

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 198**

51 Int. Cl.:

G06F 19/00 (2008.01)

A61M 5/00 (2006.01)

A61M 5/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2009 PCT/US2009/054101**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2010 WO10022013**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2009 E 09791600 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2286363**

54 Título: **Inyector de energía con funcionalidad constante de deterioro**

30 Prioridad:
22.08.2008 US 90911 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2019

73 Titular/es:
**LIEBEL-FLARSHEIM COMPANY LLC (100.0%)
2111 East Galbraith Road
Cincinnati, OH 45237, US**

72 Inventor/es:
**FAGO, FRANK M. y
SCHALABI, ALYA**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 717 198 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 de energía con funcionalidad constante de deterioro

Solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad a partir de la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 61/090.911 presentada el 22 de agosto de 2008 titulada "Inyector de energía con funcionalidad constante de deterioro".

Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, al campo de inyectores de energía y, más particularmente, a un inyector de energía configurado para proporcionar una inyección de manera a una velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente.

10 Antecedentes

Diversos procedimientos médicos requieren que uno o más fluidos médicos se inyecten en el paciente. A menudo, los procedimientos médicos de obtención de imágenes implican la inyección de un medio de contraste en el paciente, posiblemente junto con solución salina u otros fluidos. Otros procedimientos médicos implican inyectar uno o más fluidos en un paciente con fines terapéuticos. Los inyectores de energía pueden usarse para estos tipos de aplicaciones.

15 En general, un inyector de energía incluye lo que comúnmente se conoce como cabezal de energía. Una o más jeringas pueden montarse en el cabezal de energía de diversas maneras (por ejemplo, de manera retirable; carga trasera; carga frontal; carga lateral). Normalmente, cada jeringa incluye lo que puede caracterizarse como contacto a presión, pistón de jeringa o similares. Cada uno de estos contactos a presión de jeringa está diseñado para entrar en contacto con (por ejemplo, contactar y/o interconectarse temporalmente con) un accionador de jeringa apropiado que se incorpora en el cabezal de energía, de manera que el funcionamiento del accionador de jeringa hace avanzar axialmente el contacto a presión de jeringa asociado en el interior de y con respecto a un cilindro de la jeringa. Un accionador de jeringa típico es en forma de un émbolo que está montado en un paso de rosca o tornillo de accionamiento. La rotación del tornillo de accionamiento en una dirección de rotación hace avanzar el émbolo asociado en una dirección axial, mientras que la rotación del tornillo de accionamiento en la dirección de rotación opuesta hace avanzar el émbolo asociado en la dirección axial opuesta.

20 Puede inyectarse medio de contraste mediante un inyector de energía en el corazón de un paciente para una operación de obtención de imágenes, tal como para un angiograma de tomografía computarizada. En un intento de que los niveles de mejora de los lados izquierdo y derecho del corazón de un paciente sean más uniformes, en donde esta mejora se proporciona por una inyección de medios de contraste, los inyectores de energía se han configurado para usar un protocolo de inyección que a su vez utiliza una constante de deterioro de velocidad de flujo. Una constante de deterioro de velocidad de flujo de este tipo proporciona una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente.

25 El documento US 6.055.985 A se refiere a un inyector de medio de contraste para inyectar a un paciente con medio de contraste para una exploración de TC, en el que el inyector está programado previamente para proporcionar un protocolo de inyección que es una representación de una curva exponencial definida de manera ideal con una velocidad de inyección inicial que se deteriora a una velocidad exponencial.

Compendio

30 En un primer aspecto de la invención se proporciona un inyector de energía que comprende: un contacto a presión de accionador de jeringa que comprende una fuente de accionamiento motorizada; una jeringa que comprende un contacto a presión de jeringa, en el que dicho contacto a presión de accionador de jeringa interacciona con dicho contacto a presión de jeringa para mover dicho contacto a presión de jeringa dentro de dicha jeringa al menos en una primera dirección; lógica de control de inyector de energía que comprende un protocolo de inyección, estando el protocolo de inyección configurado para controlar el accionador de contacto a presión para proporcionar una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente que presenta una constante de deterioro de velocidad de flujo; estando dicha lógica de control de inyector de energía configurada además para realizar una inyección de prueba mediante la realización de un protocolo de inyección de prueba; en el que dicha lógica de control de inyector de energía comprende además una lógica de determinación de constante de deterioro de velocidad de flujo, que está configurada para monitorizar la inyección de prueba para obtener datos a partir de la realización de la inyección de prueba y para derivar o calcular dicha constante de deterioro de velocidad de flujo a partir de dichos datos; y en el que dicha lógica de control está configurada además para realizar dicho protocolo de inyección, usando dicha constante de deterioro de velocidad de flujo derivada o calculada, para facilitar la obtención de una imagen de paciente.

35 Cada uno de los ejemplos primero y segundo se realiza por un inyector de energía, que incluye un contacto a presión de accionador de jeringa, una jeringa, lógica de control de inyector de energía, y almacenamiento de datos.

- 5 El contacto a presión de accionador de jeringa incluye una fuente de accionamiento motorizada. La jeringa incluye un contacto a presión de jeringa, en donde el contacto a presión de accionador de jeringa interacciona con el contacto a presión de jeringa para mover el mismo en al menos una dirección. La lógica de control de inyector de energía incluye un protocolo de inyección, que a su vez utiliza una constante de deterioro de velocidad de flujo. El almacenamiento de datos es accesible mediante la lógica de control de inyector de energía. En el caso del primer ejemplo, el almacenamiento de datos incluye una pluralidad de entradas de datos, en donde cada entrada de datos incluye un valor de constante de deterioro de velocidad de flujo. En el caso del segundo ejemplo, cada entrada de datos incluye un identificador de dispositivo de obtención de imágenes y un valor de constante de deterioro de velocidad de flujo asociado.
- 10 Pueden aplicarse varios perfeccionamientos de características y características adicionales por separado a cada uno de los ejemplos primero y segundo. Estos perfeccionamientos de características y características adicionales pueden usarse de manera individual o en cualquier combinación. La siguiente explicación puede aplicarse de manera independiente a cada uno de los ejemplos primero y segundo. El inyector de energía puede incluir una pantalla o interfaz de usuario gráfica. En esta pantalla o interfaz de usuario gráfica puede presentarse una primera salida, en donde esta primera salida es en forma de una enumeración de al menos algunas de las entradas de datos. Esta primera salida presenta un modelo o un identificador de modelo para una unidad de obtención de imágenes (por ejemplo, un dispositivo de exploración de TC), junto con un valor de constante de deterioro de velocidad de flujo asociado (por ejemplo, en forma de un menú desplegable).
- 15 El inyector de energía puede estar configurado de manera que el almacenamiento de datos indicado puede buscarse de cualquier manera apropiada. En un ejemplo, un usuario puede introducir información con respecto a una unidad de obtención de imágenes que va a usarse en combinación con el inyector de energía para una operación de obtención de imágenes, y el almacenamiento de datos indicado puede buscarse para intentar identificar tal unidad de obtención de imágenes y su constante de deterioro de velocidad de flujo correspondiente. Independientemente de cómo se obtiene la información sobre un valor de constante de deterioro de velocidad de flujo para una unidad de obtención de imágenes asociada, el inyector de energía puede estar configurado para permitir que este valor de constante de deterioro de velocidad de flujo se introduzca de cualquier manera apropiada, tal como mediante cualquier dispositivo de entrada de datos apropiado interconectado de manera operativa con la lógica de control de inyector de energía (por ejemplo, un teclado, un ratón, una pantalla táctil, una pantalla de tecla programable, un panel táctil, una bola de control, o similares).
- 20 Un tercer ejemplo se realiza mediante un inyector de energía. Este inyector de energía incluye un contacto a presión de accionador de jeringa, una jeringa, y lógica de control de inyector de energía. El contacto a presión de accionador de jeringa incluye una fuente de accionamiento motorizada. La jeringa incluye un contacto a presión de jeringa, en donde el contacto a presión de accionador de jeringa interacciona con el contacto a presión de jeringa para mover el mismo al menos en una dirección. La lógica de control de inyector de energía incluye un protocolo de inyección, que a su vez utiliza una constante de deterioro de velocidad de flujo. La lógica de control de inyector de energía incluye además una lógica de determinación de constante de deterioro.
- 25 Pueden aplicarse varios perfeccionamientos de características y características adicionales a un aspecto de la presente invención. Estos perfeccionamientos de características y características adicionales pueden usarse de manera individual o en cualquier combinación. La siguiente explicación puede aplicarse al aspecto. En una realización, la lógica de determinación de constante de deterioro incluye un protocolo de inyección de prueba. Puede usarse la realización de este protocolo de inyección de prueba para obtener información de manera que pueda derivarse un valor para que una constante de deterioro de velocidad de flujo se use en una operación de obtención de imágenes posterior que implique el inyector de energía.
- 30 La lógica de determinación de constante de deterioro puede utilizar una variable de tiempo de obtención. Puede utilizarse un indicador para introducir un valor para esta variable de tiempo de obtención. En una realización, se introduce un valor promedio para la variable de tiempo de obtención (por ejemplo, basándose en un conocimiento previo del funcionamiento de una unidad de obtención de imágenes que va a usarse en combinación con el inyector de energía para obtener una imagen de paciente). En una realización, se introduce un valor específico de paciente para la variable de tiempo de obtención (por ejemplo, dividiendo el número de latidos del paciente requeridos para una unidad de obtención de imágenes (que va a usarse en combinación con el inyector de energía) para obtener una imagen de paciente, dividido entre el número de latidos del paciente por unidad de tiempo).
- 35 La lógica de determinación de constante de deterioro puede utilizar una variable de nivel de mejora. Un indicador puede utilizarse para introducir un valor para esta variable de nivel de mejora. El valor para la variable de nivel de mejora puede seleccionarse/determinarse por un operario de un sistema de obtención de imágenes que está utilizando el inyector de energía. Este valor puede expresarse como un porcentaje en el caso en el que la imagen de paciente que va a obtenerse sea de un corazón. A este respecto, el valor para la variable de nivel de mejora puede ser un nivel de mejora deseado para el lado izquierdo del corazón de paciente, expresado como un porcentaje del nivel de mejora en el lado derecho del corazón de paciente.
- 40 La lógica de determinación de constante de deterioro puede utilizar una variable de retardo de tiempo. Un indicador puede utilizarse para introducir un valor para esta variable de retardo de tiempo, y en cualquier caso puede

introducirse un valor específico de paciente para la variable de retardo de tiempo. En una realización, el valor para la variable de retardo de tiempo es la cantidad de tiempo requerido desde el inicio de una inyección (con respecto al protocolo de inyección de prueba) hasta que se realiza el valor de entrada para la variable de nivel de mejora (por ejemplo, hasta que se alcanza el nivel de mejora deseado en el lado izquierdo del corazón de paciente).

- 5 En una realización, la lógica de determinación de constante de deterioro puede utilizar cada uno del tiempo de obtención, nivel de mejora, y variables de retardo de tiempo indicados. Un valor de constante de deterioro generado por la lógica de determinación de constante de deterioro puede ser igual a la variable de retardo de tiempo, menos la mitad de la variable de tiempo de obtención, dividida en el logaritmo natural de la variable de nivel de mejora.

- 10 Un aspecto adicional permitido por la presente invención es un método de obtención de una imagen médica usando un sistema de obtención de imágenes, en donde este sistema de obtención de imágenes incluye un inyector de energía y una unidad de obtención de imágenes. Una búsqueda puede llevarse a cabo para un valor que va a usarse para una constante de deterioro de velocidad de flujo, en donde esta búsqueda se basa en un modelo o número de modelo de la unidad de obtención de imágenes que va a usarse para la operación de obtención de imágenes. Un valor se introduce para la constante de deterioro de velocidad de flujo, y que está asociado con el modelo de la unidad de obtención de imágenes particular que va a usarse para la operación de obtención de imágenes. Una inyección se administra entonces mediante el funcionamiento del inyector de energía usando el valor introducido para la constante de deterioro de velocidad de flujo.

- 15 Pueden aplicarse varios perfeccionamientos de características y características adicionales a la presente invención. Estos perfeccionamientos de características y características adicionales pueden usarse de manera individual o en cualquier combinación. La inyección puede facilitar la obtención de una imagen de paciente (por ejemplo, una imagen de un corazón de paciente). En una realización, la unidad de obtención de imágenes se opera durante y/o después de la inyección para obtener una imagen de paciente con fines de determinación de constante de velocidad de flujo. Aunque la invención puede usarse para cualquier aplicación de obtención de imágenes, en una realización la operación de obtención de imágenes es con fines de un angiograma de tomografía computarizada.

