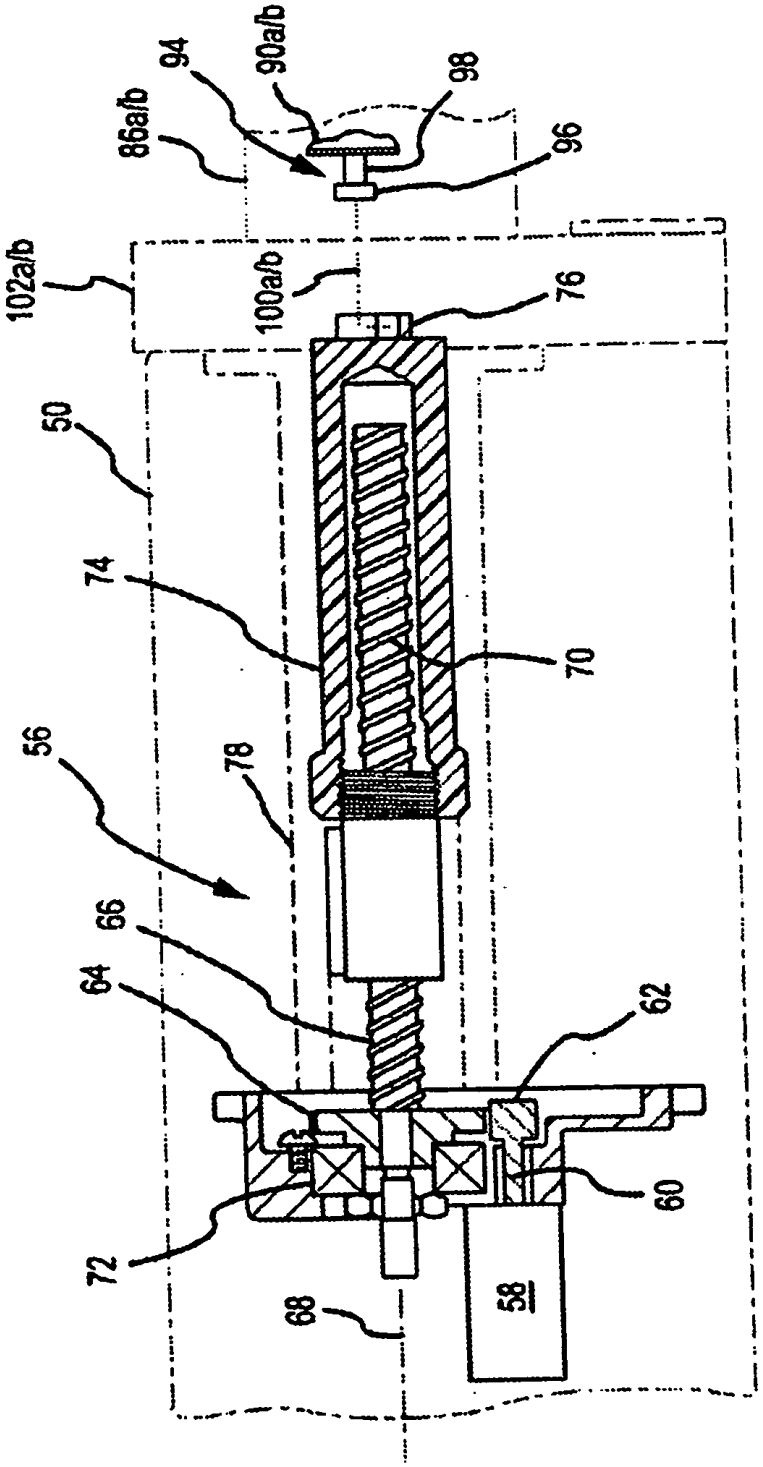
102a/b
86a/b
94
90a/b
98
96
100a/b
76
50
74
70
56
78
66
64
62
60
72
68
58

