

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 545**

51 Int. Cl.:

G06F 19/00

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2009** **E 10015066 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018** **EP 2328104**

54 Título: **Inyector de potencia con una funcionalidad de constante de decaimiento**

30 Prioridad:

22.08.2008 US 90911 P

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

07.06.2018

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:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 671 545 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 potencia con una funcionalidad de constante de decaimiento

5 Solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad sobre la Solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 61/090.911 presentada el 22 de agosto de 2008 titulada "POWER INJECTOR WITH DECAY CONSTANT FUNCTIONALITY".

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los inyectores de potencia y, de manera más particular, a un inyector de potencia l o configurado para proporcionar una inyección basándose en un caudal exponencialmente decadente.

15 Antecedentes

Diversos procedimientos médicos requieren que uno o más fluidos medicinales se inyecten en el paciente. Los procedimientos de diagnóstico por imágenes, con frecuencia, implican la inyección de un medio de contraste en el paciente, posiblemente junto con una solución salina y otros fluidos. Otros procedimientos médicos implican inyectar, a efectos terapéuticos, uno o más fluidos en un paciente. Los inyectores de potencia se pueden usar para este tipo de aplicaciones.

Un inyector de potencia generalmente incluye lo que comúnmente se denomina cabezal de potencia. Se pueden montar una o más jeringas en el cabezal de potencia de diversas maneras (por ejemplo, de manera desprendible; de carga posterior; de carga frontal; de carga lateral). Cada jeringa típicamente incluye lo que podría caracterizarse como un émbolo de jeringa, pistón o similar. Cada uno de tales émbolos de jeringa está diseñado para interrelacionarse con (por ejemplo, contactar y/o interconectarse con) un accionador de jeringa adecuado que se incorpora en el cabezal de potencia, de manera que el accionamiento del accionador de jeringa haga avanzar axialmente el émbolo de jeringa asociado por su interior y con relación a un cilindro de la jeringa. Un típico accionador de jeringa tiene forma de un empujador que está montado en un vástago roscado o tornillo de accionamiento. La rotación del tornillo de accionamiento en una dirección de rotación hace avanzar el empujador asociado en una dirección axial, mientras que la rotación del tornillo de accionamiento en una dirección de rotación opuesta hace avanzar el empujador asociado en la dirección axial opuesta.

Pueden inyectarse medios de contraste mediante un inyector de potencia en el corazón de un paciente para una operación de formación de imágenes, tal como para una angiografía por tomografía computarizada. En un intento por que los niveles de resaltado de los lados derecho e izquierdo del corazón del paciente sean más uniformes, donde este resaltado está provisto por una inyección de un medio de contraste, se han configurado inyectores de potencia para usar un protocolo de inyección que a su vez utiliza una constante de decaimiento del caudal. Tal constante de decaimiento de caudal proporciona una inyección de caudal exponencialmente decadente.

Sumario

En un primer aspecto, la primera presente invención proporciona un inyector de potencia que comprende: un accionador de émbolo de jeringa que comprende una fuente de accionamiento motorizada; una jeringa que comprende un émbolo de jeringa, en donde dicho accionador de émbolo de jeringa interactúa con dicho émbolo de jeringa para mover dicho émbolo de jeringa dentro de dicha jeringa al menos en una primera dirección; una lógica de control de inyector de potencia que comprende un protocolo de inyección que proporciona una inyección de caudal exponencialmente decadente que a su vez comprende una constante de decaimiento de caudal; y un almacenamiento de datos accesible para dicha lógica de control de inyector de potencia y que comprende una pluralidad de entradas de datos, en donde cada una de dichas entradas de datos comprende un valor de constante de decaimiento de caudal asociado con un identificador de un dispositivo de formación de imágenes, de manera que un modelo particular del dispositivo de formación de imágenes que se va a utilizar con el inyector de potencia pueda asociarse con una constante de decaimiento de caudal correspondiente, en donde se dispone la lógica de control del inyector de potencia para: recibir información introducida por el usuario que representa un identificador de un dispositivo de formación de imágenes; identificar el valor de constante de decaimiento de caudal asociado con el identificador del dispositivo de formación de imágenes a partir de la pluralidad de entradas de datos almacenadas en el almacenamiento de datos; y ejecutar el protocolo de inyección para efectuar una inyección de caudal exponencialmente decadente que comprende el valor de constante de decaimiento de caudal seleccionado.

La presente invención se ha realizado mediante un inyector de potencia, que incluye un accionador de émbolo de jeringa, una jeringa, una lógica de control del inyector de potencia y un almacenamiento de datos. El accionador del émbolo de jeringa incluye una fuente de accionamiento motorizada. La jeringa incluye un émbolo de jeringa, donde el accionador del émbolo de jeringa interactúa con el émbolo de jeringa para mover el mismo al menos en una dirección. La lógica de control del inyector de potencia incluye un protocolo de inyección, que a su vez utiliza una

constante de decaimiento de caudal. El almacenamiento de datos es accesible para la lógica de control del inyector de potencia. El almacenamiento de datos incluye una pluralidad de entradas de datos, donde cada entrada de datos incluye un valor de constante de decaimiento de caudal. Cada entrada de datos incluye un identificador del dispositivo de formación de imágenes y un valor asociado de constante de decaimiento de caudal.

A la presente invención se le puede aplicar por separado una serie de refinamientos de las características, así como características adicionales. Estos refinamientos de las características y características adicionales pueden usarse individualmente o en cualquier combinación. El inyector de potencia puede incluir un monitor o una interfaz gráfica de usuario. Se puede presentar una primera salida en este monitor o interfaz gráfica de usuario, donde esta salida tiene forma de listado de al menos algunas de las entradas de datos. En una realización, esta primera salida presenta un modelo o un identificador de modelo para una unidad de formación de imágenes (por ejemplo, un escáner TAC), junto con un valor de constante de decaimiento de caudal asociado (por ejemplo, en forma de menú desplegable).

El inyector de potencia puede estar configurado de manera que se pueda buscar en el almacenamiento de datos indicado de cualquier manera adecuada. En una realización, se permite que un usuario introduzca la información relativa a una unidad de formación de imágenes que se va a usar en combinación con el inyector de potencia para una operación de formación de imágenes y se puede buscar en el almacenamiento de datos indicado para intentar identificar tal unidad de formación de imágenes y su correspondiente constante de decaimiento de caudal. Independientemente de cómo se obtenga la información sobre un valor de constante de decaimiento de caudal para una unidad de formación de imágenes asociada, el inyector de potencia puede configurarse para permitir que este valor de constante de decaimiento de caudal se introduzca de cualquier manera adecuada, tal como a través de cualquier dispositivo de introducción de datos operativamente interconectado con la lógica de control del inyector de potencia (por ejemplo, un teclado, un ratón, un monitor con pantalla táctil, una tecla programable visualizada, un teclado táctil, una bola de seguimiento o similar).

Un primer ejemplo alternativo de un inyector de potencia incluye un accionador de émbolo de jeringa, una jeringa y una lógica de control del inyector de potencia. El accionador del émbolo de jeringa incluye una fuente de accionamiento motorizada. La jeringa incluye un émbolo de jeringa, donde el accionador del émbolo de jeringa interactúa con el émbolo de jeringa para mover el mismo al menos en una dirección. La lógica de control del inyector de potencia incluye un protocolo de inyección, que a su vez utiliza una constante de decaimiento de caudal. La lógica de control del inyector de potencia además incluye una lógica de determinación de la constante de decaimiento.

Una serie de refinamientos de características y características adicionales son aplicables al primer ejemplo alternativo de un inyector. Estos refinamientos de las características y estas características adicionales pueden usarse individualmente o en cualquier combinación. La siguiente exposición es aplicable al primer ejemplo alternativo de un inyector, hasta el inicio de la exposición sobre un primer ejemplo alternativo de un método. En un ejemplo, la lógica de determinación de una constante de decaimiento incluye un protocolo de inyección de prueba. La ejecución de este protocolo de inyección de prueba puede usarse para adquirir información de manera que pueda derivarse un valor para una constante de decaimiento de caudal que se ha de usar en una operación de formación de imágenes posterior que implique el inyector de potencia.

La lógica de determinación de una constante de decaimiento puede utilizar una variable de tiempo de adquisición. Se puede utilizar un aviso para introducir un valor para esta variable de tiempo de adquisición. En una realización, se introduce un valor medio para la variable de tiempo de adquisición (por ejemplo, basada en un conocimiento previo a partir del funcionamiento de una unidad de formación de imágenes que se va a usar en combinación con el inyector de potencia para adquirir las imágenes de un paciente). En un ejemplo, un valor específico para un paciente se introduce para la variable de tiempo de adquisición (por ejemplo, dividiendo el número de latidos de un paciente requeridos para que una unidad de formación de imágenes (usada en combinación con el inyector de potencia) adquiera las imágenes de un paciente entre el número de latidos de un paciente por unidad de tiempo).

La lógica de determinación de una constante de decaimiento puede utilizar una variable del nivel de resaltado. Se puede utilizar un aviso para introducir un valor para esta variable del nivel de resaltado. El valor para la variable del nivel de resaltado lo puede seleccionar/determinar un operador de un sistema de formación de imágenes que esté utilizando el inyector de potencia. Este valor puede expresarse como un porcentaje en los casos en los que las imágenes del paciente que se van a adquirir sean del corazón. A este respecto, el valor de la variable del nivel de resaltado puede ser un nivel de resaltado deseado para el lado izquierdo del corazón de un paciente, expresado como un porcentaje del nivel de resaltado en el lado derecho del corazón de un paciente.

La lógica de determinación de una constante de decaimiento puede utilizar una variable de tiempo de demora. Se puede utilizar un aviso para introducir un valor para esta variable de tiempo de demora y en cualquier caso un valor específico del paciente se puede introducir para la variable del tiempo de demora. En un ejemplo, el valor de la variable del tiempo de demora es la cantidad de tiempo necesario desde el inicio de una inyección (con arreglo al protocolo de inyección de prueba) hasta que se introduce el valor para la variable del nivel de resaltado (por ejemplo, hasta alcanzar el nivel de resaltado deseado en el lado izquierdo del corazón de un paciente).

En un ejemplo, la lógica de determinación de una constante de decaimiento utiliza cada una de las variables del tiempo de adquisición indicado, el nivel de resaltado y el tiempo de demora. Un valor de constante de decaimiento generado por la lógica de determinación de una constante de decaimiento puede ser igual a la variable del tiempo de demora, menos un medio de la variable del tiempo de adquisición, dividida por el logaritmo natural de la variable del nivel de resaltado.

Un primer ejemplo alternativo de un método incluye la adquisición de una imagen de uso médico usando un sistema de formación de imágenes, donde este sistema de formación de imágenes incluye un inyector de potencia y una unidad de formación de imágenes. Se puede efectuar la búsqueda de un valor para su uso en una constante de decaimiento de caudal, donde esta búsqueda se basa en un modelo o número de modelo de la unidad de formación de imágenes que se va a usar para la operación de formación de imágenes. Se introduce un valor para la constante de decaimiento de caudal y que este se asocia con el modelo de la unidad particular de formación de imágenes que se va a usar para la operación de formación de imágenes. Se administra entonces una inyección accionando el inyector de potencia usando el valor introducido para la constante de decaimiento de caudal.

Una serie de refinamientos de características y características adicionales son aplicables al primer ejemplo alternativo de un método. Estos refinamientos de las características y estas características adicionales pueden usarse individualmente o en cualquier combinación. La siguiente exposición es aplicable al primer ejemplo alternativo de un inyector hasta el inicio de la exposición de un segundo ejemplo alternativo de un método. La inyección asociada con el cuarto aspecto puede facilitar la adquisición de imágenes de un paciente (por ejemplo, una imagen del corazón de un paciente). En una realización, la unidad de formación de imágenes se acciona durante y/o después de la inyección para adquirir las imágenes de un paciente a efectos de determinar la constante de caudal. Aunque se puede usar el primer ejemplo alternativo de un método para cualquier aplicación de formación de imágenes, en un ejemplo, la operación de formación de imágenes es a efectos de una angiografía por tomografía computarizada.

Se puede proporcionar un aviso para la introducción de un valor del caudal de una constante de decaimiento para su uso en una inyección provista accionando el inyector de potencia. En un ejemplo, este aviso se presenta sobre un monitor asociado con el inyector de potencia (por ejemplo, un monitor en un cabezal de potencia del inyector de potencia; en una consola remota asociada con la constante de decaimiento de caudal de potencia, incluyendo, sin limitación, un teclado, un ratón, un monitor con pantalla táctil, una tecla programable visualizada, un teclado táctil, una bola de seguimiento o similares.