- 20 Un indicador puede proporcionarse para introducir un valor de la velocidad de flujo de constante de deterioro que va a usarse para una inyección proporcionado por el funcionamiento del inyector de energía, en una realización, este indicador se presenta en una pantalla asociada con el inyector de energía (por ejemplo, una pantalla en un cabezal de energía del inyector de energía; en una consola remota asociada con el inyector de energía). Puede utilizarse cualquier dispositivo de entrada de datos asociado para introducir un valor deseado para la constante de deterioro de velocidad de flujo, incluyendo sin limitación, un teclado, un ratón, una pantalla táctil, una pantalla de tecla programable, un panel táctil, una bola de control, o similares.

- 25 La búsqueda de un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo puede incluir acceder o consultar una referencia cruzada de números de modelo de unidad de obtención de imágenes con respecto a constantes de deterioro de velocidad de flujo. Esta referencia cruzada puede almacenarse en y/o incorporarse por la lógica de control de inyector de energía utilizada por el inyector de energía. Sin embargo, esta referencia cruzada puede presentar cualquier forma apropiada (por ejemplo, copia impresa) y almacenarse en cualquier ubicación apropiada.

- 30 Otra opción de búsqueda con respecto a un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo puede conllevar recuperar un valor a partir de la memoria asociada con el inyector de energía. La búsqueda puede conllevar acceder a una tabla de consulta incorporada por el inyector de energía. Incluso otra opción sería usar Internet para la búsqueda. Puede llevarse a cabo cualquier búsqueda apropiada para identificar un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo que va a usarse para una expulsión proporcionada por el inyector de energía con fines de llevar a cabo una operación de obtención de imágenes.

- 35 Un aspecto adicional permitido por la presente invención es un método para obtener una imagen médica usando un sistema de obtención de imágenes, en donde este sistema de obtención de imágenes incluye un inyector de energía y una unidad de obtención de imágenes. Una primera inyección se administra a un paciente. Esta primera inyección se monitoriza, y se deriva una constante de deterioro de velocidad de flujo basándose al menos en parte en este monitoreo de la primera inyección. A continuación, una segunda inyección se administra al paciente y que usa la constante de deterioro de velocidad de flujo derivada.

- 40 Pueden aplicarse varios perfeccionamientos de características y características adicionales a este aspecto de la presente invención. Estos perfeccionamientos de características y características adicionales pueden usarse de manera individual o en cualquier combinación. La siguiente explicación puede aplicarse a al menos este aspecto de la presente invención. La primera inyección puede utilizar cualquier fluido o combinación de fluidos apropiados (por ejemplo, medio de contraste, por sí solo o en combinación con solución salina), puede inyectar un volumen de fluido apropiado (por ejemplo, no más de al menos en general aproximadamente 15 mL en una realización; no más de al menos en general aproximadamente 10 mL en una realización; dentro de un intervalo entre al menos en general aproximadamente 5 mL y al menos en general aproximadamente 15 mL (inclusive) en una realización), y puede utilizar cualquier velocidad de flujo apropiada (por ejemplo, una velocidad de flujo constante dentro de un intervalo de al menos en general aproximadamente 3-6 mL/segundo en una realización; una velocidad de flujo constante dentro de un intervalo de al menos en general aproximadamente 4-5 mL/segundo en una realización; una velocidad

de flujo constante de no más de al menos en general aproximadamente 6 mL/segundo en una realización). Como esta primera inyección puede usarse al menos en parte para obtener un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo, puede caracterizarse como inyección de prueba.

5 La monitorización de la primera inyección puede realizarse con fines de obtención de datos que van a usarse en la derivación de un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo. Como la primera inyección puede conllevar una inyección de un fluido en el paciente, la monitorización de la primera inyección puede caracterizarse como la obtención de estos datos específicos de paciente. La monitorización de la primera inyección puede conllevar monitorizar una intensidad de imagen de al menos parte del corazón del paciente.

10 En una realización, la invención se refiere a un dispositivo configurado para realizar un angiograma de tomografía computarizada. En este y para cualquier caso apropiado adicional, la monitorización con fines de la primera inyección puede conllevar monitorizar una intensidad de imagen del lado izquierdo del corazón de paciente como resultado de la primera inyección. Esta monitorización también puede incluir determinar la cantidad de tiempo requerido para que la intensidad de imagen del lado izquierdo del corazón de paciente (desde la primera inyección) alcance un nivel predeterminado (por ejemplo, un valor de entrada para una variable de nivel de mejora según el tercer aspecto indicado anteriormente), y que puede expresarse como un porcentaje de la intensidad del lado derecho del corazón de paciente (desde la primera inyección). El nivel de mejora objetivo puede ser al menos en general aproximadamente el 50% en una realización, y puede ser al menos en general aproximadamente el 25% en otra realización (por ejemplo, la cantidad de tiempo requerido para que la intensidad de imagen del lado izquierdo del corazón de paciente alcance el 50% (en una realización) o el 25% (en otra realización) de la intensidad de imagen del lado derecho del corazón de paciente).

20 Uno o más indicadores pueden emitirse en relación con la derivación de un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo. Cada indicador de este tipo puede emitirse en cualquier ubicación apropiada y de cualquier manera apropiada. Puede utilizarse cualquier dispositivo de entrada de datos apropiado para introducir cualquier valor apropiado en relación con cualquier indicador de este tipo, incluyendo sin limitación un teclado, un ratón, una pantalla táctil, una pantalla de tecla programable, un panel táctil, una bola de control, o similares. Los indicadores pueden emitirse en relación con un valor para una o más de una variable de nivel de mejora, una variable de tiempo de obtención, y una variable de retardo de tiempo. Un valor para la constante de deterioro de velocidad de flujo puede derivarse con fines de este aspecto de la manera comentada anteriormente.

30 También pueden aplicarse varios perfeccionamientos de características y características adicionales de manera independiente unas de otras de los aspectos indicados anteriormente de la presente invención. Estos perfeccionamientos de características y características adicionales pueden usarse de manera individual o en cualquier combinación en relación con cada uno de los aspectos. Inicialmente, cualquier característica de cualquier otro de los diversos aspectos de la presente invención que está destinado a limitarse a un contexto "singular" o similares se expondrá de manera clara en el presente documento por términos tales como "solo", "único", "limitado a" o similares. Simplemente al introducir una característica según la práctica anterior aceptada de manera global no limita la característica correspondiente a singular (por ejemplo, indicando que el inyector de energía incluye solo "una jeringa" no significa que el inyector de energía incluya solo una única "jeringa"). Además, cualquier fallo cometido en el uso de frases tales como "al menos una" tampoco limita la característica correspondiente al singular (por ejemplo, indicando que el inyector de energía incluye "una jeringa" frente a solo "al menos una jeringa" no significa que el inyector de energía incluya solo una única "jeringa"). Finalmente, el uso de la frase "al menos en general" o similares en relación con una característica particular implica la característica correspondiente y las variaciones no significativas de la misma (por ejemplo, indicando que un cilindro de jeringa es al menos en general cilíndrico implica que el cilindro de jeringa es cilíndrico; indicando que un volumen de fluido máximo es al menos en general aproximadamente 15 mL implica que el volumen de fluido máximo es 15 mL).

45 Cualquier "lógica" que puede utilizarse por cualquiera de los diversos aspectos de la presente invención puede implementarse de cualquier manera apropiada, incluyendo sin limitación en cualquier software, firmware, o hardware apropiado, que usan una o más plataformas, que usan uno o más procesadores, que usan memoria de cualquier tipo apropiado, que usan cualquier único ordenador de cualquier tipo apropiado o múltiples ordenadores de cualquier tipo apropiado e interconectados de cualquier manera apropiada, o cualquier combinación de los mismos. Esta lógica puede implementarse en cualquier única ubicación o en múltiples ubicaciones que están interconectadas de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por medio de cualquier tipo de red).

50 El inyector de energía puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados. El inyector de energía puede utilizar uno o más contactos a presión de accionador de jeringa de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados, en donde cada contacto a presión de accionador de jeringa puede ser capaz de al menos movimiento bidireccional (por ejemplo, un movimiento en una primera dirección para descargar el fluido; un movimiento en una segunda dirección para alojar una carga de fluido o para volver a una posición para una operación de descarga de fluido posterior), y en donde cada tal contacto a presión de accionador de jeringa puede interaccionar con su contacto a presión de jeringa correspondiente de cualquier manera apropiada (por ejemplo, mediante contacto mecánico; mediante un acoplamiento apropiado (mecánico o de otro tipo)) para poder hacer avanzar el contacto a presión de jeringa en al menos una dirección (por ejemplo, para descargar fluido). Cada contacto a presión de accionador de jeringa puede utilizar una o más fuentes de accionamiento de cualquier tamaño,

5 forma, configuración, y/o tipo apropiados. Múltiples salidas de fuente de accionamiento pueden combinarse de cualquier manera apropiada para hacer avanzar un único contacto a presión de jeringa en un momento dado. Una o más fuentes de accionamiento pueden dedicarse a un único contacto a presión de accionador de jeringa, una o más fuentes de accionamiento pueden estar asociadas con múltiples contactos a presión de accionador de jeringa (por ejemplo, que incorporan una transmisión con el fin de cambiar la salida de un contacto a presión de jeringa a otro contacto a presión de jeringa), o una combinación de los mismos. Formas de fuentes de accionamiento representativas incluyen un motor eléctrico con escobillas o sin escobillas, un motor hidráulico, un motor neumático, un motor piezoeléctrico, o un motor paso a paso.

10 El inyector de energía puede usarse para cualquier aplicación apropiada en donde se desea administrar uno o más fluidos médicos, incluyendo sin limitación cualquier aplicación médica apropiada (por ejemplo, tomografía computarizada u obtención de imágenes por TC; obtención de imágenes por resonancia magnética o MRI; tomografía computarizada de emisión de único fotón u obtención de imágenes por SPETC; tomografía de emisión de positrones u obtención de imágenes por PET; obtención de imágenes por rayos X; obtención de imágenes por angiografía; obtención de imágenes por óptica; obtención de imágenes por ultrasonido). El inyector de energía
15 puede usarse junto con cualquier componente o combinación de componentes, tales como un sistema de obtención de imágenes apropiado (por ejemplo, un dispositivo de exploración de TC). Por ejemplo, la información puede transportarse entre cualquiera de tales inyectores de energía y uno o más componentes adicionales (por ejemplo, información de retardo de exploración, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección).

20 Puede utilizarse cualquier número apropiado de jeringas con el inyector de energía de cualquier manera apropiada (por ejemplo, de manera retirable; de carga frontal; de carga trasera; de carga lateral), cualquier fluido médico apropiado puede descargarse de una jeringa dada de cualquiera de tales inyectores de energía (por ejemplo, medio de contraste, un radiofármaco, una solución salina, y cualquier combinación de los mismos), y cualquier fluido apropiado puede descargarse de múltiples configuración de inyector de energía de jeringa de cualquier manera apropiada (por ejemplo, secuencialmente, simultáneamente), o cualquier combinación de los mismos. En una
25 realización, la descarga de fluido procedente de una jeringa mediante el funcionamiento del inyector de energía se dirige a un conducto (por ejemplo, un conjunto de entubado médico), en donde este conducto está interconectado de manera fluida con la jeringa de cualquier manera apropiada y dirige el fluido a una ubicación deseada (por ejemplo, a un catéter que está insertado en un paciente, por ejemplo, para la inyección). Múltiples jeringas pueden descargar en un conducto común (por ejemplo, para la provisión a un único sitio de inyección), o una jeringa puede descargar en un conducto (por ejemplo, para la provisión a un sitio de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar en un conducto diferente (por ejemplo, para la provisión a un sitio de inyección diferente). En una realización, cada
30 jeringa incluye un cilindro de jeringa y un contacto a presión que se dispone dentro de y es móvil con respecto al cilindro de jeringa. Este contacto a presión puede entrar en contacto con el conjunto de accionamiento de contacto a presión de jeringa del inyector de energía de manera que el conjunto de accionamiento de contacto a presión de jeringa pueda hacer avanzar el contacto a presión en al menos una dirección, y posiblemente en dos direcciones diferentes, opuestas.
35

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es una vista esquemática de una realización de un inyector de energía.

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

La figura 2B es una vista en perspectiva en despiece parcial ampliada de un cabezal de energía usado por el inyector de energía de la figura 2A.

La figura 2C es una vista esquemática de una realización de un conjunto de accionamiento de contacto a presión de jeringa usado por el inyector de energía de la figura 2A.