FIG.2C

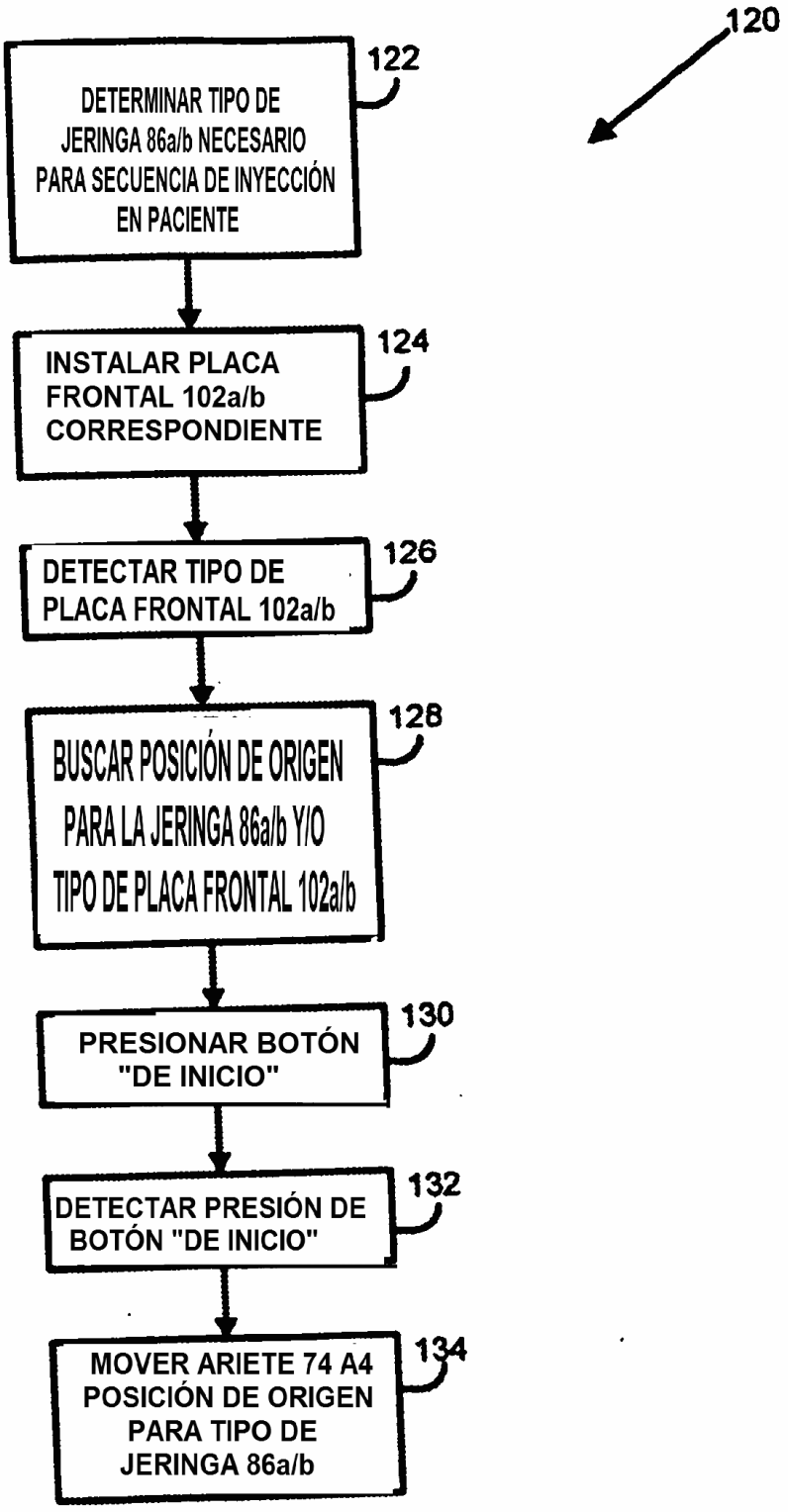
120
122
DETERMINAR TIPO DE JERINGA 86a/b NECESARIO PARA SECUENCIA DE INYECCIÓN EN PACIENTE
124
INSTALAR PLACA FRONTAL 102a/b CORRESPONDIENTE
126
DETECTAR TIPO DE PLACA FRONTAL 102a/b
128
BUSCAR POSICIÓN DE ORIGEN PARA LA JERINGA 86a/b Y/O TIPO DE PLACA FRONTAL 102a/b
130
PRESIONAR BOTÓN "DE INICIO"
132
DETECTAR PRESIÓN DE BOTÓN "DE INICIO"
134
MOVER ARIETE 74 A4 POSICIÓN DE ORIGEN PARA TIPO DE JERINGA 86a/b