La búsqueda de un valor para la constante de decaimiento de caudal puede incluir el acceso o consulta mediante una referencia cruzada de números de modelo de la unidad de formación de imágenes con constantes de decaimiento de caudal. Esta referencia cruzada puede almacenarse y/o incorporarse en la lógica de control del inyector de potencia utilizada por el inyector de potencia. Sin embargo, esta referencia cruzada podría tener cualquier forma adecuada (por ejemplo, copia impresa) y almacenarse en cualquier ubicación adecuada.

Otra opción para la búsqueda relacionada con un valor para la constante de decaimiento de caudal puede conllevar la recuperación de un valor de la memoria asociada al inyector de potencia. La búsqueda puede conllevar el acceso a una tabla de consulta incorporada en el inyector de potencia. Otra opción más sería usar Internet para la búsqueda. Se puede emprender cualquier búsqueda adecuada para identificar un valor para la constante de decaimiento de caudal que se va a usar para una eyección proporcionada por el inyector de potencia a efectos de emprender una operación de formación de imágenes.

Un segundo ejemplo alternativo de un método comprende un método para adquirir una imagen de uso médico usando un sistema de formación de imágenes, donde este sistema de formación de imágenes incluye un inyector de potencia y una unidad de formación de imágenes. Se le suministra una primera inyección a un paciente. Esta primera inyección se monitoriza y se deriva una constante de decaimiento de caudal basándose al menos en parte en esta monitorización de la primera inyección. A continuación, se administra una segunda inyección al paciente que usa la constante derivada de decaimiento de caudal.

Una serie de refinamientos de características y características adicionales son aplicables al menos al segundo ejemplo alternativo de un método. Estos refinamientos de las características y características adicionales pueden usarse individualmente o en cualquier combinación. La primera inyección puede utilizar cualquier fluido apropiado o combinación de fluidos (por ejemplo, medios de contraste, solos o en combinación con una solución salina), puede inyectar cualquier volumen de fluido adecuado (por ejemplo, no más de al menos aproximadamente 15 ml en general en una realización; no más de al menos aproximadamente 10 ml en general en una realización; dentro de un intervalo desde al menos aproximadamente 5 ml en general hasta al menos aproximadamente 15 ml en general (inclusive) en una realización) y puede utilizar cualquier caudal adecuado (por ejemplo, un caudal constante dentro de un intervalo de al menos aproximadamente 3-6 ml/segundo en general en una realización; un caudal constante dentro de un intervalo de al menos aproximadamente 4-5 ml/segundo en general en una realización; un caudal constante dentro de no más de al menos aproximadamente 6 ml/segundo en general en una realización). Dado que esta primera inyección puede usarse al menos en parte para adquirir un valor para la constante de decaimiento de caudal, puede caracterizarse como una inyección de prueba.

La monitorización de la primera inyección puede ser a efectos de adquirir datos para su uso en la derivación de un valor para la constante de decaimiento de caudal. Como la primera inyección puede conllevar una inyección de un fluido en el paciente, la monitorización de la primera inyección puede caracterizarse como la adquisición de estos datos específicos del paciente. La monitorización de la primera inyección puede conllevar la monitorización de la intensidad de una imagen de al menos parte del corazón de un paciente.

El segundo ejemplo alternativo de un método está dirigido a ejecutar una angiografía por tomografía computarizada. En este y en cualquier otro caso adecuado, la monitorización a efectos de la primera inyección puede conllevar la monitorización de la intensidad de una imagen del lado izquierdo del corazón del paciente como resultado de la primera inyección. Esta monitorización también puede incluir la determinación de la cantidad de tiempo requerido para que la intensidad de la imagen del lado izquierdo del corazón del paciente (desde la primera inyección) alcance un nivel predeterminado (por ejemplo, un valor introducido para una variable del nivel de resaltado de acuerdo con el tercer aspecto indicado anteriormente), y que puede expresarse como un porcentaje de la intensidad del lado derecho del corazón del paciente (desde la primera inyección). El nivel de resaltado diana puede ser al menos aproximadamente un 50 % en general en un ejemplo y puede ser al menos aproximadamente un 25 % en general en otro ejemplo (por ejemplo, la cantidad de tiempo requerido para que la intensidad de la imagen del lado izquierdo del corazón del paciente alcance un 50 % o un 25 % de la intensidad de la imagen del lado derecho del corazón del paciente).

Se pueden emitir uno o más avisos con relación a la derivación de un valor para la constante de decaimiento de caudal. Cada uno de tales avisos puede emitirse en cualquier ubicación adecuada y de cualquier manera adecuada. Puede utilizarse cualquier dispositivo de entrada de datos adecuado para introducir cualquier valor adecuado con relación a cualquiera de tales avisos, incluyendo, sin limitación, un teclado, un ratón, un monitor con pantalla táctil, una tecla programable visualizada, un teclado táctil, una bola de seguimiento o similares. Se pueden emitir los avisos con relación a un valor para una o más de entre una variable del nivel de resaltado, una variable de tiempo de adquisición y una variable de tiempo de demora. Un valor para la constante de decaimiento de caudal puede derivarse a efectos del quinto aspecto de la manera expuesta anteriormente con relación al tercer aspecto.

Asimismo, se pueden aplicar por separado una serie de refinamientos de las características, así como características adicionales en la presente invención. Inicialmente, cualquier característica de la presente invención que esté previsto que esté limitada a un contexto "singular" o similar se establecerá claramente en el presente documento con términos tales como "solo/a," "única/o," "limitado/a a" o similares. Mediante la mera introducción de una característica de conformidad con la práctica básica antecedente comúnmente aceptada no se limita la correspondiente característica al singular (por ejemplo, la indicación de que el inyector de potencia incluye "una jeringa" por sí sola no significa que el inyector de potencia incluya solo una única "jeringa"). Además, cualquier omisión del uso de frases tales como "al menos uno/a" tampoco limita la correspondiente característica al singular (por ejemplo, la indicación de que el inyector de potencia incluye "una jeringa" frente a "al menos una jeringa" por sí sola no significa que el inyector de potencia incluya solo una única "jeringa"). Finalmente, el uso de la frase "al menos generalmente" o similar con relación a una característica particular engloba la correspondiente característica y variaciones no sustanciales de la misma (por ejemplo, la indicación de que un cilindro de jeringa es al menos generalmente cilíndrico engloba que el cilindro de jeringa sea cilíndrico; la indicación de que un volumen de fluido máximo es al menos generalmente de aproximadamente 15 ml engloba que el volumen de fluido máximo sea de 15 ml).

Cualquier "lógica" que pueda utilizarse en cualquiera de los diversos aspectos de la presente invención puede implementarse de cualquier manera adecuada, incluyendo sin limitación, en cualquier software adecuado, firmware o hardware, usando una o más plataformas, usando uno o más procesadores, usando memorias de cualquier tipo adecuado, usando cualquier ordenador individual de cualquier tipo adecuado o múltiples ordenadores de cualquier tipo adecuado e interconectados de cualquier manera adecuada o cualquier combinación de los mismos. Esta lógica puede implementarse en cualquier ubicación individual o en múltiples ubicaciones que estén interconectadas de cualquier manera adecuada (por ejemplo, mediante cualquier tipo de red).

El inyector de potencia puede tener cualquier tamaño, forma, configuración y/o ser de un tipo adecuado. El inyector de potencia puede utilizar uno o más accionadores de émbolo de jeringa de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado, donde cada uno de tales accionadores de émbolo de jeringa es capaz de un movimiento al menos bidireccional (por ejemplo, un movimiento en una primera dirección para descargar fluido; un movimiento en una segunda dirección para acomodar una carga de fluido o para retornar a una posición para una operación posterior de descarga de fluido), y donde cada uno de tales accionadores de émbolo de jeringa puede interactuar con su correspondiente émbolo de jeringa de cualquier manera adecuada (por ejemplo, por contacto mecánico; mediante un acoplamiento adecuado (mecánico o de otro tipo)) para poder hacer avanzar el émbolo de jeringa al menos en una dirección (por ejemplo, para descargar fluido). Cada accionador de émbolo de jeringa puede utilizar una o más fuentes de accionamiento de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado. Pueden combinarse múltiples salidas de fuente de accionamiento de cualquier manera adecuada para hacer avanzar un único émbolo de jeringa en un momento dado. Se pueden dedicar una o más fuentes de accionamiento a un único accionador de émbolo de jeringa, una o más fuentes de accionamiento pueden estar asociadas con múltiples accionadores de émbolo de jeringa (por ejemplo, incorporando una transmisión de cualquier tipo para cambiar la

salida de un émbolo de jeringa a otro émbolo de jeringa) o una combinación de los mismos. Las formas representativas de fuentes de accionamiento incluyen un motor eléctrico con escobillas o sin ellas, un motor hidráulico, un motor neumático, un motor piezoeléctrico o un motor paso a paso.

El inyector de potencia se puede usar para cualquier aplicación adecuada donde se desee administrar uno o más fluidos medicinales, incluyendo sin limitación, cualquier aplicación médica apropiada (por ejemplo, formación de imágenes por tomografía computarizada o un TAC; formación de imágenes por resonancia magnética o IRM; formación de imágenes por tomografía computarizada de emisión monofotónica o SPECT; formación de imágenes por tomografía por emisión de positrones o PET; formación de imágenes por rayos X; formación de imágenes por angiografía; formación de imágenes ópticas; formación de imágenes por ultrasonidos). El inyector de potencia puede usarse junto con cualquier componente o combinación de componentes, tal como un sistema de formación de imágenes adecuado (por ejemplo, un escáner TAC). Por ejemplo, se podría trasladar la información entre cualquiera de tales inyectores de potencia y uno o más de otros componentes (por ejemplo, información de demora de escaneo, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección).

Se puede usar cualquier número adecuado de jeringas con el inyector de potencia de cualquier manera adecuada (por ejemplo, de manera desprendible; de carga frontal; de carga posterior; de carga lateral), se puede descargar cualquier fluido medicinal adecuado desde una jeringa dada de cualquiera de tales inyectores de potencia (por ejemplo, medios de contraste, un producto radiofarmacéutico, una solución salina y cualquier combinación de los mismos) y se puede descargar cualquier fluido adecuado desde múltiples configuraciones de inyector de potencia de jeringa de cualquier manera adecuada (por ejemplo, secuencialmente, simultáneamente) o cualquier combinación de los mismos. En una realización, el fluido descargado desde una jeringa al operar el inyector de potencia se dirige al interior de un conducto (por ejemplo, un conjunto de tubos de uso médico), donde este conducto está interconectado de manera fluida con la jeringa de cualquier manera adecuada y dirige el fluido a una ubicación deseada (por ejemplo, a un catéter que se le haya insertado a un paciente, por ejemplo, para su inyección). Múltiples jeringas pueden descargar en un conducto común (por ejemplo, para suministrarse en un único sitio de inyección) o una jeringa puede descargar en un conducto (por ejemplo, para suministrarse en un sitio de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar en un conducto diferente (por ejemplo, para suministrarse en un sitio de inyección diferente). En una realización, cada jeringa incluye un cilindro de jeringa y un émbolo que se dispone dentro y móvil con respecto al cilindro de jeringa. Este émbolo puede interrelacionarse con el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa del inyector de potencia de manera que el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa pueda hacer avanzar el émbolo al menos en una dirección y posiblemente en dos direcciones opuestas.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista esquemática de una realización de un inyector de potencia.

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

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

La Figura 2C es una vista esquemática de una realización de un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa usado por el inyector de potencia de la Figura 2A.

La Figura 3 es una vista funcional esquemática de un escáner TAC.

La Figura 4 es una vista funcional esquemática de una realización de un sistema de formación de imágenes.

La Figura 5 es una vista funcional esquemática de una realización de una lógica de control del inyector de potencia que puede usar el inyector de potencia del sistema de formación de imágenes de la Figura 4.

La Figura 6 es una realización de un protocolo médico de formación de imágenes que puede usar la lógica de control del inyector de potencia de la Figura 5.

La Figura 7 es una vista funcional esquemática de otra realización de una lógica de control del inyector de potencia que puede usar el inyector de potencia del sistema de formación de imágenes de la Figura 4.

La Figura 8 es una realización de un protocolo médico de formación de imágenes que puede usar la lógica de control del inyector de potencia de la Figura 7.

La Figura 9 es una realización de un protocolo de inyección de prueba que puede usar el protocolo médico de formación de imágenes de la Figura 8.