45 La figura 3 es una vista esquemática funcional de un dispositivo de exploración de TC.

La figura 4 es una vista esquemática funcional de una realización de un sistema de obtención de imágenes.

La figura 5 es una vista esquemática funcional de una realización de lógica de control de inyector de energía que puede usarse por el inyector de energía del sistema de obtención de imágenes de la figura 4.

50 La figura 6 es una realización de un protocolo médico de obtención de imágenes que puede usarse por la lógica de control de inyector de energía de la figura 5.

La figura 7 es una vista esquemática funcional de otra realización de lógica de control de inyector de energía que puede usarse por el inyector de energía del sistema de obtención de imágenes de la figura 4.

La figura 8 es una realización de un protocolo médico de obtención de imágenes que puede usarse por la lógica de control de inyector de energía de la figura 7.

La figura 9 es una realización de un protocolo de inyección de prueba que puede usarse por el protocolo médico de obtención de imágenes de la figura 8.

Descripción detallada

5 La figura 1 presenta una vista esquemática de una realización de un inyector 10 de energía que presenta un cabezal 12 de energía. Una o más interfaces de usuario gráficas o GUI 11 pueden estar asociadas con el cabezal 12 de energía. Cada GUI 11: 1) puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados; 2) puede estar interconectada de manera operativa con el cabezal 12 de energía de cualquier manera apropiada; 3) puede estar dispuesta en cualquier ubicación apropiada; 4) puede estar configurada para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos del funcionamiento del inyector 10 de energía; introducir/editar uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector 10 de energía; y mostrar información apropiada (por ejemplo, asociada con el funcionamiento del inyector 10 de energía); o 5) cualquier combinación de los anteriores. Puede utilizarse cualquier número apropiado de GUI 11. En una realización, el inyector 10 de energía incluye una GUI 11 que se incorpora mediante una consola que está separada de pero que se comunica con el cabezal 12 de energía. En otra realización, el inyector 10 de energía incluye una GUI 11 que forma parte del cabezal 12 de energía. En incluso otra realización, el inyector 10 de energía utiliza una GUI 11 en una consola independiente que se comunica con el cabezal 12 de energía, y también utiliza otra GUI 11 que está en el cabezal 12 de energía. Cada GUI 11 puede proporcionar la misma funcionalidad o conjunto de funcionalidades, o las GUI 11 pueden diferenciarse en al menos algunos aspectos en relación con sus respectivas funcionalidades.

20 Una jeringa 28 puede instalarse en este cabezal 12 de energía y, cuando se instala, puede considerarse que forma parte del inyector 10 de energía. Algunos procedimientos de inyección pueden dar como resultado que se genere una presión relativamente elevada dentro de la jeringa 28. A este respecto, puede ser deseable disponer la jeringa 28 dentro de una envuelta 26 de presión. La envuelta 26 de presión está normalmente asociada con el cabezal 12 de energía de manera que permite que la jeringa 28 se disponga en el mismo como parte de o tras instalar la jeringa 28 en el cabezal 12 de energía. La misma envuelta 26 de presión permanecerá normalmente asociada con el cabezal 12 de energía, ya que diversas jeringas 28 se colocan dentro de y se retiran de la envuelta 26 de presión para múltiples procedimientos de inyección. El inyector 10 de energía puede eliminar la envuelta 26 de presión si el inyector 10 de energía está configurad/se utiliza para inyecciones de baja presión y/o si la jeringa(s) 28 que va a utilizarse con el inyector 10 de energía presenta(n) una duración suficiente para soportar las inyecciones a alta presión sin el soporte adicional proporcionado por una envuelta 26 de presión. En cualquier caso, la descarga de fluido desde la jeringa 28 puede dirigirse a un conducto 38 de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados, que puede estar interconectado de manera fluida con la jeringa 28 de cualquier manera apropiada, y que puede dirigir el fluido a cualquier ubicación apropiada (por ejemplo, a un paciente).

35 El cabezal 12 de energía incluye un conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa o contacto a presión de accionador de jeringa que interacciona (por ejemplo, entrar en contacto) con la jeringa 28 (por ejemplo, un contacto 32 a presión de los mismos) para descargar fluido de la jeringa 28. Este conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa incluye una fuente 16 de accionamiento (por ejemplo, un motor de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados, engranajes opcionales, y similares) que alimenta una salida 18 de accionamiento (por ejemplo, un tornillo de accionamiento rotatorio). Puede hacerse avanzar un émbolo 20 a lo largo de una trayectoria apropiada (por ejemplo, axial) mediante la salida 18 de accionamiento. El émbolo 20 puede incluir un acoplador 22 para interactuar o entrar en contacto con una porción correspondiente de la jeringa 28 de la manera que se comentará a continuación.

45 La jeringa 28 incluye un contacto a presión o pistón 32 que está dispuesto de manera móvil dentro de un cilindro 30 de jeringa (por ejemplo, para una reciprocación axial a lo largo de un eje que coincide con la flecha B de cabeza doble). El contacto 32 a presión puede incluir un acoplador 34. Este acoplador 34 de contacto a presión de jeringa puede interaccionar o entrar en contacto con el acoplador 22 de émbolo para permitir que el conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa retire el contacto 32 a presión de jeringa dentro del cilindro 30 de jeringa. El acoplador 34 de contacto a presión de jeringa puede ser en forma de un árbol 36a que se extiende desde un cuerpo del contacto 32 a presión de jeringa, junto con un cabezal o botón 36b. Sin embargo, el acoplador 34 de contacto a presión de jeringa puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados.

50 En general, el conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa del inyector 10 de energía puede interaccionar con el contacto 32 a presión de jeringa de la jeringa 28 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, mediante contacto mecánico; mediante un acoplamiento apropiado (mecánico o de otro tipo)) para poder mover o hacer avanzar el contacto 32 a presión de jeringa (con respecto al cilindro 30 de jeringa) en al menos una dirección (por ejemplo, para descargar fluido de la jeringa 28 correspondiente). Es decir, aunque el conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa sea capaz de movimiento bidireccional (por ejemplo, por medio del funcionamiento de la misma fuente 16 de accionamiento), el inyector 10 de energía puede estar configurado de manera que el funcionamiento del conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa en realidad solo mueva cada contacto 32 a presión de jeringa que está usándose por el inyector 10 de energía en solo una dirección. Sin embargo, el conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa puede estar configurado para interaccionar con cada contacto 32 a presión de jeringa que está usándose por el inyector 10 de energía para poder

mover cada uno de tales contactos 32 a presión de jeringa en cada una de las dos direcciones diferentes (por ejemplo, en diferentes direcciones a lo largo de una trayectoria axial común).

Puede utilizarse la retirada del contacto 32 a presión de jeringa para alojar una carga de fluido en el cilindro 30 de jeringa para una inyección o descarga posterior, puede utilizarse para introducir en realidad fluido en el cilindro 30 de jeringa para una inyección o descarga posterior, o para cualquier otro fin apropiado. Determinadas configuraciones pueden no requerir que el conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa retire el contacto 32 a presión de jeringa, en cuyo caso el acoplador 22 de émbolo y el acoplador 34 de contacto a presión de jeringa pueden no desearse. En este caso, el conjunto 14 de accionamiento de contacto a presión de jeringa puede retirarse con fines de realizar otra operación de administración de fluido (por ejemplo, después de haber instalado otra jeringa 28 llenada previamente). Incluso cuando se utilizan un acoplador 22 de émbolo y un acoplador 34 de contacto a presión de jeringa, puede ser de manera que estos componentes puedan o no acoplarse cuando el émbolo 20 hace avanzar el contacto 32 a presión de jeringa para descargar fluido de la jeringa 28 (por ejemplo, el émbolo 20 puede simplemente "empujar" el acoplador 34 de contacto a presión de jeringa o en un extremo proximal del contacto 32 a presión de jeringa). Cualquier único movimiento o combinación de movimientos en cualquier dimensión o combinación de dimensiones apropiada puede utilizarse para disponer el acoplador 22 de émbolo y el acoplador 34 de contacto a presión de jeringa en un estado o condición acoplada, para disponer el acoplador 22 de émbolo y el acoplador 34 de contacto a presión de jeringa en un estado o condición no acoplada, o ambas.

La jeringa 28 puede instalarse en el cabezal 12 de energía de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, la jeringa 28 puede estar configurada para instalarse directamente en el cabezal 12 de energía. En la realización ilustrada, un alojamiento 24 está montado de manera apropiada en el cabezal 12 de energía para permitir la entrada en contacto entre la jeringa 28 y el cabezal 12 de energía. Este alojamiento 24 puede ser en forma de un adaptador en el que pueden instalarse una o más configuraciones de jeringas 28, y en donde al menos una configuración para una jeringa 28 puede instalarse directamente en el cabezal 12 de energía sin usar cualquier adaptador de este tipo. El alojamiento 24 también puede ser en forma de una placa frontal en la que pueden instalarse una o más configuraciones de jeringas 28. En este caso, puede ser de manera que se requiera una placa frontal para instalar una jeringa 28 en el cabezal 12 de energía, la jeringa 28 no puede instalarse en el cabezal 12 de energía sin la placa frontal. Cuando está usándose la envuelta 26 de presión, puede instalarse en el cabezal 12 de energía de diversas maneras comentada en el presente documento en relación con la jeringa 28, y la jeringa 28 se instalará entonces a continuación en la envuelta 26 de presión.

El alojamiento 24 puede montarse en y permanecer en una posición fija con respecto al cabezal 12 de energía cuando se instala una jeringa 28. Otra opción interconectar de manera móvil el alojamiento 24 y el cabezal 12 de energía para adaptar la instalación de una jeringa 28. Por ejemplo, el alojamiento 24 puede moverse dentro de un plano que contiene la flecha A con doble cabeza para proporcionar uno o más de estado o condición acoplada y un estado o condición no acoplada entre el acoplador 22 de émbolo y el acoplador 34 de contacto a presión de jeringa.

Una configuración de inyector de energía particular se ilustra en la figura 2A, se identifica mediante un número de referencia 40, y es al menos en general según el inyector 10 de energía de la figura 1. El inyector 40 de energía incluye un cabezal 50 de energía que está montado en un soporte 48 portátil. Un par de jeringas 86a, 86b para el inyector 40 de energía están montadas en el cabezal 50 de energía. El fluido puede descargarse de las jeringas 86a, 86b durante el funcionamiento del inyector 40 de energía.

El soporte 48 portátil puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados. Ruedas, rodillos, conjuntos rodantes, o similares puede utilizarse para hacer que el soporte 48 sea portátil. El cabezal 50 de energía puede mantenerse en una posición fija con respecto al soporte 48 portátil. Sin embargo, puede ser deseable permitir que la posición del cabezal 50 de energía sea ajustable con respecto al soporte 48 portátil de al menos alguna manera. Por ejemplo, puede ser deseable tener el cabezal 50 de energía en una posición con respecto al soporte 48 portátil cuando carga fluido en una o más de las jeringas 86a, 86b, y tener el cabezal 50 de energía en una posición diferente con respecto al soporte 48 portátil para realizar un procedimiento de inyección. A este respecto, el cabezal 50 de energía puede ser móvil interconectado con el soporte 48 portátil de cualquier manera apropiada (por ejemplo, de manera que el cabezal 50 de energía puede pivotarse a al menos un determinado intervalo de movimiento, y a continuación se mantiene en la posición deseada).

Debe apreciarse que el cabezal 50 de energía puede soportarse de cualquier manera apropiada para proporcionar fluido. Por ejemplo, en lugar de montarse en una estructura portátil, el cabezal 50 de energía puede interconectarse con un conjunto de soporte, que a su vez se monta en una estructura apropiada (por ejemplo, techo, pared, suelo). Cualquier conjunto de soporte para el cabezal 50 de energía puede ajustarse de posición en al menos algún respecto (por ejemplo, teniendo una o más secciones de soporte que pueden recolocarse con respecto a una o más secciones de soporte adicionales), o puede mantenerse en una posición fija. Además, el cabezal 50 de energía puede integrarse con cualquier conjunto de soporte de este tipo para o bien mantenerse en una posición fija o bien para poder ajustarse con respecto al conjunto de soporte.