FIG. 3

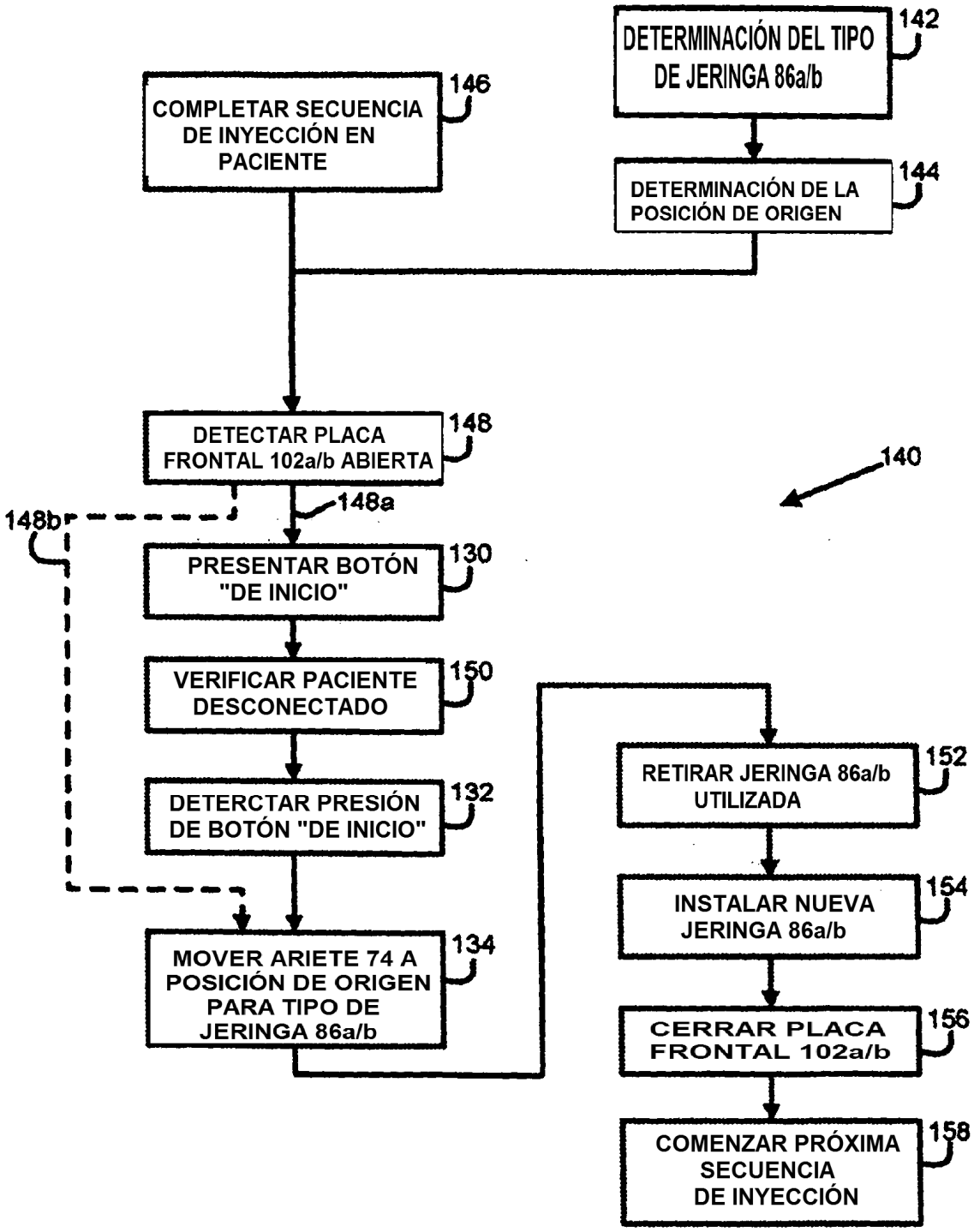
DETERMINACIÓN DEL TIPO DE JERINGA 86a/b
142
COMPLETAR SECUENCIA DE INYECCIÓN EN PACIENTE
146
DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN DE ORIGEN
144
DETECTAR PLACA FRONTAL 102a/b ABIERTA
148
140
148a
148b
PRESENTAR BOTÓN "DE INICIO"
130
VERIFICAR PACIENTE DESCONECTADO
150
DETERCTAR PRESIÓN DE BOTÓN "DE INICIO"
132
RETIRAR JERINGA 86a/b UTILIZADA
152
INSTALAR NUEVA JERINGA 86a/b
154
MOVER ARIETE 74 A POSICIÓN DE ORIGEN PARA TIPO DE JERINGA 86a/b
134
CERRAR PLACA FRONTAL 102a/b
156
COMENZAR PRÓXIMA SECUENCIA DE INYECCIÓN
158