Descripción detallada

La Figura 1 presenta una vista esquemática de una realización de un inyector de potencia 10 que tiene un cabezal de potencia 12. Se pueden asociar una o más interfaces gráficas de usuario o IGU 11 con el cabezal de potencia 12. Cada IGU 11: 1) puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado; 2) puede interconectarse operativamente con el cabezal de potencia 12 de cualquier manera adecuada; 3) puede disponerse en cualquier ubicación adecuada; 4) puede configurarse para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos del funcionamiento del inyector de potencia 10; introducir/editar uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector de potencia 10; y mostrar la información adecuada (por ejemplo, la asociada con el funcionamiento del inyector de potencia 10); o 5) cualquier combinación adecuada de los anteriores. Se puede utilizar cualquier número adecuado de interfaces IGU 11. En una realización, el inyector de

potencia 10 incluye una IGU 11 que está incorporada mediante una consola que está separada del cabezal de potencia 12, pero que se comunica con el mismo. En otra realización, el inyector de potencia 10 incluye una IGU 11 que forma parte del cabezal de potencia 12. En otra realización adicional más, el inyector de potencia 10 utiliza una IGU 11 en una consola separada que se comunica con el cabezal de potencia 12 y también utiliza otra IGU 11 que está sobre el cabezal de potencia 12. Cada IGU 11 podría proporcionar la misma funcionalidad o conjunto de funcionalidades o las IGU 11 pueden diferir al menos en un aspecto con relación con sus respectivas funcionalidades.

Se puede instalar una jeringa 28 sobre este cabezal de potencia 12 y, cuando está instalada, se puede considerar que forma parte del inyector de potencia 10. Algunos procedimientos de inyección pueden tener como resultado la generación de una presión relativamente alta dentro de la jeringa 28. A este respecto, podría ser deseable disponer la jeringa 28 dentro de una camisa de presión 26. La camisa de presión 26 típicamente está asociada con el cabezal de potencia 12 de manera que permita que la jeringa 28 se disponga en la misma como parte de o después de instalar la jeringa 28 sobre el cabezal de potencia 12. La misma camisa de presión 26 típicamente permanecerá asociada con el cabezal de potencia 12, a medida que se posicionan diversas jeringas 28 dentro y se retiran de la camisa de presión 26 para múltiples procedimientos de inyección. El inyector de potencia 10 puede eliminar la camisa de presión 26 si el inyector de potencia 10 está configurado/se utiliza para inyecciones a baja presión y/o si la(s) jeringa(s) 28 que se van a utilizar con el inyector de potencia 10 es (son) suficientemente duraderas como para soportar inyecciones a alta presión sin el soporte adicional que proporciona una camisa de presión 26. En cualquier caso, el fluido descargado desde la jeringa 28 puede dirigirse al interior de un conducto 38 de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado, que pueda estar interconectado de manera fluida con la jeringa 28 de cualquier manera adecuada, y que pueda dirigir el fluido a cualquier ubicación adecuada (por ejemplo, a un paciente).

El cabezal de potencia 12 incluye un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa o accionador 14 de émbolo de jeringa que interactúa (por ejemplo, se interrelaciona) con la jeringa 28 (por ejemplo, un émbolo 32 de la misma) para descargar fluido desde la jeringa 28. Este conjunto de accionamiento 14 de émbolo de jeringa incluye una fuente de accionamiento 16 (por ejemplo, un motor de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado, engranajes opcionales y similares) que produzca una salida de accionamiento 18 (por ejemplo, un tornillo de accionamiento giratorio). Se puede hacer avanzar un empujador 20 a lo largo de una trayectoria apropiada (por ejemplo, axial) por medio de la salida de accionamiento 18. El empujador 20 puede incluir un acoplador 22 para interactuar o interrelacionarse con una parte correspondiente de la jeringa 28 de la manera que se expone más adelante.

La jeringa 28 incluye un émbolo o pistón 32 que se dispone móvil dentro de un cilindro de jeringa 30 (por ejemplo, para una reciprocidad axial a lo largo de un eje que coincide con la flecha de dos puntas B). El émbolo 32 puede incluir un acoplador 34. Este acoplador 34 de émbolo de jeringa puede interactuar o interrelacionarse con el acoplador 22 de empujador para permitir que el conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa 14 retraiga el émbolo de jeringa 32 dentro del cilindro de jeringa 30. El acoplador 34 de émbolo de jeringa puede tener forma de vástago 36a que se extiende desde el cuerpo del émbolo de jeringa 32, junto con un cabezal o botón 36b. Sin embargo, el acoplador 34 de émbolo de jeringa puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado.

Por lo general, el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 del inyector de potencia 10 puede interactuar con el émbolo de jeringa 32 de la jeringa 28 de cualquier manera adecuada (por ejemplo, por contacto mecánico; mediante un acoplamiento adecuado (mecánico o de otro tipo)) para poder mover o hacer avanzar el émbolo de jeringa 32 (con respecto al cilindro de jeringa 30) al menos en una dirección (por ejemplo, para descargar fluido desde la jeringa 28 correspondiente). Esto es, aunque el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 puede ser capaz de un movimiento bidireccional (por ejemplo, por el funcionamiento la misma fuente de accionamiento 16), el inyector de potencia 10 puede configurarse de manera que el funcionamiento del conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 en realidad solo mueva cada émbolo de jeringa 32 que se está siendo usado por el inyector de potencia 10 solo en una dirección. Sin embargo, el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 puede estar configurado para interactuar con cada émbolo de jeringa 32 que está siendo usado por el inyector de potencia 10 para poder mover cada uno de tales émbolos de jeringa 32 en cada una de dos direcciones diferentes (por ejemplo, en distintas direcciones a lo largo de una trayectoria axial común).

La retracción del émbolo de jeringa 32 se puede utilizar para acomodar una carga de fluido en el cilindro de jeringa 30 para una inyección o descarga posterior, de hecho, se puede utilizar para aspirar fluido dentro del cilindro de jeringa 30 para una inyección o descarga posterior o para cualquier otro propósito adecuado. Determinadas configuraciones pueden no requerir que el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 sea capaz de retraer el émbolo de jeringa 32, en cuyo caso, podría no desearse el acoplador 22 de empujador y el acoplador 34 de émbolo de jeringa. En este caso, el conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa 14 puede retraerse a efectos de ejecutar otra operación de administración de fluido (por ejemplo, después de que se hay instalado otra jeringa 28 precargada). Incluso cuando se utilizan un acoplador 22 de empujador y un acoplador 34 de émbolo de jeringa, podría ocurrir que estos componentes puedan estar o no acoplados cuando el empujador 20 hace avanzar el émbolo de jeringa 32 para descargar fluido desde la jeringa 28 (por ejemplo, el empujador 20 puede "empujar" simplemente

el acoplador 34 del émbolo de jeringa o un extremo proximal del émbolo de jeringa 32). Se puede utilizar cualquier movimiento individual o combinación de movimientos en cualquier dimensión adecuada o combinación de dimensiones para disponer el acoplador 22 del empujador y el acoplador 34 del émbolo de jeringa en un estado o condición acoplada, para disponer el acoplador 22 del empujador y el acoplador 34 del émbolo de jeringa en un estado o condición desacoplada o ambos.

La jeringa 28 puede instalarse sobre el cabezal de potencia 12 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, la jeringa 28 podría estar configurada para instalarse directamente sobre el cabezal de potencia 12. En la realización ilustrada, se monta una carcasa 24 de manera adecuada sobre el cabezal de potencia 12 para proporcionar una interfaz entre la jeringa 28 y el cabezal de potencia 12. Esta carcasa 24 puede tener forma de adaptador en el que pueden instalarse una o más configuraciones de jeringas 28 y donde podría instalarse al menos una configuración para una jeringa 28 directamente sobre el cabezal de potencia 12 sin usar ninguno de tales adaptadores. La carcasa 24 también puede tener forma de una placa frontal en la que pueden instalarse una o más configuraciones de jeringas 28. En este caso, podría ocurrir que una placa frontal fuera necesaria para instalar una jeringa 28 sobre el cabezal de potencia 12 - la jeringa 28 podría no estar instalada sobre el cabezal de potencia 12 sin la placa frontal. Cuando se usa una camisa de presión 26, puede instalarse sobre el cabezal de potencia 12 de las diversas maneras expuestas en el presente documento con relación a la jeringa 28 y la jeringa 28 entonces se instalará a continuación, en la camisa de presión 26.

La carcasa 24 puede estar montada y permanecer en una posición fija sobre y con respecto al cabezal de potencia 12 cuando se instala una jeringa 28. Otra opción es interconectar de manera móvil la carcasa 24 y el cabezal de potencia 12 para acomodar la instalación de una jeringa 28. Por ejemplo, la carcasa 24 puede moverse dentro de un plano que contiene la flecha de doble punta A para proporcionar uno o más de un estado o condición acoplada y un estado o condición desacoplada entre el acoplador 22 del empujador y el acoplador 34 del émbolo de jeringa.

Una configuración particular del inyector de potencia se ilustra en la Figura 2A, está identificada con el número de referencia 40 y es al menos conforme en general al inyector de potencia 10 de la Figura 1. El inyector de potencia 40 incluye un cabezal de potencia 50 que está montado sobre un soporte portátil 48. Un par de jeringas 86a, 86b para el inyector de potencia 40 están montadas sobre el cabezal de potencia 50. Se puede descargar fluido de las jeringas 86a, 86b cuando el inyector de potencia 40 está en funcionamiento.

El soporte portátil 48 puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado. Se pueden usar ruedas, rodillos, ruedines o similares para hacer que el soporte 48 sea portátil. El cabezal de potencia 50 podría mantener en una posición fija con respecto al soporte portátil 48. Sin embargo, podría resultar deseable permitir que la posición del cabezal de potencia 50 sea ajustable con respecto al soporte portátil 48 al menos de alguna manera. Por ejemplo, podría resultar deseable tener el cabezal de potencia 50 en una posición con respecto al soporte portátil 48 cuando se carga fluido en una o más de las jeringas 86a, 86b y tener el cabezal de potencia 50 en una posición diferente con respecto al soporte portátil 48 para el rendimiento de un procedimiento de inyección. A este respecto, el cabezal de potencia 50 puede interconectarse de manera móvil con el soporte portátil 48 de cualquier manera adecuada (por ejemplo, de manera que el cabezal de potencia 50 pueda pivotarse a través de al menos un rango determinado de movimiento y después mantenerse en la posición deseada).

Se debe apreciar que el cabezal de potencia 50 podría soportarse de cualquier manera adecuada para suministrar el fluido. Por ejemplo, en lugar de estar montado sobre una estructura portátil, el cabezal de potencia 50 podría estar interconectado con un conjunto de soporte, que a su vez está montado en una estructura adecuada (por ejemplo, el techo, las paredes, el suelo). Se puede ajustar la posición de cualquier conjunto de soporte para el cabezal de potencia 50 al menos en algún aspecto (por ejemplo, teniendo una o más secciones de soporte que pueden reposicionarse con respecto a una o más secciones de soporte) o pueden mantenerse en una posición fija. Además, el cabezal de potencia 50 puede estar integrado con cualquiera de tales conjuntos de soporte para o bien mantenerse en una posición fija o bien para ser ajustable con respecto al conjunto de soporte.

El cabezal de potencia 50 incluye una interfaz gráfica de usuario o IGU 52. Esta IGU 52 puede estar configurada para proporcionar una o cualquier combinación de las siguientes funciones: controlar uno o más aspectos del funcionamiento del inyector de potencia 40; introducir/editar uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector de potencia 40; y mostrar la información adecuada (por ejemplo, la asociada con el funcionamiento del inyector de potencia 40). El inyector de potencia 40 también puede incluir una consola 42 y un bloque de potencia 46 que pueden estar cada uno en comunicación con el cabezal de potencia 50 de cualquier manera adecuada (por ejemplo, por medio de uno o más cables), que pueden colocarse sobre una mesa o montarse sobre un bastidor electrónico en una sala de examen o en cualquier otra ubicación adecuada o ambas. El bloque de potencia 46 puede incluir uno o más de los siguientes en cualquier combinación adecuada: una fuente de alimentación para el inyector 40; una circuitería de la interfaz para proporcionar comunicación entre la consola 42 y el cabezal de potencia 50; una circuitería para permitir la conexión del inyector de potencia 40 a unidades remotas tales como consolas remotas, interruptores de control remoto accionados con la mano o el pie u otras conexiones de control remoto de otro fabricante de equipos originales (FEO) (por ejemplo, para permitir que el funcionamiento del inyector de potencia 40 esté sincronizado con la exposición de rayos x de un sistema de formación de imágenes); y cualquier otro componente adecuado. La consola 42 puede incluir una pantalla táctil 44, que a su vez puede proporcionar una o

más de las siguientes funciones y en cualquier combinación adecuada: permitir que un operador controle remotamente uno o más aspectos del funcionamiento del inyector de potencia 40; permitir que un operador introduzca/edite uno o más parámetros asociados con el funcionamiento del inyector de potencia 40; permitir que un operador especifique y guarde programas para el funcionamiento automático del inyector de potencia 40 (que luego el inyector de potencia 40 puede ejecutar automáticamente cuando el operador lo pone en marcha); y mostrar cualquier información adecuada relativa al inyector de potencia 40 incluyendo cualquier aspecto de su funcionamiento.