El cabezal 50 de energía incluye una interfaz de usuario gráfica o GUI 52. Esta GUI 52 puede estar configurada para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos del funcionamiento del inyector 40 de energía; introducir/editar uno o más parámetros asociados con el funcionamiento

del inyector 40 de energía; y mostrar información apropiada (por ejemplo, asociada con el funcionamiento del inyector 40 de energía). El inyector 40 de energía también puede incluir una consola 42 y un bloque 46 de alimentación que pueden estar cada uno en comunicación con el cabezal 50 de energía de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por medio de uno o más cables), que puede colocarse en una mesa o montarse en un bastidor electrónico en una sala de examen o en cualquier otra ubicación apropiada, o ambas. El bloque 46 de alimentación puede incluir una o más de las siguientes y en cualquier combinación apropiada: un suministro de energía para el inyector 40; circuitería de contacto para proporcionar comunicación entre la consola 42 y el cabezal 50 de energía; circuitería para permitir la conexión del inyector 40 de energía a unidades remotas tales como consolas remotas, conmutadores de pie o mano remotos, u otras conexiones de control remoto de fabricante de equipo original (OEM) (por ejemplo, para permitir que el funcionamiento de inyector 40 de energía se sincronice con la exposición a rayos x de un sistema de obtención de imágenes); y cualquier otro conjunto de componentes apropiado. La consola 42 puede incluir una pantalla 44 táctil, que a su vez puede proporcionar una o más de las siguientes funciones y en cualquier combinación apropiada: permitir que un operario controle de manera remota uno o más aspectos del funcionamiento del inyector 40 de energía; permitir que un operario introduzca/edite uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector 40 de energía; permitir que un operario especifique y almacene programas para el funcionamiento automatizado del inyector 40 de energía (que pueden ejecutarse automáticamente posteriormente por el inyector 40 de energía tras el inicio por el operario); y mostrar cualquier información apropiada en relación con el inyector 40 de energía y que incluye cualquier aspecto de su funcionamiento.

Se presentan diversos detalles con respecto a la integración de las jeringas 86a, 86b con el cabezal 50 de energía en la figura 2B. Cada una de las jeringas 86a, 86b incluyen los mismos componentes generales. La jeringa 86a incluye el contacto a presión o pistón 90a que está dispuesto de manera móvil dentro de un cilindro 88a de jeringa. El movimiento del contacto 90a a presión a lo largo de un eje 100a (figura 2A) por medio del funcionamiento del cabezal 50 de energía descargará fluido desde dentro de un cilindro 88a de jeringa a través de una boquilla 89a de la jeringa 86a. Un conducto apropiado (no se muestra) estará normalmente interconectado de manera fluida con la boquilla 89a de cualquier manera apropiada para dirigir el fluido a una ubicación deseada (por ejemplo, un paciente). De manera similar, la jeringa 86b incluye un contacto a presión o pistón 90b que está dispuesto de manera móvil dentro de un cilindro 88b de jeringa. El movimiento del contacto 90b a presión a lo largo de un eje 100b (figura 2A) por medio del funcionamiento del cabezal 50 de energía descargará fluido desde dentro del cilindro 88b de jeringa a través de una boquilla 89b de la jeringa 86b. Un conducto apropiado (no se muestra) normalmente estará interconectado de manera fluida con la boquilla 89b de cualquier manera apropiada para dirigir fluido a una ubicación deseada (por ejemplo, un paciente).

La jeringa 86a está interconectada con el cabezal 50 de energía por medio de una placa 102a frontal intermedia. Esta placa 102a frontal incluye una base 104 que soporta al menos parte del cilindro 88a de jeringa, y que puede proporcionar/adaptar cualquier funcionalidad o combinación de funcionalidades adicional. Un elemento 82a de montaje está dispuesto en y está fijado con respecto al cabezal 50 de energía para entrar en contacto con la placa 102a frontal. Un acoplador 76 de émbolo de un émbolo 74 (figura 2C), que son cada uno parte de un conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa o contacto a presión de accionador de jeringa (figura 2C) para la jeringa 86a, se coloca en las proximidades de la placa 102a frontal cuando se monta en el cabezal 50 de energía. Se comentarán en más detalle a continuación detalles con respecto al conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa en relación con la figura 2C. En general, el acoplador 76 de émbolo puede acoplarse con el contacto 90a a presión de jeringa de la jeringa 86a, y el acoplador 76 de émbolo y el émbolo 74 (figura 2C) pueden entonces moverse con respecto al cabezal 50 de energía para mover el contacto 90a a presión de jeringa a lo largo del eje 100a (figura 2A). Puede ser de manera que el acoplador 76 de émbolo se enganche con, pero en realidad no se acople con, el contacto 90a a presión de jeringa cuando mueve el contacto 90a a presión de jeringa para descargar fluido a través de la boquilla 89a de la jeringa 86a.

La placa 102a frontal puede moverse al menos en general dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los contactos 90a, 90b a presión de jeringa, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A), ambos para montar la placa 102a frontal en y retirar la placa 102a frontal de su elemento 82a de montaje en el cabezal 50 de energía. La placa 102a frontal puede usarse para acoplar el contacto 90a a presión de jeringa con su acoplador 76 de émbolo correspondiente en el cabezal 50 de energía. A este respecto, la placa 102a frontal incluye un par de manijas 106a. En general y estando la jeringa 86a colocada inicialmente dentro de la placa 102a frontal, las manijas 106a pueden moverse para a su vez mover/trasladar la jeringa 86a al menos en general dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los contactos 90a, 90b a presión de jeringa, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A). Al mover las manijas 106a a una posición se mueve/traslada la jeringa 86a (con respecto a la placa 102a frontal) en una dirección al menos en general hacia abajo para acoplar su contacto 90a a presión de jeringa con su acoplador 76 de émbolo correspondiente. Al mover las manijas 106a a otra posición se mueve/traslada la jeringa 86a (con respecto a la placa 102a frontal) en una dirección al menos en general hacia arriba para desacoplar su contacto 90a a presión de jeringa de su acoplador 76 de émbolo correspondiente.

La jeringa 86b está interconectada con el cabezal 50 de energía por medio de una placa 102b frontal intermedia. Un elemento 82b de montaje se dispone en y se fija con respecto al cabezal 50 de energía para entrar en contacto con la placa 102b frontal. Un acoplador 76 de émbolo de un émbolo 74 (figura 2C), que con cada uno parte de un

- conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa para la jeringa 86b, se coloca en las proximidades de la placa 102b frontal cuando se monta al cabezal 50 de energía. Detalles con respecto al conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa se comentarán de nuevo en más detalle a continuación en relación con la figura 2C. En general, el acoplador 76 de émbolo puede acoplarse con el contacto 90b a presión de jeringa de la jeringa 86b, y el acoplador 76 de émbolo y el émbolo 74 (figura 2C) pueden moverse con respecto al cabezal 50 de energía para mover el contacto 90b a presión de jeringa a lo largo del eje 100b (figura 2A). Puede ser de manera que el acoplador 76 de émbolo se enganche con, pero no se acople en realidad, al contacto 90b a presión de jeringa cuando se mueve el contacto 90b a presión de jeringa para descargar fluido a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b.
- La placa 102b frontal pueden moverse al menos en general dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los contactos 90a, 90b a presión de jeringa, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A), ambos para montar la placa 102b frontal en y retirar la placa 102b frontal de su elemento 82b de montaje en el cabezal 50 de energía. La placa 102b frontal también puede usarse para acoplar el contacto 90b a presión de jeringa con su acoplador 76 de émbolo correspondiente en el cabezal 50 de energía. A este respecto, la placa 102b frontal puede incluir una manija 106b. En general y estando la jeringa 86b colocada inicialmente dentro de la placa 102b frontal, la jeringa 86b puede rotar a lo largo de su eje 100b largo (figura 2A) y con respecto a la placa 102b frontal. Esta rotación puede realizarse moviendo la manija 106b, agarrando y girando la jeringa 86b, o ambas. En cualquier caso, esta rotación mueve/traslada tanto la jeringa 86b como la placa 102b frontal al menos en general dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con movimiento de los contactos 90a, 90b a presión de jeringa, respectivamente, e ilustrados en la figura 2A). Al rotar la jeringa 86b en una dirección mueve/traslada la jeringa 86b y la placa 102b frontal en una dirección al menos en general hacia abajo para acoplar el contacto 90b a presión de jeringa con su acoplador 76 de émbolo correspondiente. Al rotar la jeringa 86b en la dirección opuesta se mueve/traslada la jeringa 86b y la placa 102b frontal en una dirección al menos en general hacia arriba para desacoplar su contacto 90b a presión de jeringa de su acoplador 76 de émbolo correspondiente.
- Tal como se ilustra en la figura 2B, el contacto 90b a presión de jeringa incluye un cuerpo 92 de contacto a presión y un acoplador 94 de contacto a presión de jeringa. Este acoplador 94 de contacto a presión de jeringa incluye un árbol 98 que se extiende desde el cuerpo 92 de contacto a presión, junto con un cabezal 96 que está alejado del cuerpo 92 de contacto a presión. Cada uno de los acopladores 76 de émbolo incluye una ranura más grande que está colocada por detrás de una ranura más pequeña en la cara del acoplador 76 de émbolo. El cabezal 96 del acoplador 94 de contacto a presión de jeringa puede colocarse dentro de la ranura más grande del acoplador 76 de émbolo, y el árbol 98 del acoplador 94 de contacto a presión de jeringa puede extenderse a través de la ranura más pequeña en la cara del acoplador 76 de émbolo cuando el contacto 90b a presión de jeringa y su acoplador 76 de émbolo correspondiente están en un estado o condición acoplada. El contacto 90a a presión de jeringa puede incluir un acoplador 94 de contacto a presión de jeringa similar para entrar en contacto con su acoplador 76 de émbolo correspondiente.
- El cabezal 50 de energía se utiliza para descargar fluido de las jeringas 86a, 86b en el caso del inyector 40 de energía. Es decir, el cabezal 50 de energía proporciona la fuerza motriz para descargar fluido de cada una de las jeringas 86a, 86b. Una realización de lo que puede caracterizarse como un conjunto de accionamiento de contacto a presión de jeringa o contacto a presión de accionador de jeringa se ilustra en la figura 2C, se identifica por el número de referencia 56, y puede utilizarse por el cabezal 50 de energía para descargar fluido de cada una de las jeringas 86a, 86b. Un conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa independiente puede incorporarse en el cabezal 50 de energía para cada una de las jeringas 86a, 86b. A este respecto y haciendo referencia de nuevo a las figuras 2A-B, el cabezal 50 de energía puede incluir botones 80a y 80b operados a mano para usarse en un control independiente de cada uno de los conjuntos 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa.
- Inicialmente y en relación con el conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa de la figura 2C, cada uno de sus componentes individuales puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiados. El conjunto 56 de accionamiento de contacto a presión de jeringa incluye un motor 58, que tiene un árbol 60 de salida. Un engranaje 62 de accionamiento se monta en y rota con el árbol 60 de salida del motor 58. El engranaje 62 de accionamiento se engancha o al menos puede engancharse con un engranaje 64 accionado. Este engranaje 64 accionado se monta en y rota con un tornillo de accionamiento o árbol 66. El eje alrededor del que rota el tornillo 66 de accionamiento se identifica por el número de referencia 68. Uno o más cojinetes 72 soportan de manera apropiada el tornillo 66 de accionamiento.
- Un portador o émbolo 74 está montado de manera móvil en el tornillo 66 de accionamiento. En general, la rotación del tornillo 66 de accionamiento en una dirección hace avanzar axialmente el émbolo 74 a lo largo del tornillo 66 de accionamiento (y de ese modo a lo largo del eje 68) en la dirección de la correspondiente jeringa 86a/b, mientras que la rotación del tornillo 66 de accionamiento en la dirección opuesta hace avanzar axialmente el émbolo 74 a lo largo del tornillo 66 de accionamiento (y de ese modo a lo largo del eje 68) alejándose de la correspondiente jeringa 86a/b. A este respecto, el perímetro de al menos parte del tornillo 66 de accionamiento incluye roscas 70 helicoidales que entran en contacto con al menos parte del émbolo 74. El émbolo 74 también está montado de manera móvil dentro de un manguito 78 apropiado que no permite que el émbolo 74 rote durante una rotación del tornillo 66 de accionamiento. Por tanto, la rotación del tornillo 66 de accionamiento permite un movimiento axial del émbolo 74 en una dirección determinada por la dirección de rotación del tornillo 66 de accionamiento.