FIG. 4

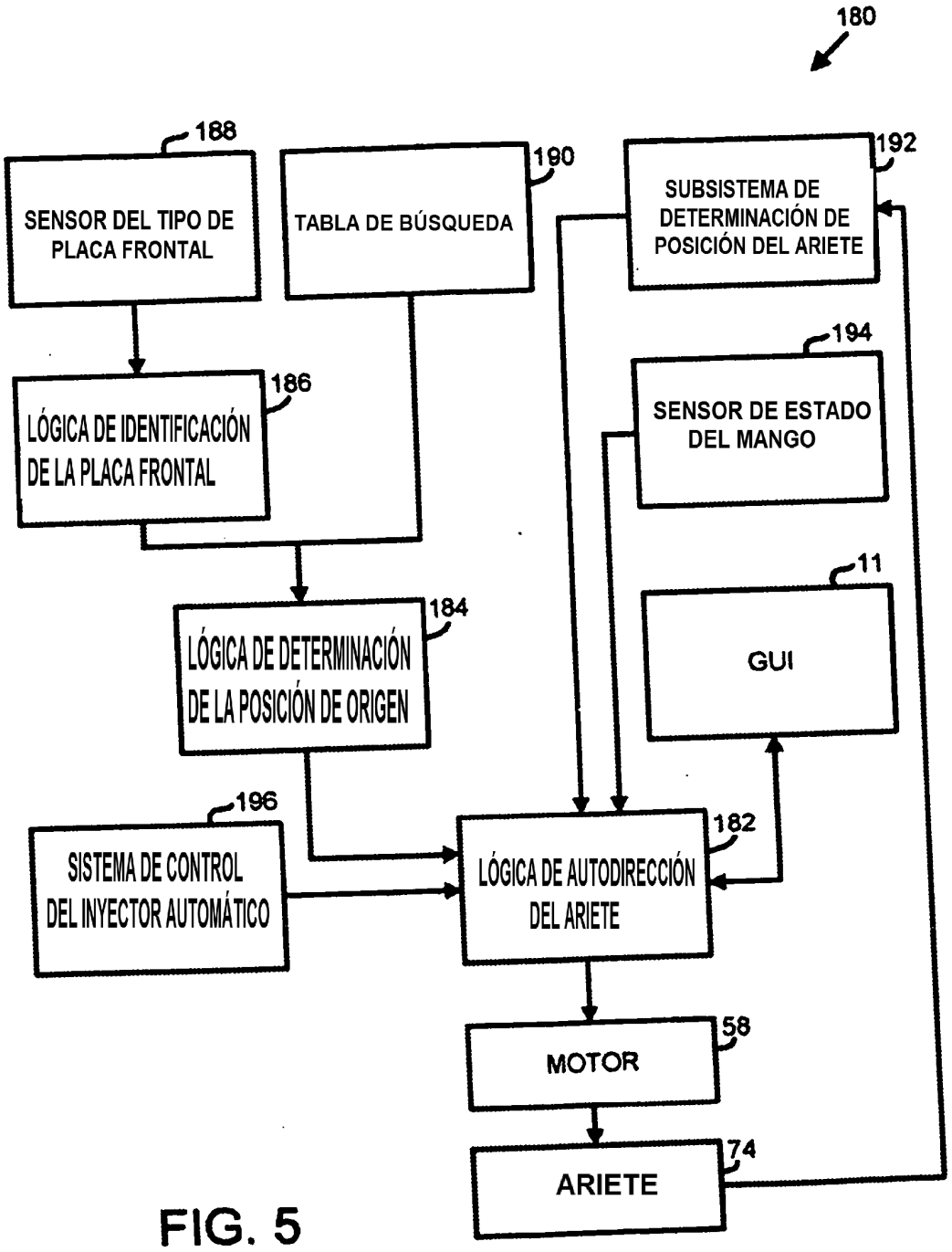
180
188
SENSOR DEL TIPO DE PLACA FRONTAL
190
TABLA DE BÚSQUEDA
192
SUBSISTEMA DE DETERMINACIÓN DE POSICIÓN DEL ARIETE
186
LÓGICA DE IDENTIFICACIÓN DE LA PLACA FRONTAL
194
SENSOR DE ESTADO DEL MANGO
11
GUI
184
LÓGICA DE DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN DE ORIGEN
196
SISTEMA DE CONTROL DEL INYECTOR AUTOMÁTICO
182
LÓGICA DE AUTODIRECCIÓN DEL ARIETE
58
MOTOR
74
ARIETE

FIG. 5