En la Figura 2B se presentan diversos detalles relativos a la integración de las jeringas 86a, 86b con el cabezal de potencia 50. Cada una de las jeringas 86a, 86b incluye los mismos componentes generales. La jeringa 86a incluye un émbolo o pistón 90a que se dispone de manera móvil dentro de un cilindro de jeringa 88a. El movimiento del émbolo 90a a lo largo de un eje 100a (Figura 2A) por el funcionamiento del cabezal de potencia 50 descargará fluido desde dentro de un cilindro de jeringa 88a a través de una boquilla 89a de la jeringa 86a. Un conducto adecuado (no mostrado) estará típicamente interconectado de manera fluida con la boquilla 89a de cualquier manera adecuada para dirigir el fluido hasta una ubicación deseada (por ejemplo, un paciente). De manera similar, la jeringa 86b incluye un émbolo o pistón 90b que se dispone de manera móvil dentro de un cilindro de jeringa 88b. El movimiento del émbolo 90b a lo largo de un eje 100b (Figura 2A) poniendo en funcionamiento del cabezal de potencia 50 descargará fluido desde dentro de un cilindro de jeringa 88b a través de una boquilla 89b de la jeringa 86b. Un conducto adecuado (no mostrado) estará típicamente interconectado de manera fluida con la boquilla 89b de cualquier manera adecuada para dirigir el fluido hasta una ubicación deseada (por ejemplo, un paciente).

La jeringa 86a está interconectada con el cabezal de potencia 50 a través de una placa frontal 102a intermedia. Esta placa frontal 102a incluye una cuna 104 que soporta al menos parte del cilindro de jeringa 88a y que puede proporcionar/acomodar cualquier funcionalidad o combinación de funcionalidades adicionales. Se dispone una montura 82a y se fija sobre el cabezal de potencia 50 para interrelacionarse con la placa frontal 102a. Un acoplador 76 de empujador de un empujador 74 (Figura 2C), que forman parte cada uno de un conjunto de accionamiento de émbolo de jeringa o accionador 56 de émbolo de jeringa (Figura 2C) para la jeringa 86a, se posiciona en las proximidades de la placa frontal 102a cuando está montado en el cabezal de potencia 50. Los detalles relativos al conjunto 56 de accionamiento del émbolo de jeringa se expondrán con más detalle más adelante con respecto a la Figura 2C. Por lo general, el acoplador 76 del empujador puede estar acoplado con el émbolo 90a de jeringa de la jeringa 86a y el acoplador 76 del empujador y el empujador 74 (Figura 2C) pueden moverse entonces con respecto al cabezal de potencia 50 para mover el émbolo 90a de jeringa a lo largo del eje 100a (Figura 2A). Podría ser tal que el acoplador 76 del empujador esté ensamblado con, pero en realidad no acoplado con, el émbolo de jeringa 90a cuando mueve el émbolo de jeringa 90a para descargar fluido a través de la boquilla 89a de la jeringa 86a.

La placa frontal 102a puede moverse, al menos en general, dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la Figura 2A), tanto para montar la placa frontal 102a como para retirar la placa frontal 102a de su montura 82a sobre el cabezal de potencia 50. La placa frontal 102a puede usarse para acoplar el émbolo de jeringa 90a con su correspondiente acoplador 76 de empujador sobre el cabezal de potencia 50. A este respecto, la placa frontal 102a incluye un par de asideros 106a. En general, y estando la jeringa 86a posicionada inicialmente dentro de la placa frontal 102a, los asideros 106a se pueden mover para mover/trasladar a su vez 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 émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la Figura 2A). El movimiento de los asideros 106a a una posición mueve/traslada la jeringa 86a (con respecto a la placa frontal 102a) al menos en una dirección generalmente descendente para acoplar su émbolo de jeringa 90a con su correspondiente acoplador 76 de empujador. El movimiento de los asideros 106a a otra posición mueve/traslada la jeringa 86a (con respecto a la placa frontal 102a) al menos en una dirección generalmente ascendente para desacoplar su émbolo de jeringa 90a de su correspondiente acoplador 76 de empujador.

La jeringa 86b está interconectada con el cabezal de potencia 50 a través de una placa frontal 102b intermedia. Se dispone una montura 82b y se fija sobre el cabezal de potencia 50 para interrelacionarse con la placa frontal 102b. Un acoplador 76 de empujador de un empujador 74 (Figura 2C), que forman parte cada uno de un conjunto 56 de accionamiento de émbolo de jeringa para la jeringa 86b, se posiciona en las proximidades de la placa frontal 102b cuando está montado en el cabezal de potencia 50. Los detalles relativos al conjunto 56 de accionamiento de émbolo de jeringa se expondrán de nuevo con más detalle más adelante con respecto a la Figura 2C. Por lo general, el acoplador 76 de empujador puede estar acoplado con el émbolo 90b de jeringa de la jeringa 86b y el acoplador 76 de empujador y el empujador 74 (Figura 2C) pueden moverse con respecto al cabezal de potencia 50 para mover el émbolo 90b de jeringa a lo largo del eje 100b (Figura 2A). Podría ser tal que el acoplador 76 del empujador esté ensamblado con, pero en realidad no acoplado con, el émbolo 90b de jeringa cuando mueve el émbolo 90b de jeringa para descargar fluido a través de la boquilla 89b de la jeringa 86b.

La placa frontal 102b puede moverse al menos en general dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la Figura 2A), tanto para montar la placa frontal 102b como para retirar la placa frontal 102b de su montura 82b sobre el cabezal de potencia 50. La placa frontal 102b también puede usarse para acoplar el émbolo de jeringa 90b con su

correspondiente acoplador 76 de empujador sobre el cabezal de potencia 50. A este respecto, la placa frontal 102b puede incluir un asidero 106b. En general, y estando la jeringa 86b posicionada inicialmente dentro de la placa frontal 102b, la jeringa 86b puede rotarse a lo largo de su eje 100b (Figura 2A) y con respecto a la placa frontal 102b. Esta rotación puede realizarse moviendo el asidero 106b, agarrando y girando la jeringa 86b o ambos. En cualquier caso, esta rotación mueve/traslada tanto la jeringa 86b como la placa frontal 102b al menos generalmente dentro de un plano que es ortogonal a los ejes 100a, 100b (asociados con el movimiento de los émbolos de jeringa 90a, 90b, respectivamente, e ilustrados en la Figura 2A). La rotación de la jeringa 86b en una dirección mueve/traslada la jeringa 86b y placa frontal 102b al menos en una dirección generalmente descendente para acoplar el émbolo 90b de jeringa con su correspondiente acoplador 76 de empujador. La rotación de la jeringa 86b en dirección opuesta mueve/traslada la jeringa 86b y la cara frontal 102b al menos en una dirección generalmente ascendente para desacoplar su émbolo 90b de jeringa de su correspondiente acoplador 76 de empujador.

Como se ilustra en la Figura 2B, el émbolo 90b de jeringa incluye un cuerpo 92 de émbolo y un acoplador 94 de émbolo de jeringa. Este acoplador 94 de émbolo de jeringa incluye un vástago 98 que se extiende desde el cuerpo 92 de émbolo, junto con un cabezal 96 que está separado del cuerpo 92 de émbolo. Cada uno de los acopladores 76 de empujador incluye una ranura más grande posicionada detrás de una ranura más pequeña sobre la cara del acoplador 76 del empujador. El cabezal 96 del acoplador 94 del émbolo de jeringa puede estar posicionado dentro de la ranura más grande del acoplador 76 del empujador y el vástago 98 del acoplador 94 del émbolo de jeringa puede extenderse a través de la ranura más pequeña de la cara del acoplador 76 del empujador cuando el émbolo 90b de jeringa y su correspondiente acoplador 76 de empujador están en un estado o condición acoplada. El émbolo 90a de jeringa puede incluir un acoplador 94 de émbolo de jeringa similar para interrelacionarse con su correspondiente acoplador 76 de empujador.

El cabezal de potencia 50 se utiliza para descargar fluido de las jeringas 86a, 86b en caso del inyector de potencia 40. Esto es, el cabezal de potencia 50 proporciona la fuerza motriz para descargar fluido de cada una de las jeringas 86a, 86b. Una realización de lo que puede caracterizarse como un conjunto de accionamiento del émbolo de jeringa o accionador del émbolo de jeringa se ilustra en la Figura 2C, está identificado con el número de referencia 56, y puede utilizarlo el cabezal de potencia 50 para descargar fluido de cada una de las jeringas 86a, 86b. Un conjunto 56 de accionamiento de émbolo de jeringa separado puede incorporarse en el cabezal de potencia 50 para cada una de las jeringas 86a, 86b. En este sentido y con referencia de nuevo a las Figuras 2A-B, el cabezal de potencia 50 puede incluir pomos 80a y 80b accionados manualmente para usarlos para controlar por separado cada uno de los conjuntos 56 de accionamiento del émbolo de jeringa.

Inicialmente y con relación al conjunto 56 de accionamiento de émbolo de jeringa de la Figura 2C, cada uno de sus componentes individuales puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo apropiado. El conjunto 56 de accionamiento de émbolo de jeringa incluye un motor 58, que tiene un vástago 60 de salida. Un engranaje 62 de accionamiento se monta y rota con el vástago 60 de salida del motor 58. El engranaje 62 de accionamiento está ensamblado o al menos puede ensamblarse con un engranaje 64 de accionamiento. Este engranaje 64 de accionamiento está montado y rota con un tornillo o vástago 66 de accionamiento. El eje en torno al cual el tornillo 66 de accionamiento rota está identificado con el número de referencia 68. Uno o más cojinetes 72 soportan adecuadamente el tornillo 66 de accionamiento.

Un carro o empujador 74 se monta de manera móvil en el tornillo 66 de accionamiento. Por lo general, la rotación del tornillo 66 de accionamiento en una dirección hace avanzar axialmente el empujador 74 a lo largo del tornillo 66 de accionamiento (y de ese modo a lo largo del eje 68) en dirección de la jeringa 86a/b correspondiente, mientras que la rotación del tornillo 66 de accionamiento en dirección opuesta hace avanzar axialmente el empujador 74 a lo largo del tornillo 66 de accionamiento (y de ese modo a lo largo del eje 68) alejándose de la jeringa 86a/b correspondiente. A este respecto, el perímetro de al menos parte del tornillo 66 de accionamiento incluye roscas 70 helicoidales que se interrelacionan al menos con parte del empujador 74. El empujador 74 también se monta de manera móvil dentro de un buje 78 que no permite que el empujador 74 rote durante una rotación del tornillo 66 de accionamiento. Así, la rotación del tornillo 66 de accionamiento proporciona un movimiento axial del empujador 74 en una dirección determinada por la dirección de rotación del tornillo 66 de accionamiento.

El empujador 74 incluye un acoplador 76 que puede acoplarse de manera desprendible con un acoplador 94 de émbolo de jeringa del émbolo 90a/b de jeringa de la jeringa 86a/b correspondiente. Cuando el acoplador 76 de empujador y el acoplador 94 de émbolo de jeringa están acoplados adecuadamente, el émbolo de jeringa 90a/b se mueve junto con el empujador 74. La Figura 2C ilustra una configuración donde la jeringa 86a/b puede moverse a lo largo de su eje 100a/b correspondiente sin estar acoplada al empujador 74. Cuando la jeringa 86a/b se mueve a lo largo de su eje 100a/b correspondiente de manera que el cabezal 96 de su émbolo de jeringa 90a/b esté alineado con el acoplador 76 de empujador, pero con los ejes 68 todavía en la configuración desfasada de la Figura 2C, la jeringa 86a/b puede trasladarse dentro de un plano que es ortogonal al eje 68 a lo largo del cual se mueve el empujador 74. Esto establece un ensamblaje acoplado entre el acoplador 76 de empujador y el acoplador 96 de émbolo de jeringa de la manera anteriormente indicada.

Los inyectores de potencia 10, 40 de las Figuras 1 y 2A-C se pueden usar cada uno para cualquier aplicación adecuada, incluyendo sin limitación, aplicaciones de formación de imágenes de uso médico donde se inyecta fluido

en un sujeto (por ejemplo, un paciente). Las aplicaciones de formación de imágenes de uso médico representativas para los inyectores de potencia 10, 40 incluyen sin limitación, tomografías o formación de imágenes por TAC, formación de imágenes por resonancia magnética o IRM, formación de imágenes por tomografía computarizada de emisión monofotónica o SPECT, formación de imágenes por tomografía por emisión de positrones o PET, formación de imágenes por rayos X, formación de imágenes por angiografía, formación de imágenes ópticas y formación de imágenes por ultrasonidos. Cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 podría usarse solo o combinado con uno o más de los demás componentes. Cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede estar operativamente interconectado con uno o más componentes, por ejemplo, de manera que se pueda trasladar la información entre el inyector de potencia 10, 40 y uno o más de los demás componentes (por ejemplo, información de demora de escaneo, señal de inicio de inyección, velocidad de inyección).

Cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede utilizar cualquier número de jeringas, incluyendo sin limitación las configuraciones de un 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 de potencia 10, 40 puede descargar fluido de las diversas jeringas de cualquier manera adecuada y de acuerdo con cualquier secuencia temporal (por ejemplo, descargas secuenciales de dos o más jeringas, descargas simultáneas de dos o más jeringas o cualquier combinación de las mismas). Múltiples jeringas pueden descargar en un conducto común (por ejemplo, para suministrarse en un único sitio de inyección) o una jeringa puede descargar en un conducto (por ejemplo, para suministrarse en un sitio de inyección), mientras que otra jeringa puede descargar en un conducto diferente (por ejemplo, para suministrarse en un sitio de inyección diferente). Cada una de tales jeringas utilizada por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede incluir cualquier fluido adecuado (por ejemplo, un fluido medicinal), por ejemplo, un medio de contraste, un producto radiofarmacéutico, una solución salina y cualquier combinación de los mismos. Cada una de tales jeringas utilizada por cada uno de los inyectores de potencia 10, 40 puede estar instalada de cualquier manera adecuada (por ejemplo, pueden utilizarse configuraciones de carga posterior; pueden utilizarse configuraciones de carga frontal; pueden utilizarse configuraciones de carga lateral).

La Figura 3 ilustra una vista funcional esquemática de una tomografía computarizada o escáner TAC 110. El escáner TAC 110 incluye un tubo 112 de rayos X que emite un haz 114 de rayos X. El haz 114 de rayos X está enmarcado por un diafragma 116 de haces, sigue su curso a través de un paciente 140 e incide sobre un detector 118 de radiación. Los rayos X incidentes sobre el detector 118 de radiación están atenuados por el paciente 140. El detector 118 de radiación genera señales eléctricas correspondientes a los rayos X atenuados que inciden sobre el mismo.

El tubo 112 de rayos X y el detector 118 de radiación están montados sobre un pórtico 120 que puede rotarse mediante un accionador 122. Por lo tanto, se hace que el haz 114 de rayos X rote en torno a un paciente 140, de modo que se hagan una serie de proyecciones, obteniéndose cada una típicamente a un ángulo de proyección diferente. Cada proyección tiene un conjunto de datos de las señales eléctricas mencionadas anteriormente asociadas con la misma. El conjunto de datos de cada proyección se suministra desde el detector 118 de radiación a un sistema 124 de medición de datos para recabarlos y editarlos. Además, estos conjuntos de datos se suministran desde el sistema 124 de medición de datos a un ordenador 126 de reconstrucción de imágenes, que a su vez reconstruye una imagen TAC del paciente 140 a partir de los datos de proyección, de una manera conocida. Esta imagen se muestra en un monitor 128 conectado al ordenador 126 de reconstrucción de imágenes.

El escáner TAC 110 también incluye una interfaz 130 de usuario que está conectada al ordenador 126 de reconstrucción de imágenes. El ordenador 126 de reconstrucción de imágenes también puede servir como sistema global computarizado de control y de ese modo puede incluir conexiones de una manera conocida (no mostrada) a diversos componentes, tales como al accionador 122, a un suministro de tensión para el tubo 112 de rayos X y que esté realizado en un controlador 132 de corriente del tubo y al diafragma 116 de haces. Como alternativa, se puede usar un ordenador de control independiente para estos fines.

El escáner TAC 110 también puede incluir un controlador 134 de exposición y un monitor 136 de dosificación. El controlador 134 de exposición recibe una señal del monitor 136 de dosificación, que se dispone en el haz 114 de rayos X, indicando la intensidad de los rayos X antes de ser atenuados por el paciente 140. El controlador 134 de exposición también recibe señales del sistema 124 de medición de datos, que representa los rayos X atenuados, de modo que el controlador 134 de exposición pueda calcular un perfil de atenuación del paciente 140 a partir de las señales desde el monitor 136 de dosificación y el sistema 124 de medición de datos.

Una realización de un sistema de formación de imágenes se ilustra en la Figura 4 y está identificado con el número de referencia 150. El sistema 150 de formación de imágenes incluye una unidad 152 de formación de imágenes y un inyector 154 de potencia. La unidad 152 de formación de imágenes puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado y su funcionalidad de adquisición de imágenes puede utilizar cualquier tecnología o combinación de tecnologías adecuadas. En una realización, la unidad 152 de formación de imágenes tiene forma de escáner de tomografía computarizada, por ejemplo, el escáner TAC 110 mostrado en la Figura 3.

El inyector 154 de potencia del sistema 150 de formación de imágenes también puede ser de cualquier tamaño, forma, configuración y/o tipo adecuado, por ejemplo, en forma de los inyectores de potencia 10, 40 expuestos anteriormente. En cualquier caso, el inyector 154 de potencia está interconectado de manera fluida con un paciente

156 de cualquier manera adecuada (por ejemplo, por medio de un conjunto de tubos adecuados). Pueden inyectarse uno o más fluidos al paciente 156 a efectos de adquirir una imagen del paciente 156 (por ejemplo, una "imagen del paciente") operando la unidad 152 de formación de imágenes. Puede adquirirse cualquier imagen del paciente adecuada mediante el sistema 150 de formación de imágenes. En una realización, la imagen del paciente tiene forma de angiografía por tomografía computarizada o TAC - una imagen del corazón del paciente.

El inyector 154 de potencia del sistema 150 de formación de imágenes de la Figura 4 puede utilizar una lógica de control del inyector de potencia para controlar uno o más aspectos de su funcionamiento. Una realización representativa de tal lógica de control del inyector de potencia se ilustra en la Figura 5 y está identificada con el número de referencia 160. La lógica 160 de control de inyector de potencia puede estar configurada para incluir uno o más protocolos 162 de inyección y una referencia 164 cruzada de constante de decaimiento. Cada protocolo 162 de inyección puede utilizar uno o más fluidos de cualquier tipo adecuado (por ejemplo, medios de contraste, soluciones salinas), puede incluir una o más fases o ambas. Cada fase puede definirse como una administración (por ejemplo, para su inyección) de una cantidad predefinida de un fluido predefinido de una manera predefinida (por ejemplo, una o más velocidades fijas de caudal, una o más velocidades variables de caudal o una combinación de las mismas). Uno o más de los protocolos 162 de inyección pueden proporcionar una inyección de caudal exponencialmente decadente que está destinada a optimizar el uso del medio de contraste, para proporcionar un nivel/manera deseada para resaltar una región de interés del paciente 156 del que se van a tomar las imágenes o ambos. Cualquier número apropiado de protocolos de inyección 162 de la lógica de control 160 del inyector de potencia puede proporcionar una inyección de caudal exponencialmente decadente (por ejemplo, no todos los protocolos 162 de inyección de la lógica 160 de control del inyector de potencia necesitan configurarse para proporcionar una inyección de caudal exponencialmente decadente, aunque podría ser el caso). En una realización, al menos un protocolo 162 de inyección proporciona una inyección de caudal exponencialmente decadente, mientras que al menos un protocolo 162 de inyección no proporciona tal inyección de caudal exponencialmente decadente.

La referencia 164 cruzada de constante de decaimiento de la lógica 160 de control del inyector de potencia puede almacenar información sobre la constante de decaimiento de caudal (para proporcionar la inyección de caudal exponencialmente decadente indicada anteriormente) en un modelo de unidad 152 de formación de imágenes o número del modelo base. La referencia 164 cruzada de constante de decaimiento puede tener cualquier configuración adecuada para asociar un modelo o número de modelo particular de una unidad 152 de formación de imágenes con una constante de decaimiento de caudal particular. La constante de decaimiento de caudal para un modelo de unidad 152 de formación de imágenes particular puede determinarse o establecerse de cualquier manera adecuada (por ejemplo, empíricamente). Cualquier número de pares de modelo de unidad 152 de formación de imágenes/constante de decaimiento de caudal puede almacenarse en la referencia 164 cruzada de constante de decaimiento. Los datos de la referencia 164 cruzada de constante de decaimiento pueden almacenarse de cualquier manera adecuada (por ejemplo, se puede utilizar cualquier estructura de datos o técnica de almacenamiento de datos adecuada a efectos de la referencia 164 cruzada de constante de decaimiento).

Diferentes modelos de unidades 152 de formación de imágenes pueden beneficiarse, al menos en algún aspecto, de la ejecución de un protocolo 162 de inyección usando diferentes constantes de decaimiento de caudal. Un inyector 154 de potencia puede utilizar cualquier modo adecuado (que incorpore la lógica 160 de control del inyector de potencia de la Figura 5) con relación a la recuperación de una constante de decaimiento de caudal para un modelo de unidad 152 de formación de imágenes particular a partir de la referencia 164 cruzada de constante de decaimiento. En una realización, se puede buscar en la referencia 164 cruzada de constante de decaimiento introduciendo un modelo, un número de modelo o algún otro identificador de una unidad 152 de formación de imágenes que se vaya a usar para adquirir las imágenes de un paciente. En otra realización, el inyector 154 de potencia incluye una referencia 164 cruzada de constante de decaimiento en forma de menú desplegable o similar en la que se enumeran una pluralidad de modelos o números de modelo de unidades 152 de formación de imágenes, junto con su constante de decaimiento de caudal asociada. Un usuario puede entonces desplazarse a través de este menú desplegable.

En la Figura 6 se ilustra una realización de un protocolo médico de formación de imágenes, que está identificada con el número de referencia 170 y puede ser utilizada por la lógica 160 de control del inyector de potencia de la Figura 5. La Figura 6 se describe para el caso en el que la lógica 160 de control del inyector de potencia esté siendo usado por el inyector 154 de potencia desde el sistema 150 de formación de imágenes de la Figura 4. El protocolo 170 médico de formación de imágenes incluye la identificación de un modelo o número de modelo de una unidad 152 de formación de imágenes (Figura 4) que se va a usar para adquirir las imágenes de un paciente de conformidad con la etapa 172. Se emprende una búsqueda por medio de la etapa 174 para identificar una constante de decaimiento de caudal a partir de la información sobre el modelo o número de modelo ejecutando la etapa 172. La etapa 174 puede utilizar la referencia 164 cruzada de constante de decaimiento a partir de la lógica 160 de control del inyector de potencia de la Figura 5. Sin embargo, puede utilizarse cualquier búsqueda adecuada a efectos de la etapa 174, por ejemplo, usando Internet y un motor de búsqueda adecuado (por ejemplo, introduciendo un número de modelo de una unidad 152 de formación de imágenes en un motor de búsqueda adecuado para identificar una constante de decaimiento de caudal asociada).

Se puede introducir una constante de decaimiento de caudal, identificada en la búsqueda de la etapa 174, en el inyector 154 de potencia (Figura 4) ejecutando la etapa 176 del protocolo 170 médico de formación de imágenes de la Figura 6. Esta constante de decaimiento de caudal puede introducirse en el inyector 154 de potencia de cualquier manera adecuada, por ejemplo, mediante una pantalla de ajuste del inyector 154 de potencia (Figura 4) usando cualquier dispositivo de entrada de datos o cualquier combinación de dispositivos de entrada de datos adecuados. En cualquier caso y de conformidad con la etapa 178 del protocolo 170 médico de formación de imágenes, se ejecuta un protocolo 162 de inyección usando esta constante de decaimiento de caudal introducida. La unidad 152 de formación de imágenes (Figura 4) puede operarse para adquirir las imágenes de un paciente con arreglo a la etapa 180 (por ejemplo, para una angiografía por tomografía computarizada). La unidad 152 de formación de imágenes puede adquirir una o más imágenes de un paciente usando el protocolo 162 de inyección de la etapa 178. La unidad 152 de formación de imágenes también podría adquirir una o más imágenes adicionales del paciente usando uno o más protocolos 162 de inyección distintos (distinto al protocolo 162 asociado con la etapa 178).

En la Figura 7 se ilustra otra realización de una lógica de control del inyector de potencia, que está identificada con el número de referencia 190 y puede ser utilizada por el inyector 154 de potencia del sistema 150 de formación de imágenes de la Figura 4. La lógica 190 de control del inyector de potencia incluye uno o más de los protocolos 162 indicados anteriormente de la misma manera que la lógica 160 de control del inyector de potencia de la Figura 5. Otro componente o funcionalidad de la lógica 190 de control del inyector de potencia de la Figura 7 es un protocolo o lógica 192 de determinación de una constante de decaimiento. Esta lógica 192 de determinación de una constante de decaimiento puede utilizar datos adquiridos mediante la ejecución de un protocolo 194 de inyección de prueba, que también puede ser parte de la lógica 190 de control del inyector de potencia. En una realización, la lógica 192 de determinación de una constante de decaimiento usa los datos adquiridos a partir de la ejecución de un protocolo 194 de inyección de prueba para derivar o calcular una constante de decaimiento de caudal para que la use un protocolo 162 de inyección para facilitar la adquisición de las imágenes de un paciente (por ejemplo, usando el sistema 150 de formación de imágenes de la Figura 4).