El émbolo 74 incluye un acoplador 76 que puede acoplarse de manera retirable con un acoplador 94 de contacto a presión de jeringa del contacto 90a/b a presión de jeringa de la correspondiente jeringa 86a/b. Cuando el acoplador 76 de émbolo y el acoplador 94 de contacto a presión de jeringa se acoplan de manera apropiada, el contacto 90a/b a presión de jeringa se mueve junto con el émbolo 74. La figura 2C ilustra una configuración en donde la jeringa 86a/b puede moverse a lo largo de su correspondiente eje 100a/b estar acoplada al émbolo 74. Cuando la jeringa 86a/b se mueve a lo largo de su correspondiente eje 100a/b de manera que el cabezal 96 de su contacto 90a/b a presión de jeringa se alinea con el acoplador 76 de émbolo, pero con los ejes 68 permaneciendo en la configuración desviada de la figura 2C, la jeringa 86a/b puede trasladarse dentro de un plano que es ortogonal al eje 68 a lo largo del que se mueve el émbolo 74. Este establece un enganche acoplado entre el acoplador 76 de émbolo y el acoplador 96 de contacto a presión de jeringa de la manera indicada anteriormente.

Cada uno de los inyectores 10,40 de energía de las figuras 1 y 2A-C puede usarse para cualquier aplicación apropiada, incluyendo sin limitación para la aplicación de obtención de imágenes médicas en donde se inyecta fluido en un sujeto (por ejemplo, un paciente). Aplicaciones de obtención de imágenes médicas representativas para los inyectores 10,40 de energía incluyen sin limitación, tomografía computarizada u obtención de imágenes por TC, obtención de imágenes por resonancia magnética o MRI, tomografía computarizada de emisión de único fotón u obtención de imágenes por SPETC, tomografía de emisión de positrones u obtención de imágenes por PET, obtención de imágenes por rayos X, obtención de imágenes por angiografía, obtención de imágenes por óptica, y obtención de imágenes por ultrasonido. Cada uno de los inyectores 10, 40 de energía puede usarse por sí solo o en combinación con uno o más componentes adicionales. Cada uno de los inyectores 10,40 de energía puede estar interconectado de manera operativa con uno o más componentes, por ejemplo, de modo que pueda transportarse información entre el inyector 10, 40 de energía y uno o más componentes adicionales (por ejemplo, información de retardo de exploración, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección).

Cualquier número de jeringas puede utilizarse por cada uno de los inyectores 10, 40 de energía, incluyendo sin limitación configuraciones de único cabezal (para una única jeringa) y configuraciones de doble cabezal (para dos jeringas). En el caso de una configuración de múltiples jeringas, cada inyector 10, 40 de energía puede descargar fluido desde las diversas jeringas de cualquier manera apropiada y según cualquier secuencia de tiempo (por ejemplo, descargas secuenciales desde dos o más jeringas, descargas simultáneas desde dos o más jeringas, o cualquier combinación de las mismas). Múltiples jeringas pueden descargar en un conducto común (por ejemplo, para la provisión a un único sitio de inyección), o una jeringa puede descargar en un conducto (por ejemplo, para la provisión a un sitio de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar en un conducto diferente (por ejemplo, para la provisión a un sitio de inyección diferente). Cada una de tales jeringas utilizadas por cada uno de los inyectores 10,40 de energía puede incluir cualquier fluido apropiado (por ejemplo, un fluido médico), por ejemplo, medio de contraste, un radiofármaco, solución salina, y cualquier combinación de los mismos. Cada una de tales jeringas utilizadas cada uno de los inyectores 10,40 de energía puede instalarse de cualquier manera apropiada (por ejemplo, pueden utilizarse configuraciones de carga trasera; pueden utilizarse configuraciones de carga frontal; pueden utilizarse configuraciones de carga lateral).

La figura 3 ilustra una vista esquemática funcional de un dispositivo de exploración de TC o de tomografía computarizada 110. El dispositivo 110 de exploración de TC incluye un tubo 112 de rayos X que emite un haz 114 de rayos X. El haz 114 de rayos X pasa por una membrana 116 de haz, avanza a través de un paciente 140, e incide sobre un detector 118 de radiación. Los rayos X que inciden sobre el detector 118 de radiación se atenúan por el paciente 140. El detector 118 de radiación genera señales eléctricas correspondientes al rayo X atenuado que incide en el mismo.

El tubo 112 de rayos X y el detector 118 de radiación se montan en un pórtico 120 que puede hacerse rotar mediante un elemento 122 de accionamiento. Por tanto, se hace que el haz 114 de rayos X rote alrededor del paciente 140, de modo que se realizan una serie de proyecciones, obteniéndose cada una normalmente en un ángulo de proyección diferente. Cada proyección presenta un conjunto de datos de las señales eléctricas mencionadas anteriormente asociado con el mismo. El conjunto de datos de cada proyección se suministra desde el detector 118 de radiación a un sistema 124 de medición de datos para recoger y editar. Además, estos conjuntos de datos se suministran desde el sistema 124 de medición de datos a un ordenador 126 de reconstrucción de imagen, que a su vez construye una imagen de TC del paciente 140 a partir de los datos de proyección de manera conocida. Esta imagen se muestra en un monitor 128 conectado al ordenador 126 de reconstrucción de imagen.

El dispositivo 110 de exploración de TC también incluye una interfaz 130 de usuario que se conecta al ordenador 126 de reconstrucción de imagen. El ordenador 126 de reconstrucción de imagen también puede servir como un ordenador de control de sistema global y de ese modo puede incluir conexiones de manera conocida (no se muestran) a diversos componentes, tales como el elemento 122 de accionamiento, un suministro de tensión para el tubo 112 de rayos X y que se realiza en un controlador 132 de corriente de tubo, y la membrana 116 de haz. Alternativamente, un ordenador de control independiente puede usarse para estos fines.

El dispositivo 110 de exploración de TC también puede incluir un controlador 134 de exposición y un monitor 136 de dosis. El controlador 134 de exposición recibe una señal procedente del monitor 136 de dosis, que se dispone en el haz 114 de rayos X, que indica la intensidad de los rayos X antes de atenuarse por el paciente 140. El controlador 134 de exposición también recibe señales procedentes del sistema 124 de medición de datos, que representan los

rayos X atenuados, de modo que el controlador 134 de exposición puede calcular un perfil de atenuación del paciente 140 a partir de las señales procedente del monitor 136 de dosis y el sistema 124 de medición de datos.

Una realización de un sistema de obtención de imágenes se ilustra en la figura 4 y se identifica por el número de referencia 150. El sistema 150 de obtención de imágenes incluye una unidad 152 de obtención de imágenes y un inyector 154 de energía. La unidad 152 de obtención de imágenes puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados, y su funcionalidad de obtención de imágenes puede utilizar cualquier tecnología o combinación de tecnologías apropiada. En una realización, la unidad 152 de obtención de imágenes es en forma de un dispositivo de exploración de tomografía computarizada, por ejemplo, el dispositivo 110 de exploración de TC mostrado en la figura 3.

El inyector 154 de energía del sistema 150 de obtención de imágenes también puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración, y/o tipo apropiados, por ejemplo, en forma de los inyectores 10, 40 de energía comentados anteriormente. En cualquier caso, el inyector 154 de energía está interconectado de manera fluida con un paciente 156 de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por medio de un conjunto de entubado apropiado). Uno o más fluidos pueden inyectarse en el paciente 156 con fines de obtención de una imagen del paciente 156 (por ejemplo, una "imagen de paciente") a través del funcionamiento de la unidad 152 de obtención de imágenes. Cualquier imagen apropiada de paciente puede obtenerse por el sistema 150 de obtención de imágenes. En una realización, la imagen de paciente es en forma de un angiograma de tomografía computarizada o CTA, una imagen del corazón del paciente.

El inyector 154 de energía del sistema 150 de obtención de imágenes de la figura 4 puede utilizar lógica de control de inyector de energía para controlar uno o más aspectos de su funcionamiento. Una realización representativa de tal lógica de control de inyector de energía se ilustra en la figura 5 y se identifica por el número de referencia 160. La lógica 160 de control de inyector de energía puede estar configurada para incluir uno o más protocolos 162 de inyección y una referencia 164 cruzada de constante de deterioro. Cada protocolo 162 de inyección puede utilizar uno o más fluidos de cualquier tipo apropiado (por ejemplo, medio de contraste, solución salina), puede incluir una o más fases, o ambos. Cada fase puede definirse como una administración (por ejemplo, para inyección) de una cantidad predefinida de un fluido predefinido de manera predefinida (por ejemplo, una o más velocidades de flujo fijas, una o más velocidades de flujo variables, o una combinación de las mismas). Uno o más de los protocolos 162 de inyección pueden proporcionar una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente que está destinada a optimizar el uso del medio de contraste, para proporcionar un nivel/manera deseados de mejora de una región de interés del paciente 156 del que van a obtenerse imágenes, o ambas. Cualquier número apropiado de los protocolos 162 de inyección de la lógica 160 de control de inyector de energía puede proporcionar una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente (por ejemplo, no todos los protocolos 162 de inyección de la lógica 160 de control de inyector de energía necesitan estar configurados para proporcionar una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente, aunque este podría ser el caso). En una realización, al menos un protocolo 162 de inyección proporciona una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente, mientras que al menos un protocolo 162 de inyección no proporciona tal inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente.

La referencia 164 cruzada de constante de deterioro de la lógica 160 de control de inyector de energía puede almacenar información de constante de deterioro de velocidad de flujo (para proporcionar la inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente indicada anteriormente) en una unidad 152 de obtención de imágenes en base a modelo o número de modelo. La referencia 164 cruzada de constante de deterioro puede ser de cualquier configuración apropiada para asociar un modelo o número de modelo particular de una unidad 152 de obtención de imágenes con una constante de deterioro de velocidad de flujo particular. La constante de deterioro de velocidad de flujo para un modelo particular de unidad 152 de obtención de imágenes puede determinarse o establecerse de cualquier manera apropiada (por ejemplo, de manera empírica). Puede almacenarse cualquier número de pares de unidades 152 de obtención de imágenes modelo/constantes de deterioro de velocidad de flujo en la referencia 164 cruzada de constante de deterioro. Pueden almacenarse datos para la referencia 164 cruzada de constante de deterioro de cualquier manera apropiada (por ejemplo, puede utilizarse cualquier técnica de estructura de datos o almacenamiento de datos apropiados con fines de la referencia 164 cruzada de constante de deterioro).

Diferentes modelos de unidades 152 de obtención de imágenes pueden beneficiarse en al menos a algún respecto al realizar un protocolo 162 de inyección usando diferentes constantes de deterioro de velocidad de flujo. Puede utilizarse cualquier manera apropiada por un inyector 154 de energía (que incorpora la lógica 160 de control de inyector de energía de la figura 5) en relación con la recuperación de una constante de deterioro de velocidad de flujo para un modelo particular de unidad 152 de obtención de imágenes a partir de la referencia 164 cruzada de constante de deterioro. En una realización, la referencia 164 cruzada de constante de deterioro puede buscarse introduciendo un modelo, número de modelo, o algún otro identificador para que una unidad 152 de obtención de imágenes que va a usarse obtenga una imagen de paciente. En otra realización, el inyector 154 de energía incluye una referencia 164 cruzada de constante de deterioro en forma de un menú desplegable e o similares que enumera una pluralidad de modelos o número de modelos de unidades 152 de obtención de imágenes, junto con su constante de deterioro de velocidad de flujo asociada. Un usuario puede entonces simplemente utilizar el ratón a través de este menú desplegable.

Una realización de un protocolo médico de obtención de imágenes se ilustra en la figura 6, se identifica mediante el número de referencia 170, y puede utilizarse por la lógica 160 de control de inyector de energía de la figura 5. La figura 6 se describirá en el caso de que se use la lógica 160 de control de inyector de energía por el inyector 154 de energía desde el sistema 150 de obtención de imágenes de la figura 4. El protocolo 170 médico de obtención de imágenes incluye identificar un modelo o número de modelo de una unidad 152 de obtención de imágenes (figura 4) que va a usarse para obtener una imagen de paciente según la etapa 172. Se lleva a cabo una búsqueda por medio de la etapa 174 para identificar una constante de deterioro de velocidad de flujo a partir de la información de modelo o número de modelo proporcionado a través de la realización de la etapa 172. La etapa 174 puede utilizar la referencia 164 cruzada de constante de deterioro a partir de la lógica 160 de control de inyector de energía de la figura 5. Sin embargo, puede utilizarse cualquier búsqueda apropiada con los fines de la etapa 174, por ejemplo, usando Internet y un motor de búsqueda apropiado (por ejemplo, introducir un número de modelo de una unidad 152 de obtención de imágenes en un motor de búsqueda apropiado para identificar una constante de deterioro de velocidad de flujo asociada).