Una vista funcional esquemática de una realización de un protocolo 200 médico de formación de imágenes se ilustra en la Figura 8, y puede ser usado por el sistema 150 de formación de imágenes de la Figura 4 cuando incorpora la lógica 190 de control del inyector de potencia de la Figura 7. El protocolo 200 médico de formación de imágenes incluye la inyección de un primer fluido a un paciente 156 (Figura 4) ejecutando la etapa 202. En una realización, este primer fluido es un medio de contraste. La etapa 202 se puede denominar "primera inyección." La primera inyección puede utilizar cualquier fluido o combinación de fluidos adecuados (por ejemplo, medios de contraste, solos o en combinación con una solución salina), puede inyectar cualquier volumen de fluido adecuado (por ejemplo, no más de al menos aproximadamente 15 ml en general en una realización; no más de al menos aproximadamente 10 ml en general en una realización; dentro de un intervalo desde al menos aproximadamente 5 ml en general hasta al menos aproximadamente 15 ml en general (inclusive) en una realización) y puede utilizar cualquier caudal adecuado (por ejemplo, un caudal constante dentro de un intervalo de al menos aproximadamente 3-6 ml/segundo en general en una realización; un caudal constante dentro de un intervalo de al menos aproximadamente 4-5 ml/segundo en general en una realización; un caudal constante dentro de no más de al menos aproximadamente 6 ml/segundo en general en una realización).

La primera inyección, indicada anteriormente, asociada con la etapa 202 del protocolo 200 puede monitorizarse al menos de alguna manera con arreglo a la etapa 204. Se deriva una constante de decaimiento de caudal de la primera inyección (etapa 202) de conformidad con la etapa 206, por ejemplo, usando datos adquiridos a partir de la primera inyección ejecutando la etapa 204. Aunque el inyector 154 de potencia (Figura 4) podría usarse para esta derivación, se puede usar cualquier modo adecuado para ejecutar la derivación para la etapa 206 (por ejemplo, calculándola a mano, donde el/los resultado(s) se introducen posteriormente de manera manual en el inyector 154 de potencia). El inyector 154 de potencia ejecuta entonces un protocolo 162 de inyección (Figura 4) con arreglo a la etapa 208 y usando la constante de decaimiento de caudal de la etapa 206. Se adquiere la imagen de un paciente ejecutando la etapa 210. En una realización, la imagen del paciente de la etapa 210 es a efectos de una angiografía por tomografía computarizada de un corazón. Como en el caso del protocolo 170 de formación de imágenes médicas de la Figura 6, también se pueden adquirir una o más imágenes usando uno o más protocolos 162 de inyección distintos al asociado con la etapa 208.

Una realización de un protocolo de inyección de prueba para una aplicación de formación de imágenes de un corazón (por ejemplo, una angiografía por tomografía computarizada) identificado con el número de referencia 220, ilustrado en la Figura 9, y puede usarse como protocolo 194 de inyección de prueba para la lógica 190 de control del inyector de potencia de la Figura 7. En una realización, el protocolo 220 de inyección de prueba se puede usar a efectos de las etapas 202, 204, y 206 del protocolo 200 médico de formación de imágenes de la Figura 8. En cualquier caso, las etapas 222 y 224 del protocolo 220 de inyección de prueba son etapas de introducción de datos y pueden ejecutarse en cualquier orden y de cualquier manera adecuada. La etapa 222 está dirigida a introducir un valor para una variable de tiempo de adquisición. Se puede usar cualquier valor adecuado como variable de tiempo de adquisición a efectos de la etapa 222. Por ejemplo, un operador puede introducir un valor para la variable de tiempo de adquisición de la etapa 222 basándose en el conocimiento previo, por ejemplo, lo que se ha determinado que es un tiempo de adquisición medio sobre la formación de imágenes de múltiples pacientes 156 usando la unidad 152 de formación de imágenes (Figura 4) o una "norma". En una realización, se puede saber que se necesitan

aproximadamente cinco segundos para adquirir una imagen adecuada del corazón (por ejemplo, aproximadamente 5 latidos) usando una unidad 152 de formación de imágenes particular. Como alternativa, el valor para la variable de tiempo de adquisición para la etapa 222 del protocolo 220 médico de formación de imágenes puede ser específico para el paciente 156 del que se van a tomar las imágenes. Con respecto a esta opción específica para el paciente, el número de latidos necesarios para que la unidad 152 de formación de imágenes adquiera una imagen adecuada del corazón del paciente 156 (por ejemplo, un valor empíricamente conocido) se puede dividir por el número de latidos del paciente 156 por unidad de tiempo (por ejemplo, latidos por minuto) para adquirir un valor para la variable de tiempo de adquisición para la etapa 222.

La etapa 224 del protocolo 220 de inyección de prueba está dirigida a introducir un valor para una variable del nivel de resaltado. El valor para la variable del nivel de resaltado para la etapa 224 se puede expresar como un porcentaje, por ejemplo, un nivel deseado de resaltado del lado izquierdo del corazón del paciente 156 con relación al lado derecho del corazón del paciente 156. Un valor del 50 % para la variable del nivel de resaltado de la etapa 224 se igualaría con el nivel de resaltado diana para el lado izquierdo del corazón del paciente 156 siendo 50 % del nivel de resaltado del lado derecho del corazón del paciente 156 durante un procedimiento de formación de imágenes (por ejemplo, resaltado inyectando un medio de contraste) a efectos del protocolo 220 de inyección de prueba. La variable del nivel de resaltado para la etapa 224 puede ser al menos aproximadamente un 50 %, en general, en una realización y puede ser al menos aproximadamente un 25 %, en general, en otra realización.

El protocolo 220 de inyección de prueba de la Figura 9 usa la primera etapa 202 de inyección de fluido expuesta anteriormente con relación al protocolo 200 de formación de imágenes médicas de la Figura 8. la etapa 226 del protocolo 220 de inyección de prueba está dirigida a monitorizar las imágenes de un paciente para determinar el tiempo necesario para alcanzar el nivel de resaltado introducido en la etapa 224. Este tiempo, a efectos de la etapa 226, puede denominarse "tiempo de demora" o "variable de tiempo de demora". Puede utilizarse cualquier modo de monitorización a efectos de la etapa 226. Por ejemplo, esta etapa de monitorización 226 puede utilizar la obtención de una medición de la intensidad del lado izquierdo del corazón del paciente 156, así como la obtención de una medición de la intensidad del lado derecho del corazón del paciente. El tiempo a efectos de la etapa 226 sería el tiempo que ha transcurrido desde el inicio de la primera inyección de fluido de la etapa 202, hasta alcanzar el nivel de resaltado introducido en la etapa 224 en el lado izquierdo del corazón del paciente 156.

Se puede derivar o calcular una constante de decaimiento de caudal a partir de los datos asociados a las etapas 222, 224 y 226. En una realización la constante de decaimiento de caudal puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

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

donde "LN" es el logaritmo natural, donde EL es el valor introducido para la variable del nivel de resaltado de la etapa 224, donde TD es el tiempo determinado de acuerdo con la etapa 226 y donde AT es el valor para la variable de tiempo de adquisición introducida en la etapa 222. La etapa 228 está dirigida a calcular el numerador de la ecuación indicada anteriormente, la etapa 230 está dirigida a calcular el denominador para la ecuación indicada anteriormente y la etapa 232 está dirigida a dividir el numerador (etapa 228) por el denominador (etapa 230) para determinar la constante de decaimiento de caudal.

Cada una de las lógicas 160 de control de inyector de potencia (Figura 5) y la lógica 190 de control del inyector de potencia (Figura 7) puede implementarse de cualquier manera adecuada, incluyendo sin limitación, en cualquier software adecuado, firmware o hardware, usando una o más plataformas, usando uno o más procesadores, usando memorias de cualquier tipo adecuado, usando cualquier ordenador individual de cualquier tipo adecuado o múltiples ordenadores de cualquier tipo adecuado e interconectados de cualquier manera adecuada o cualquier combinación de los mismos. Cada una de las lógicas 160 de control del inyector de potencia (Figura 5) y la lógica 190 de control del inyector de potencia (Figura 7) puede implementarse en cualquier ubicación individual o en múltiples ubicaciones que estén interconectadas de cualquier manera adecuada (por ejemplo, mediante cualquier tipo de red).

La descripción anterior de la presente invención se ha presentado a efectos ilustrativos y descriptivos. Además, la descripción no pretende limitar la invención a la forma que se divulga en el presente documento. En consecuencia, aquellas variaciones y modificaciones compatibles con las enseñanzas anteriores, así como la habilidad y conocimientos de la técnica pertinente, se encuentran dentro del alcance de la invención. Además se pretende que las realizaciones descritas en lo que antecede expliquen los mejores modos conocidos de poner en práctica la invención y permitir que otros expertos en la materia utilicen la invención en tales u otras realizaciones y con las diversas modificaciones requeridas por la(s) aplicación(es) particular(es) o el/los uso(s) de la presente invención. Se pretende que se interprete que las reivindicaciones adjuntas incluyen realizaciones alternativas en la medida en que lo permite la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un inyector de potencia (10) que comprende:

- 5 un accionador (14) de émbolo de jeringa que comprende una fuente de accionamiento motorizada; una jeringa (28) que comprende un émbolo (32) de jeringa, en donde dicho accionador de émbolo de jeringa interactúa con dicho émbolo de jeringa para mover dicho émbolo de jeringa dentro de dicha jeringa al menos en una primera dirección;
- 10 una lógica (160) de control del inyector de potencia que comprende un protocolo (162) de inyección que proporciona una inyección de caudal exponencialmente decadente, que a su vez comprende una constante de decaimiento de caudal; y
- 15 un almacenamiento (164) de datos accesible para dicha lógica de control del inyector de potencia y que comprende una pluralidad de entradas de datos, en donde cada una de dichas entradas de datos comprende un valor de constante de decaimiento de caudal asociado con un identificador de un dispositivo de formación de imágenes, de manera que un modelo particular del dispositivo de formación de imágenes que se va a utilizar con el inyector de potencia pueda asociarse con una constante de decaimiento de caudal correspondiente, en donde se dispone la lógica de control del inyector de potencia para:
- 20 recibir información introducida por el usuario que representa un identificador de un dispositivo de formación de imágenes;
- identificar el valor de constante de decaimiento de caudal asociado con el identificador del dispositivo de formación de imágenes a partir de la pluralidad de entradas de datos almacenadas en el almacenamiento de datos; y
- 25 ejecutar el protocolo de inyección para efectuar una inyección de caudal exponencialmente decadente que comprende el valor de constante de decaimiento de caudal seleccionado.

2. El inyector de potencia según la reivindicación 1, que además comprende una interfaz gráfica de usuario (52).

3. El inyector de potencia según la reivindicación 2, que además comprende una primera salida en dicha interfaz gráfica de usuario, en donde dicha primera salida comprende un listado de al menos algunas entradas de datos de dicha pluralidad y dicho valor de constante de decaimiento de caudal asociado.

4. El inyector de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicho inyector de potencia está configurado para acomodar la búsqueda en dicho almacenamiento de datos.

5. El inyector de potencia según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que además comprende un dispositivo (44) de introducción de datos operativamente interconectado con dicha lógica de control del inyector de potencia, en donde un valor seleccionado de un valor constante de decaimiento de caudal se puede introducir en dicho protocolo de inyección a través de dicho dispositivo de introducción de datos.