Una constante de deterioro de velocidad de flujo, identificada a partir de la búsqueda de la etapa 174, puede introducirse en el inyector 154 de energía (figura 4) a través de la realización de la etapa 176 del protocolo 170 médico de obtención de imágenes de la figura 6. Esta constante de deterioro de velocidad de flujo puede introducirse en el inyector 154 de energía de cualquier manera apropiada, por ejemplo, a través de una pantalla de ajustes del inyector 154 de energía (figura 4) usando cualquier dispositivo de entrada de datos o cualquier combinación de dispositivos de entrada de datos apropiados. En cualquier caso y según la etapa 178 del protocolo 170 médico de obtención de imágenes, se ejecuta un protocolo 162 de inyección usando las constantes de deterioro de velocidad de flujo introducidas. La unidad 152 de obtención de imágenes (figura 4) puede operarse para obtener una imagen de paciente con respecto a la etapa 180 (por ejemplo, para un angiograma de tomografía computarizada). La unidad 152 de obtención de imágenes puede obtener una o más imágenes de pacientes usando el protocolo 162 de inyección de la etapa 178. La unidad 152 de obtención de imágenes también puede obtener una o más imágenes de pacientes adicionales usando uno o más protocolos 162 de inyección adicionales (distintos del protocolo 162 asociado con la etapa 178).

Otra realización de lógica de control de inyector de energía se ilustra en la figura 7, se identifica mediante el número de referencia 190, y puede utilizarse por el inyector 154 de energía del sistema 150 de obtención de imágenes de la figura 4. La lógica 190 de control de inyector de energía incluye uno o más de los protocolos 162 de inyección indicado anteriormente de la misma manera que la lógica 160 de control de inyector de energía de la figura 5. Otra componente o funcionalidad de la lógica 190 de control de inyector de energía de la figura 7 es un protocolo o lógica 192 de determinación de constante de deterioro. Esta lógica 192 de determinación de constante de deterioro puede utilizar datos obtenidos a través de la realización de un protocolo 194 de inyección de prueba, que también puede ser parte de la lógica 190 de control de inyector de energía. En una realización, la lógica 192 de determinación de constante de deterioro usa datos obtenidos a partir de la realización de un protocolo 194 de inyección de prueba para derivar o calcular una constante de deterioro de velocidad de flujo que va a usarse por un protocolo 162 de inyección para facilitar la obtención de una imagen de paciente (por ejemplo, usando el sistema 150 de obtención de imágenes de la figura 4).

Una vista esquemática funcional de una realización de un protocolo 200 médico de obtención de imágenes se ilustra en la figura 8, y pueden usarse por el sistema 150 de obtención de imágenes de la figura 4 cuando incorpora la lógica 190 de control de inyector de energía de la figura 7. El protocolo 200 médico de obtención de imágenes incluye inyectar un primer fluido en un paciente 156 (figura 4) a través de la realización de la etapa 202. En una realización, este primer fluido es medio de contraste. La etapa 202 puede denominarse como "primera inyección." Esta primera inyección puede utilizar cualquier fluido o combinación de fluidos apropiados (por ejemplo, medio de contraste, por sí solo o en combinación con solución salina), puede inyectar cualquier volumen de fluido apropiado (por ejemplo, no más de al menos en general aproximadamente 15 mL en una realización; no más de al menos en general aproximadamente 10 mL en una realización; dentro de un intervalo al menos en general entre aproximadamente 5 mL y al menos en general aproximadamente 15 mL (inclusive) en una realización), y puede utilizar cualquier velocidad de flujo apropiada (por ejemplo, una velocidad de flujo constante dentro de un intervalo de al menos en general aproximadamente 3-6 mL/segundo en una realización; una velocidad de flujo constante dentro de un intervalo de al menos en general aproximadamente 4-5 mL/segundo en una realización; una velocidad de flujo constante de no más de al menos en general aproximadamente 6 mL/segundo en una realización).

La primera inyección indicada anteriormente asociada con etapa 202 del protocolo 200 puede monitorizarse de al menos alguna manera con respecto a la etapa 204. Se deriva una constante de deterioro de velocidad de flujo a partir de la primera inyección (etapa 202) según la etapa 206, por ejemplo, usando datos obtenidos a partir de la primera inyección a través de la realización de la etapa 204. Aunque el inyector 154 de energía (figura 4) puede usarse para esta derivación, puede usarse cualquier manera apropiada de realizar la derivación para la etapa 206 (por ejemplo, un cálculo a mano, en donde el/los resultado(s) se introducen posteriormente de manera manual en el inyector 154 de energía). Entonces, se realiza un protocolo 162 de inyección por el inyector 154 de energía (figura 4) con respecto a la etapa 208 y usando la constante de deterioro de velocidad de flujo a partir de la etapa 206. Una imagen de paciente se obtiene a través de la realización de la etapa 210. En una realización, la imagen de paciente de la etapa 210 es con fines de un angiograma de tomografía computarizada de un corazón. Como en el caso del

protocolo 170 médico de obtención de imágenes de la figura 6, también pueden obtenerse una o más imágenes de pacientes usando uno o más protocolos 162 de inyección distintos de los asociados con la etapa 208.

Una realización de un protocolo de inyección de prueba para una aplicación de obtención de imágenes de corazón (por ejemplo, un angiograma de tomografía computarizada) se identifica por el número de referencia 220, se ilustra en la figura 9, y puede usarse como el protocolo 194 de inyección de prueba para la lógica 190 de control de inyector de energía de la figura 7. En una realización, el protocolo 220 de inyección de prueba puede usarse con fines de las etapas 202, 204, y 206 del protocolo 200 médico de obtención de imágenes de la figura 8. En cualquier caso, las etapas 222 y 224 del protocolo 220 de inyección de prueba son etapas de entrada de datos, y pueden realizarse en cualquier orden y de cualquier manera apropiada. La etapa 222 tiene como objeto introducir un valor para una variable de tiempo de obtención. Cualquier valor apropiado puede usarse como la variable de tiempo de obtención con fines de la etapa 222. Por ejemplo, un operario puede introducir un valor para la variable de tiempo de obtención de la etapa 222 basándose en conocimiento anterior, por ejemplo, lo que se ha determinado que es un tiempo de obtención promedio con respecto a la obtención de imágenes de múltiples pacientes 156 usando la unidad 152 de obtención de imágenes (figura 4) o una "norma". En una realización, puede conocerse que se requieren aproximadamente cinco segundos para obtener una imagen del corazón adecuada (por ejemplo, aproximadamente 5 latidos) usando una unidad 152 de obtención de imágenes particular. Alternativamente, el valor para la variable de tiempo de obtención para la etapa 222 del protocolo 220 médico de obtención de imágenes puede ser específico para el paciente 156 del que van a obtenerse imágenes. Con respecto a esta opción específica de paciente, el número de latidos requeridos para la unidad 152 de obtención de imágenes para obtener una imagen del corazón adecuada del paciente 156 (por ejemplo, un valor conocido de manera empírica) puede dividirse entre el número de latidos del paciente 156 por unidad de tiempo (por ejemplo, latidos por minuto) para obtener un valor para la variable de tiempo de obtención para la etapa 222.

La etapa 224 del protocolo 220 de inyección de prueba tiene como objeto introducir un valor para una variable de nivel de mejora. El valor para la variable de nivel de mejora para la etapa 224 puede expresarse como un porcentaje, por ejemplo, un nivel de mejora deseado para el lado izquierdo del corazón del paciente 156 en relación con el lado derecho del corazón del paciente 156. Un valor del 50% para la variable de nivel de mejora de la etapa 224 se igualaría con el nivel de mejora objetivo para el lado izquierdo del corazón del paciente 156 que es el 50% del nivel de mejora del lado derecho del corazón del paciente 156 durante un procedimiento de obtención de imágenes (por ejemplo, mejora por medio de una inyección de medio de contraste) con fines del protocolo 220 de inyección de prueba. La variable de nivel de mejora para la etapa 224 puede ser al menos en general aproximadamente el 50% en una realización, y puede ser al menos en general aproximadamente el 25% en otra realización.

El protocolo 220 de inyección de prueba de la figura 9 usa la etapa 202 de inyección de primer fluido comentada anteriormente en relación con el protocolo 200 médico de obtención de imágenes de la figura 8. La etapa 226 del protocolo 220 de inyección de prueba tiene como objeto monitorizar una imagen de paciente para determinar el tiempo requerido para alcanzar la entrada de nivel de mejora en la etapa 224. Este momento, con fines de la etapa 226 puede denominarse como "retardo de tiempo" o "variable de retardo de tiempo." Puede utilizarse cualquier manera de monitorizar con fines de la etapa 226. Por ejemplo, esta etapa 226 de monitorizar puede utilizar la obtención de una medición de intensidad del lado izquierdo del corazón del paciente 156, así como la obtención de una medición de intensidad del lado derecho del corazón del paciente. El momento con fines de la etapa 226 sería el momento que ha transcurrido desde el inicio de la inyección de primer fluido de la etapa 202, hasta que se alcanza el nivel de mejora introducido a partir de la etapa 224 en el lado izquierdo del corazón del paciente 156.

Puede derivarse o calcularse una constante de deterioro de velocidad de flujo a partir de datos asociados con las etapas 222, 224, y 226. En una realización la constante de deterioro de velocidad de flujo puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

$$D_c = \frac{\text{LN EL}}{\text{TD}-0,5(\text{AT})}$$

en donde "LN" es el logaritmo natural, en donde EL es el valor de entrada para la variable de nivel de mejora a partir de la etapa 224, en donde TD es el tiempo determinado según la etapa 226, y en donde AT es el valor para la entrada de variable de tiempo de obtención en la etapa 222. La etapa 228 se refiere a calcular el numerador para la ecuación indicada anteriormente, la etapa 230 se refiere a calcular el denominador para la ecuación indicada anteriormente, y la etapa 232 se refiere a dividir el numerador (etapa 228) entre el denominador (etapa 230) para determinar la constante de deterioro de velocidad de flujo.

Cada una de la lógica 160 de control de inyector de energía (figura 5) y la lógica 190 de control de inyector de energía (figura 7) puede implementarse de cualquier manera apropiada, incluyendo sin limitación en cualquier software, firmware, o hardware apropiados, que usan una o más plataformas, que usan uno o más procesadores, que usan memorias de cualquier tipo apropiado, que usan cualquier único ordenador de cualquier tipo apropiado o múltiples ordenadores de cualquier tipo apropiado e interconectados de cualquier manera apropiada, o cualquier combinación de los mismos. Cada una de la lógica 160 de control de inyector de energía (figura 5) y la lógica 190 de control de inyector de energía (figura 7) puede implementarse en cualquier única ubicación o en múltiples

ubicaciones que están interconectadas de cualquier manera apropiada (por ejemplo, por medio de cualquier tipo de red).