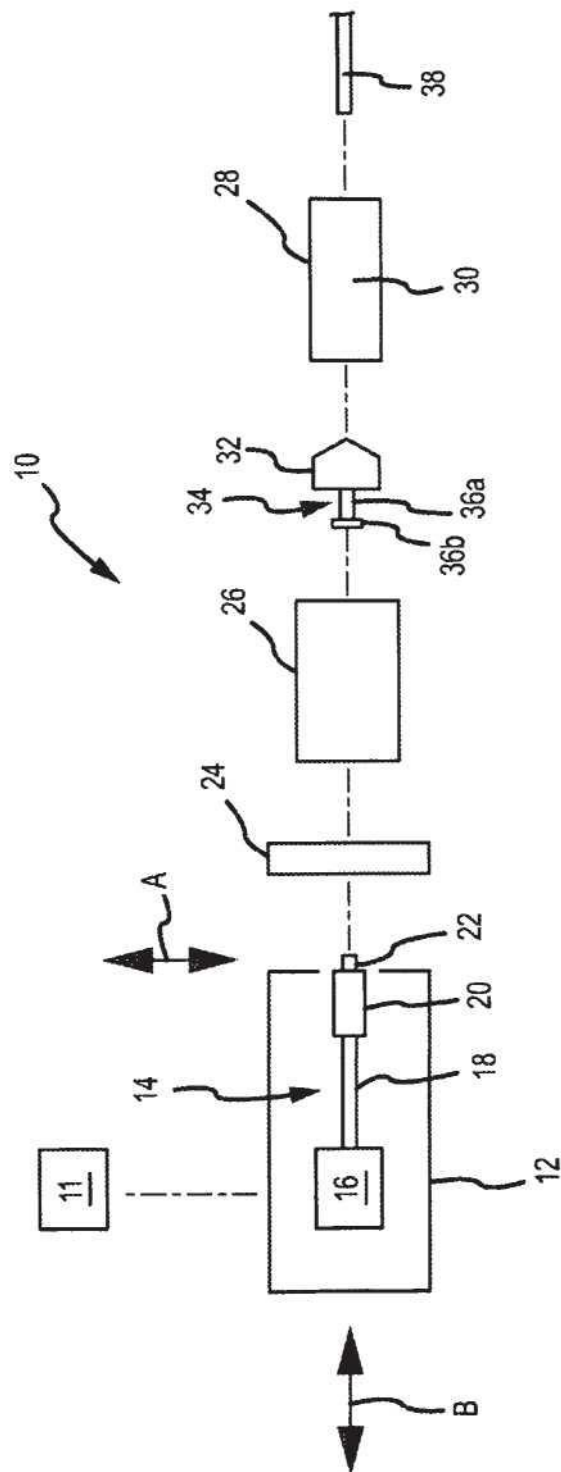


FIG.1

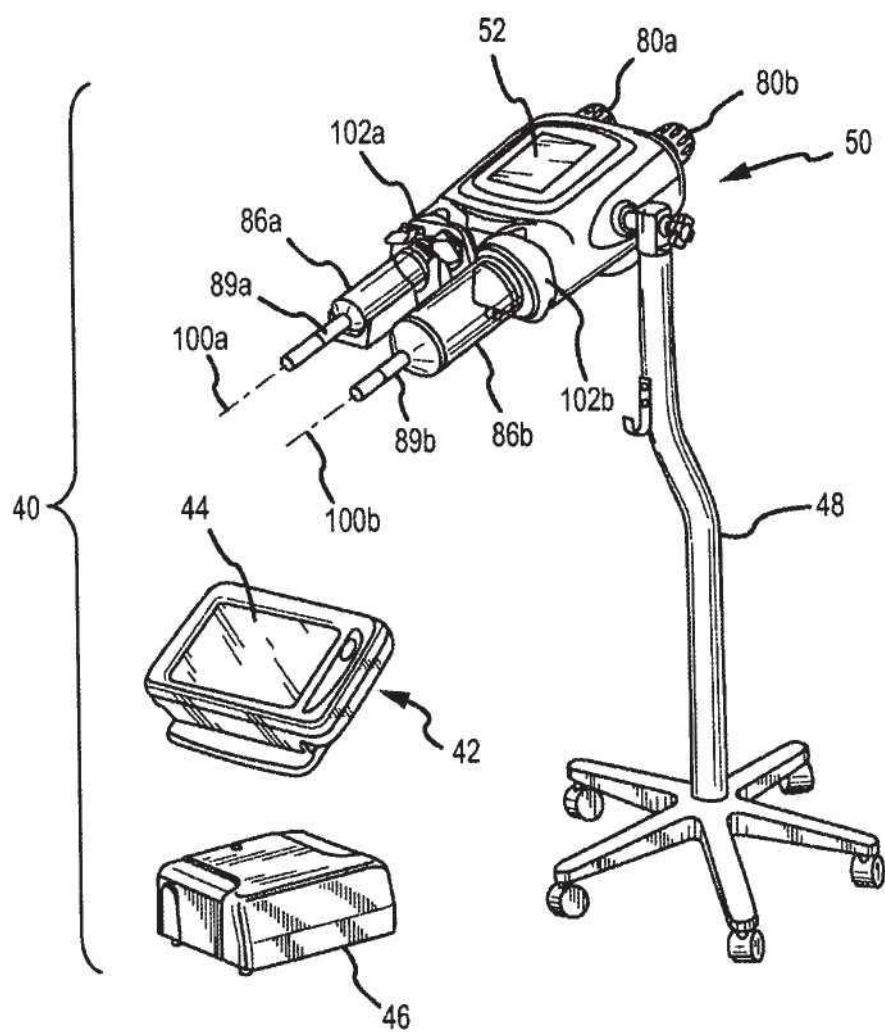


FIG.2A

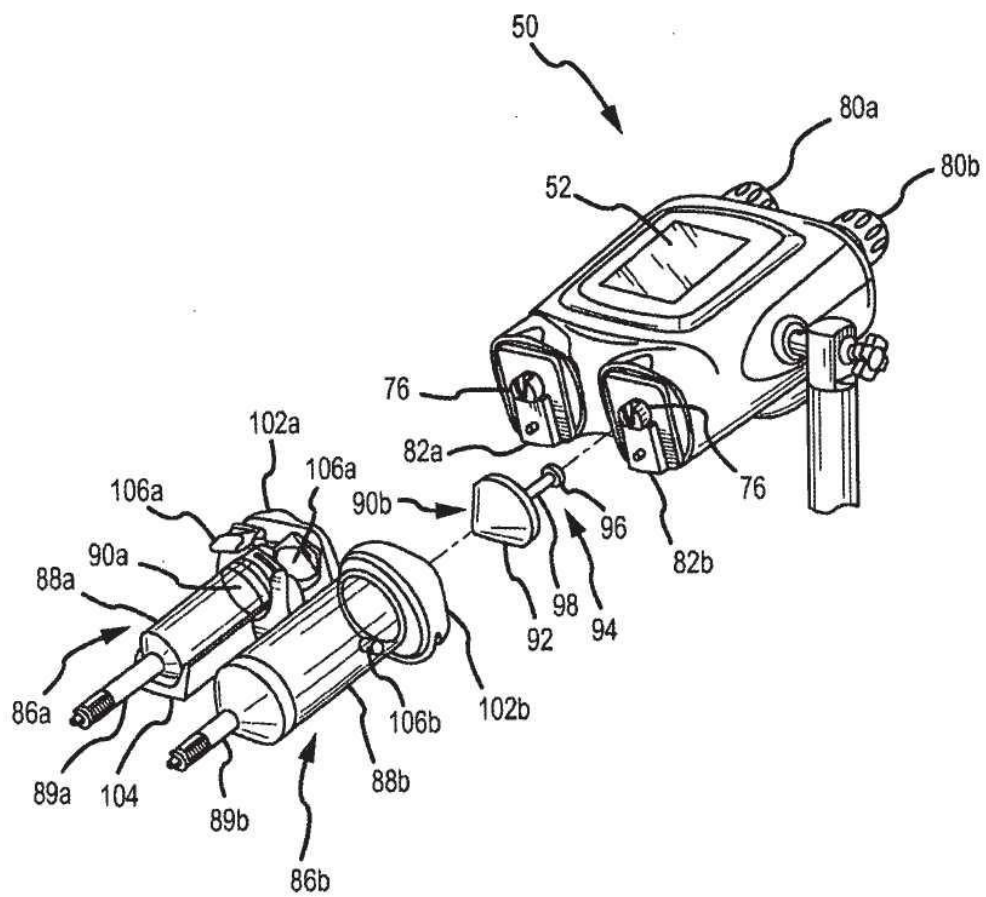
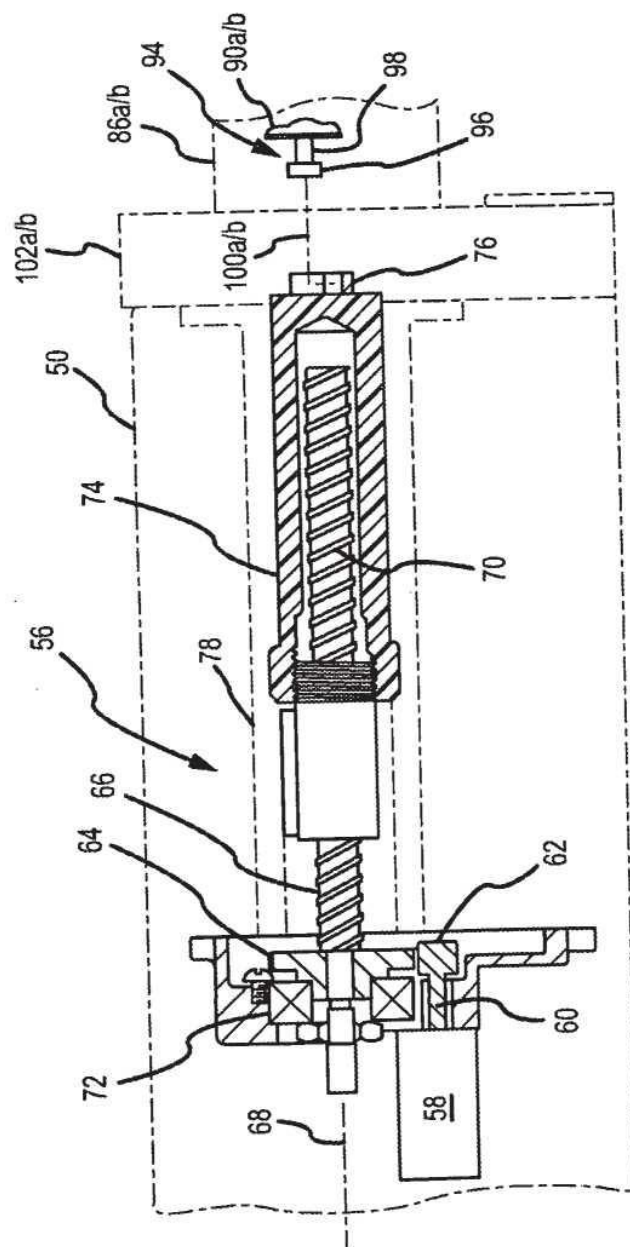