5 La descripción anterior de la presente invención se ha presentado con fines de ilustración y descripción. Además, la descripción no está destinada a limitar la invención a la forma dada a conocer en el presente documento. Por consiguiente, las variaciones y las modificaciones adecuadas con respecto a las enseñanzas anteriores, y habilidad y conocimiento de la técnica relevante, se encuentran dentro del alcance de la presente invención. Las realizaciones descritas anteriormente en el presente documento están destinadas adicionalmente a explicar los mejores modos conocidos de poner en práctica la invención y a permitir que los expertos en la técnica utilicen la invención en tal realización u otras y con diversas modificaciones requeridas por la(s) aplicación/aplicaciones o uso(s) particular(es)

10 de la presente invención. Se pretende que se interprete que las reivindicaciones adjuntas incluyen realizaciones alternativas en la medida permitida por la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un inyector (10) de energía que comprende:
 - un contacto (14) a presión de accionador de jeringa que comprende una fuente de accionamiento motorizada;
 - una jeringa (28) que comprende un contacto (32) a presión de jeringa, en el que dicho contacto a presión de accionador de jeringa interacciona con dicho contacto a presión de jeringa para mover dicho contacto a presión de jeringa dentro de dicha jeringa en al menos una primera dirección;
 - una lógica (190) de control de inyector de energía que comprende un protocolo (162) de inyección, estando el protocolo de inyección configurado para controlar el accionador de contacto a presión para proporcionar una inyección de velocidad de flujo que se deteriora exponencialmente que presenta una constante (164) de deterioro de velocidad de flujo;
 - estando dicha lógica de control de inyector de energía configurada además para realizar una inyección de prueba mediante la realización de un protocolo (194) de inyección de prueba;
 - en el que dicha lógica de control de inyector de energía comprende además una lógica (192) de determinación de constante de deterioro de velocidad de flujo, que está configurada para monitorizar la inyección de prueba para obtener datos a partir de la realización de la inyección de prueba y para derivar o calcular dicha constante de deterioro de velocidad de flujo a partir de dichos datos; y
 - en el que dicha lógica de control está configurada además para realizar dicho protocolo de inyección, usando dicha constante de deterioro de velocidad de flujo derivada o calculada, para facilitar la obtención de una imagen de paciente.
2. El inyector de energía según la reivindicación 1, en el que dicha lógica de determinación de constante de deterioro comprende una variable (222) de tiempo de obtención que se refiere a varios latidos requeridos para una unidad de obtención de imágenes para obtener una primera imagen de corazón de paciente dividida entre varios latidos del paciente por unidad de tiempo.
3. El inyector de energía según la reivindicación 2, que comprende además un indicador para introducir un valor para dicha variable de tiempo de obtención.
4. El inyector de energía según la reivindicación 2 o 3, que comprende además una entrada de valor promedio para dicha variable de tiempo de obtención.
5. El inyector de energía según la reivindicación 2 o 3, que comprende además una entrada de valor específico de paciente para dicha variable de tiempo de obtención.
6. El inyector de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicha lógica de determinación de constante de deterioro comprende una variable (224) de nivel de mejora que se refiere a un porcentaje expresado de una intensidad de un lado derecho de un corazón de paciente que se requiere que alcance un lado izquierdo de un corazón de paciente antes de obtener una primera imagen de corazón de paciente.
7. El inyector de energía según la reivindicación 6, que comprende además un indicador para introducir un valor para dicha variable de nivel de mejora.
8. El inyector de energía según una cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en el que dicha lógica de determinación de constante de deterioro comprende una variable (226) de retardo de tiempo que se refiere a un tiempo requerido para realizar un valor para dicha variable de nivel de mejora durante dicha realización de un protocolo de inyección de prueba.
9. El inyector de energía según la reivindicación 8, en el que un valor para dicha variable de retardo de tiempo es específico de paciente.
10. El inyector de energía según la reivindicación 8 o 9, que comprende además un indicador para introducir un valor para dicha variable de retardo de tiempo.
11. El inyector de energía según la reivindicación 1, en el que dicha lógica de determinación de constante de deterioro comprende una variable (222) de tiempo de obtención, una variable (224) de nivel de mejora, y una variable (226) de retardo de tiempo, en el que una constante (164) de deterioro de velocidad de flujo proporcionada por dicha lógica de determinación de constante de deterioro es igual a un logaritmo natural de dicha variable de nivel de mejora, dividido entre un primer valor, en el que dicho primer valor es dicha variable de retardo de tiempo menos $\frac{1}{2}$ de dicha variable de tiempo de obtención.
12. Un sistema de obtención de imágenes que comprende una unidad (110) de obtención de imágenes y el inyector de energía según la reivindicación 11, en el que dicha variable de tiempo de obtención es varios latidos requeridos

- 5 para que dicha unidad de obtención de imágenes obtenga una primera imagen de corazón de paciente dividido entre varios latidos del paciente por unidad de tiempo, en el que dicha variable de nivel de mejora es un porcentaje expresado de una intensidad de un lado derecho de un corazón de paciente que se requiere que alcance un lado izquierdo de un corazón de paciente antes de obtener la primera imagen de corazón de paciente, y en el que dicha variable de retardo de tiempo es un tiempo requerido para realizar un valor para dicha variable de nivel de mejora durante la realización de un protocolo de inyección de prueba.

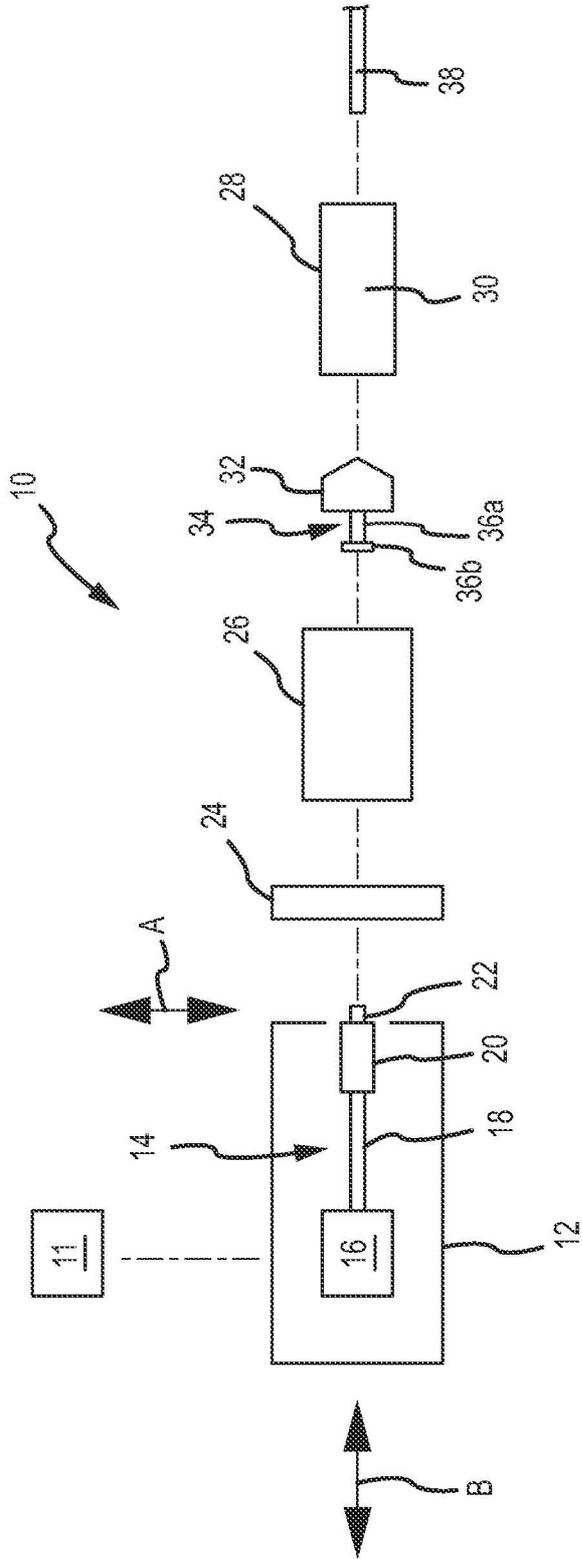


FIG.1

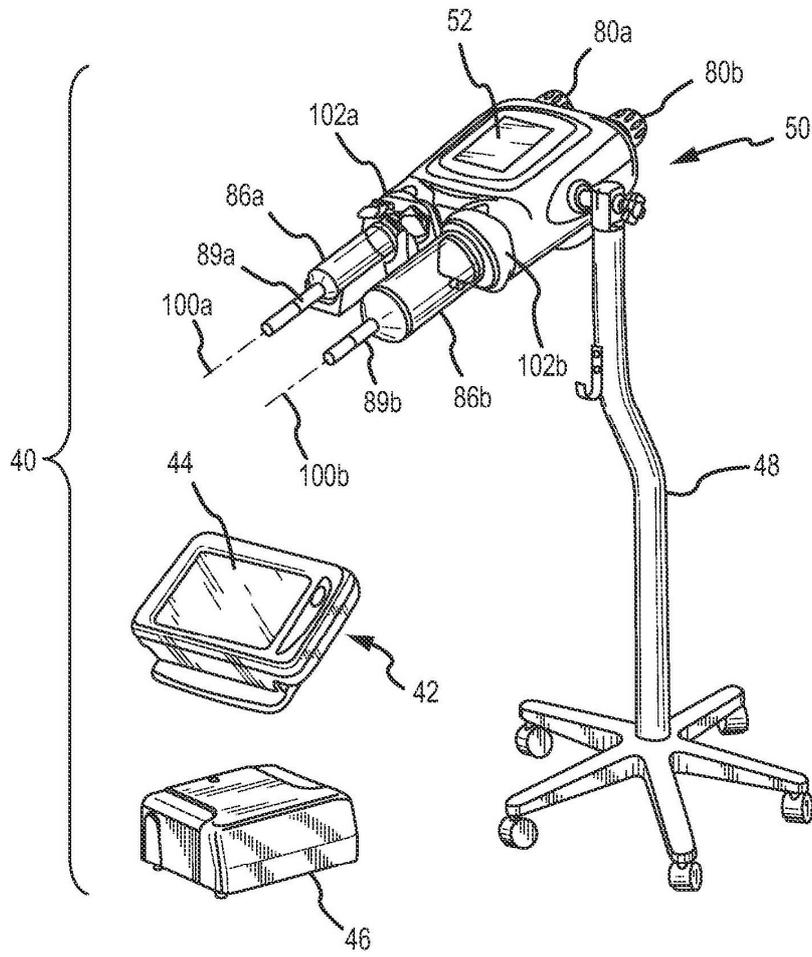


FIG.2A

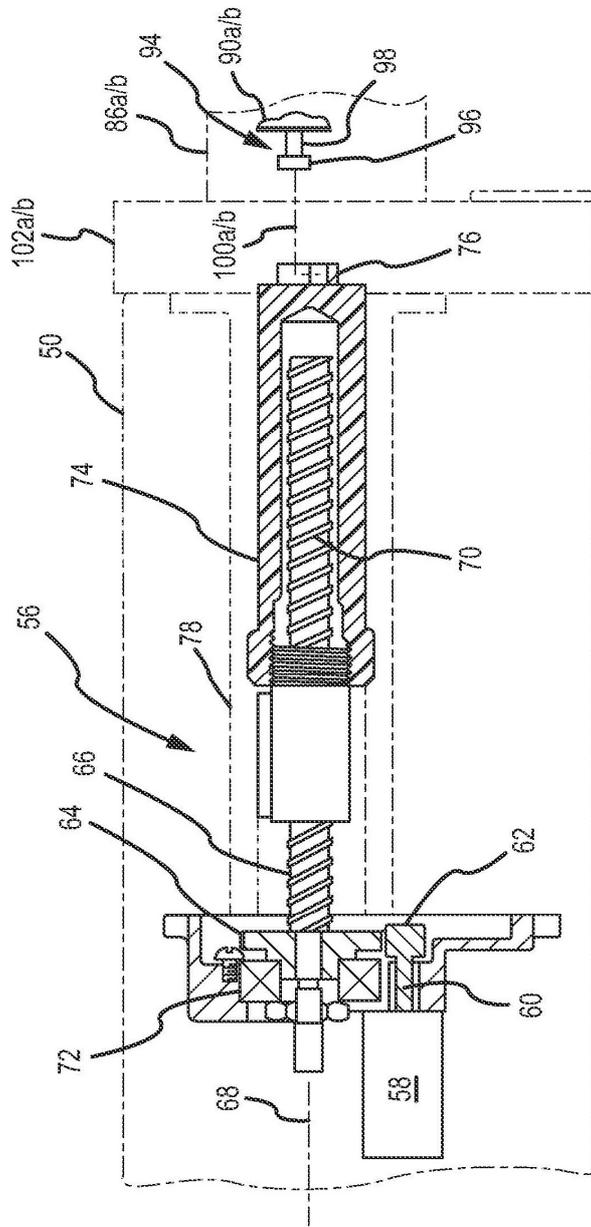


FIG.2C

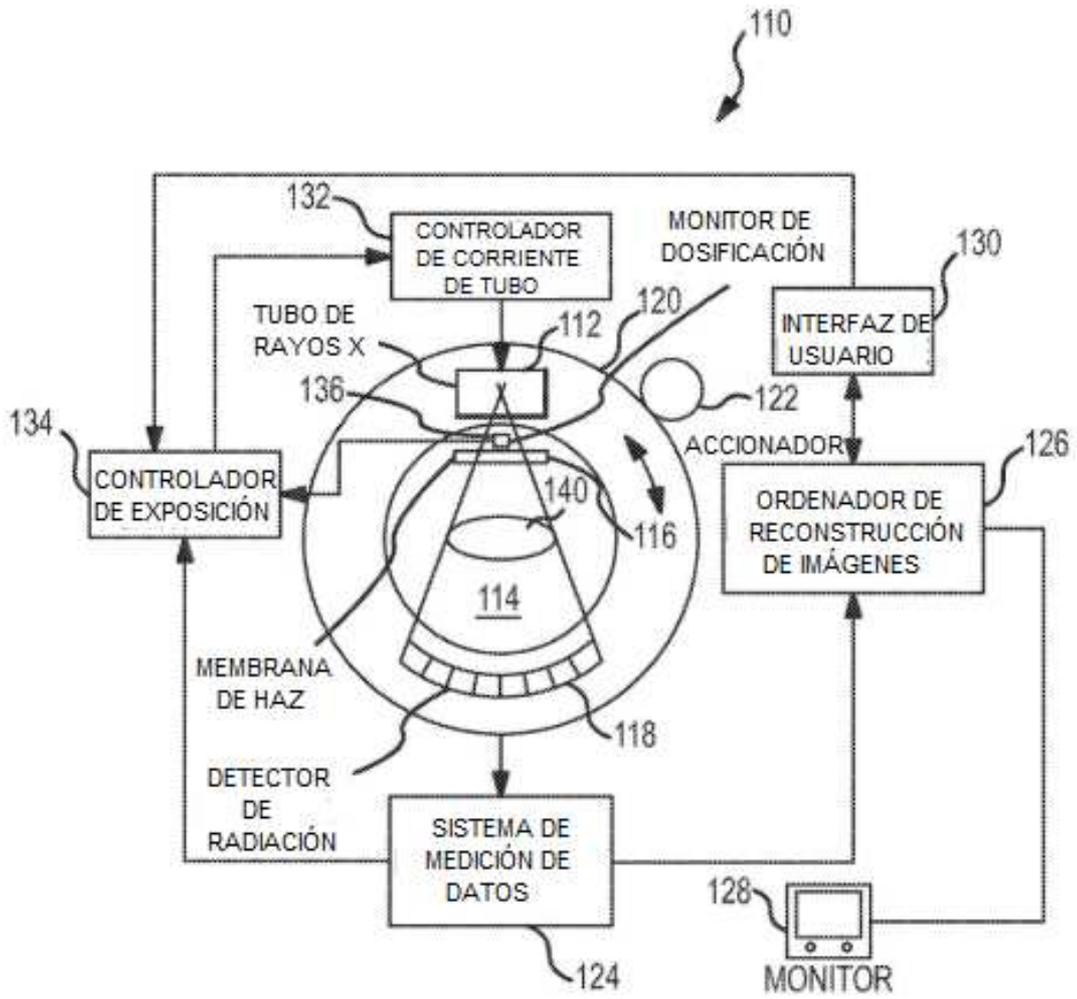


FIG.3

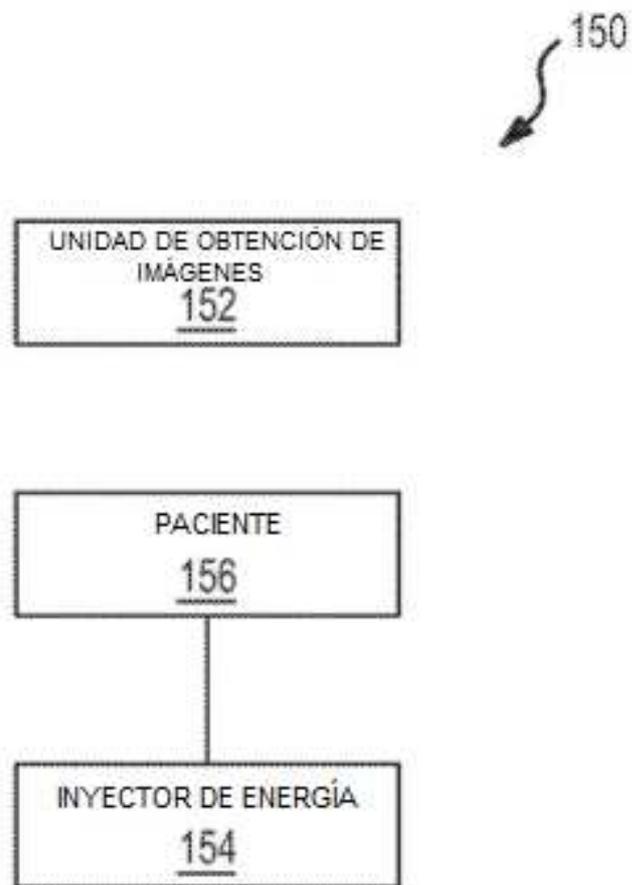


FIG.4

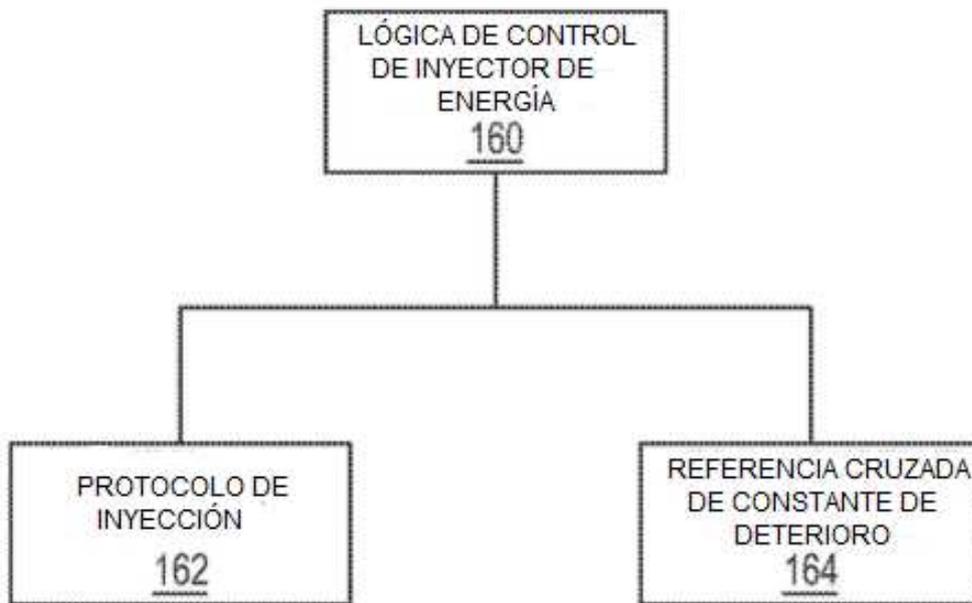


FIG.5

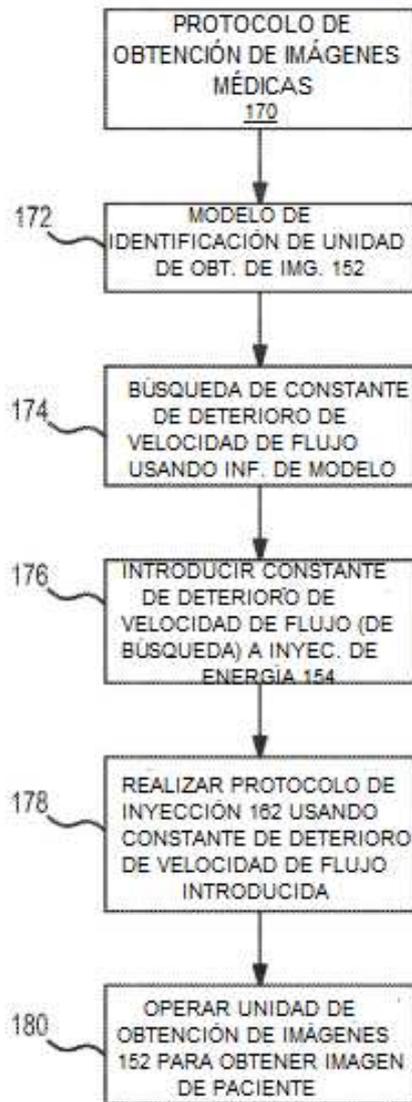


FIG.6

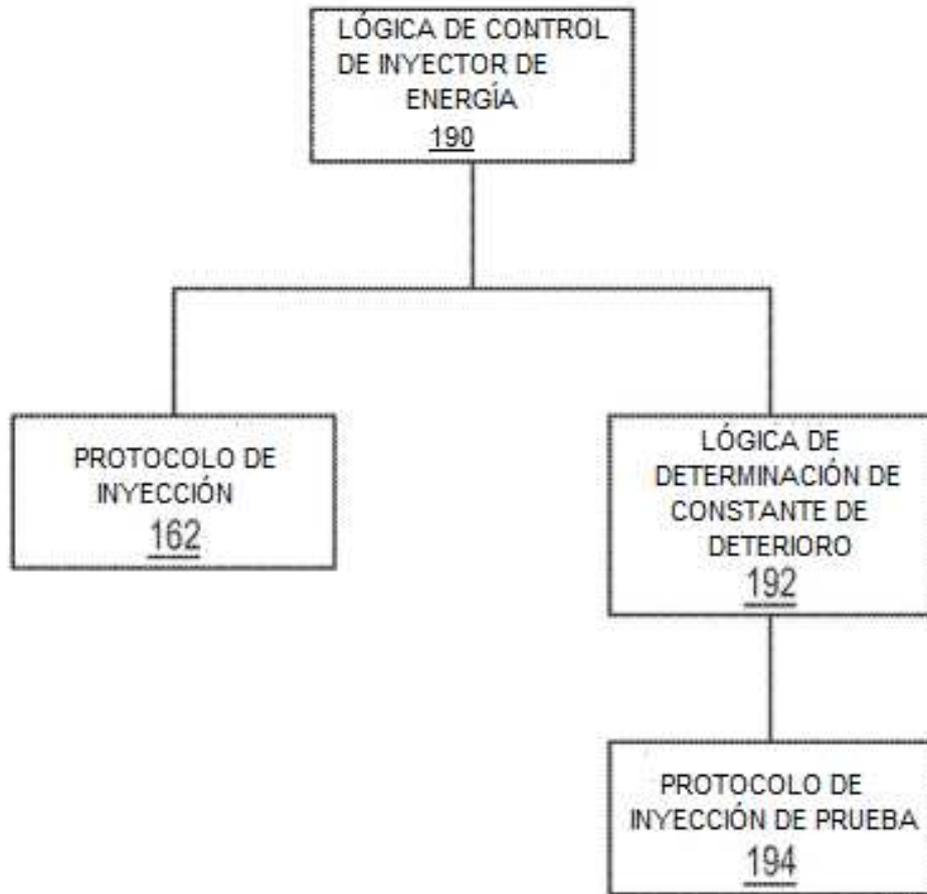


FIG.7

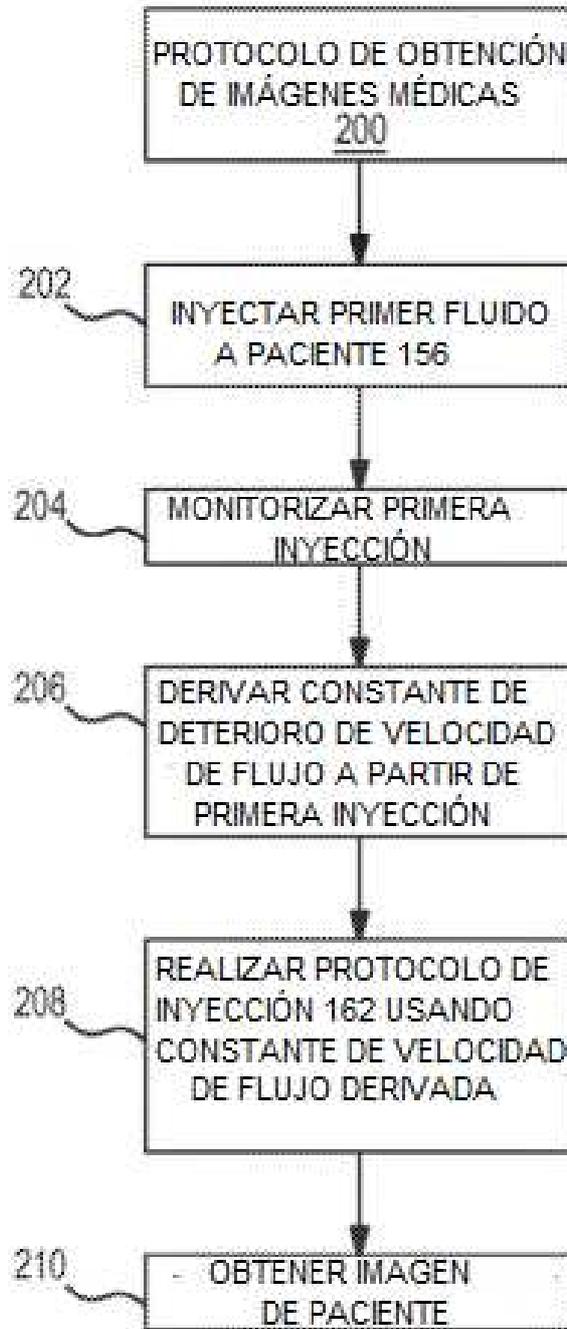


FIG.8



FIG.9