FIG.2B



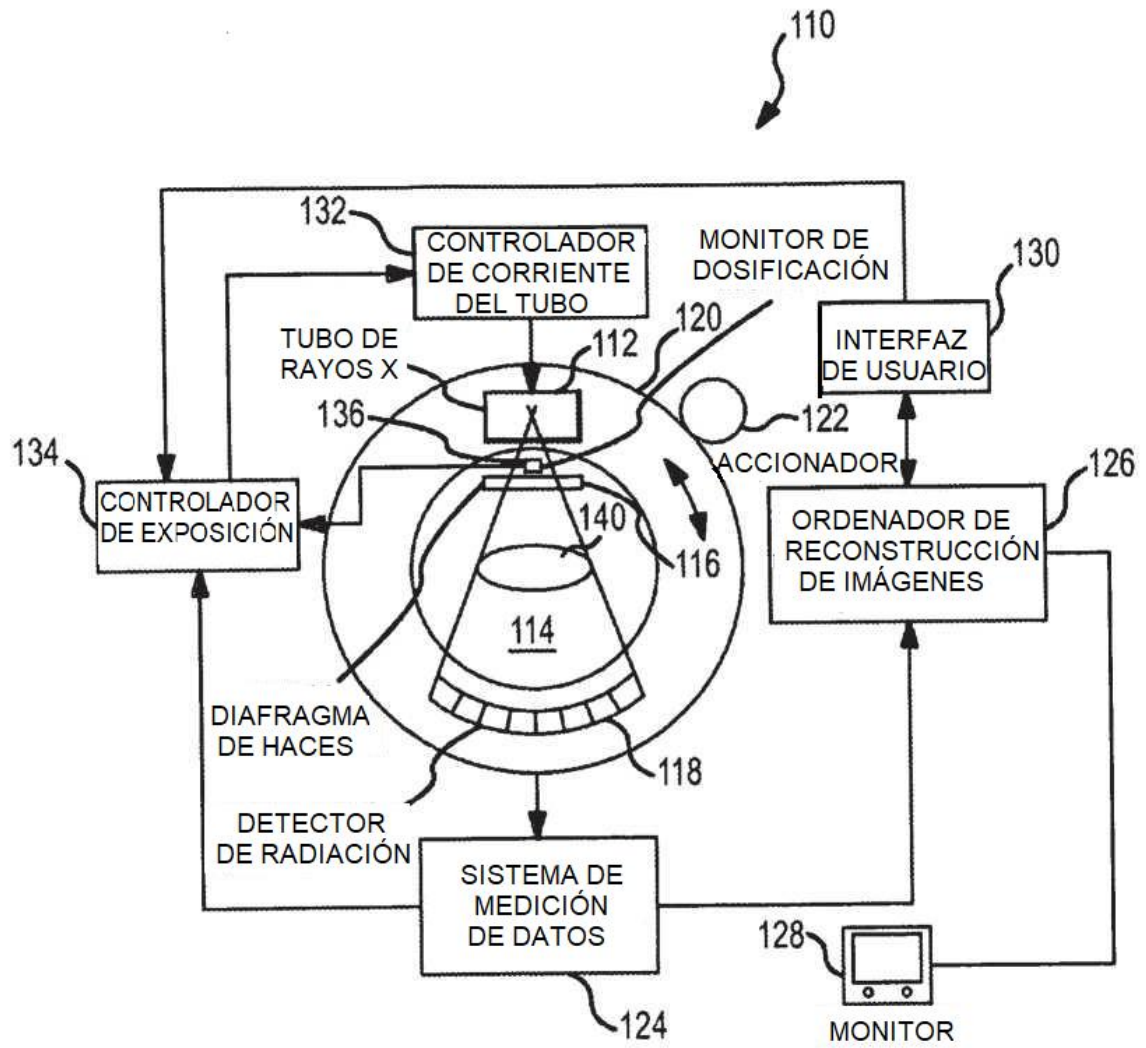


FIG.3

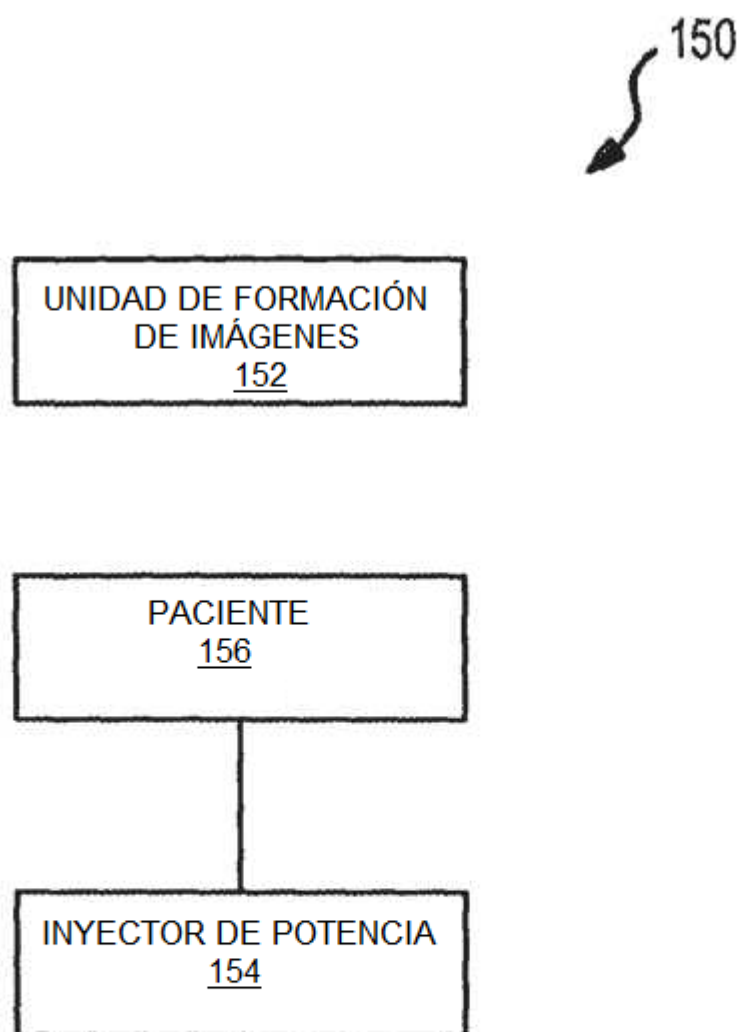


FIG.4

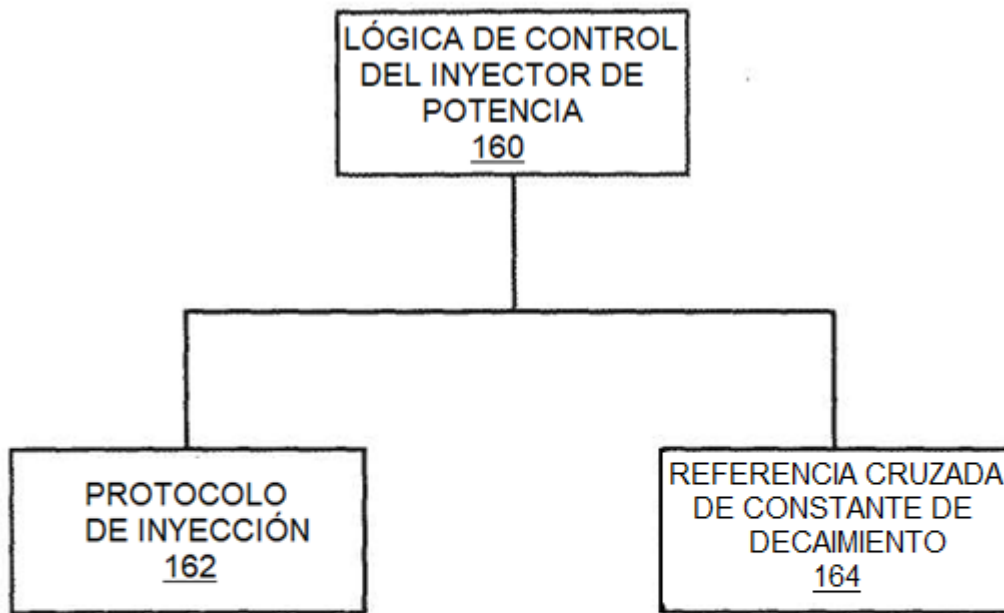


FIG.5

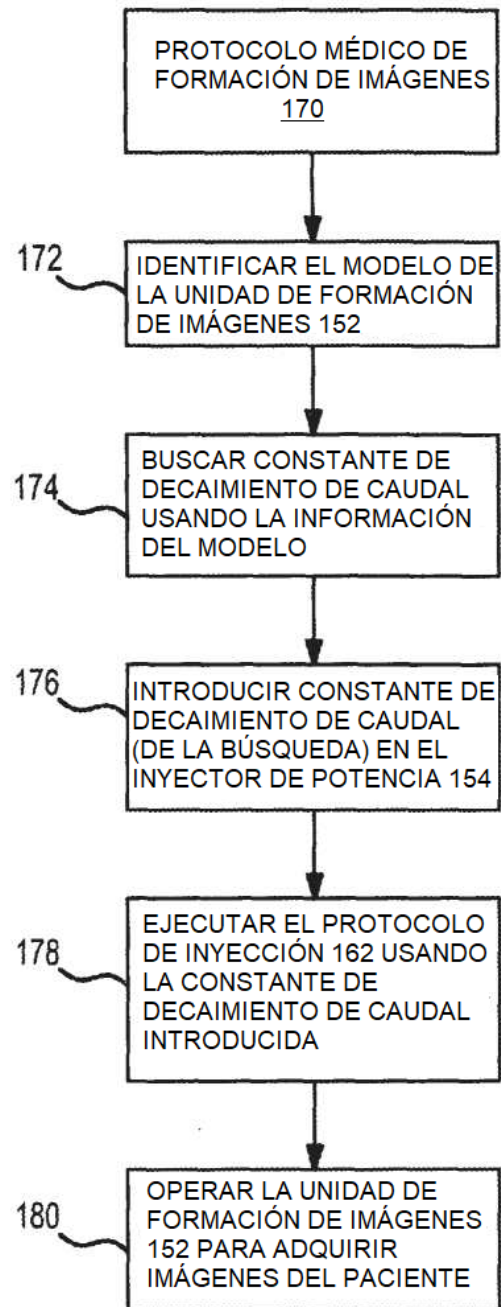


FIG.6

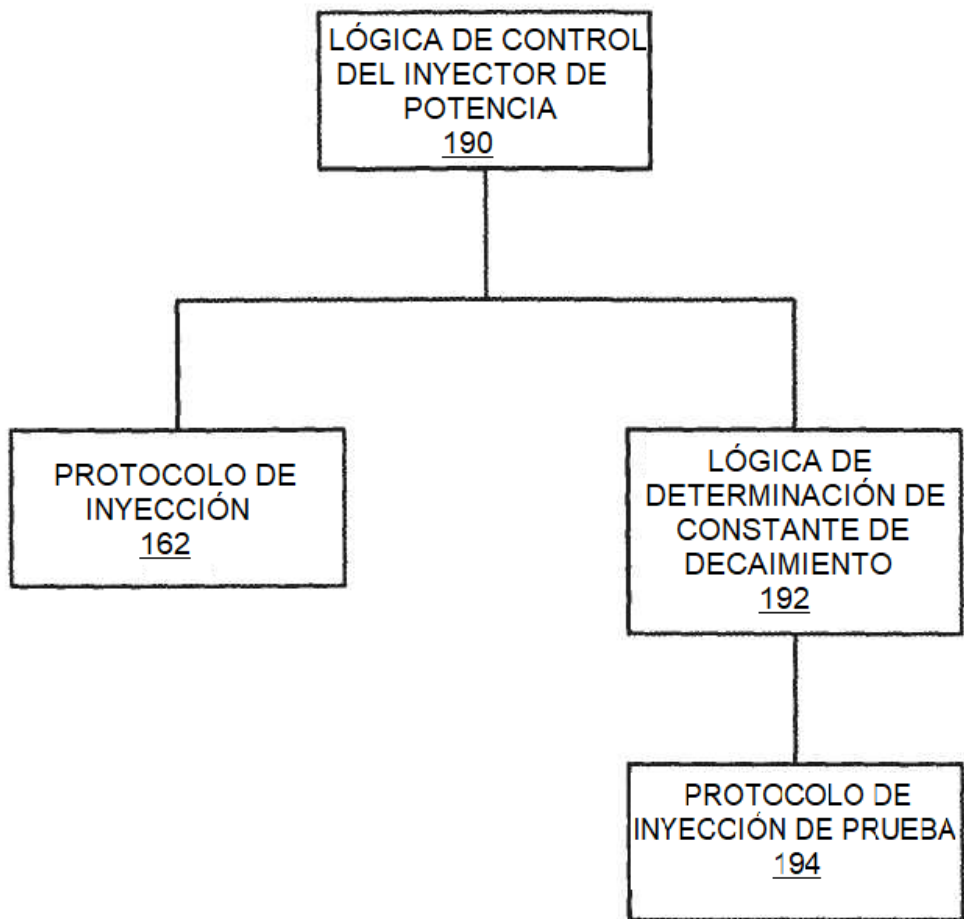


FIG.7

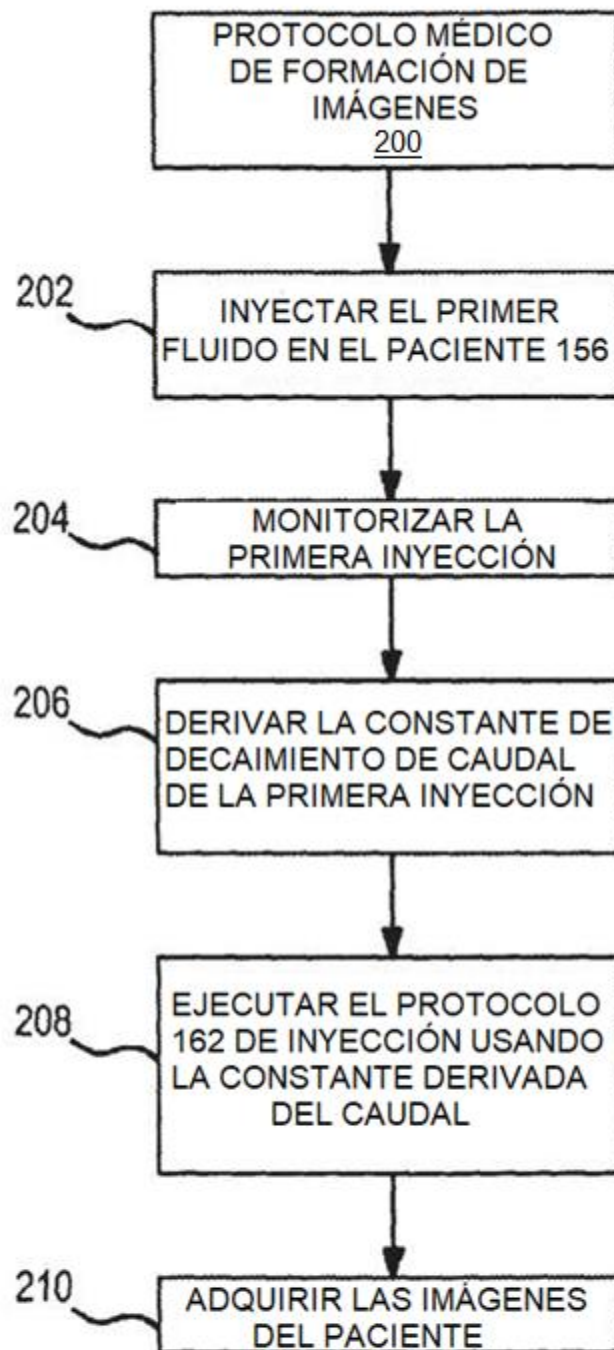


FIG.8

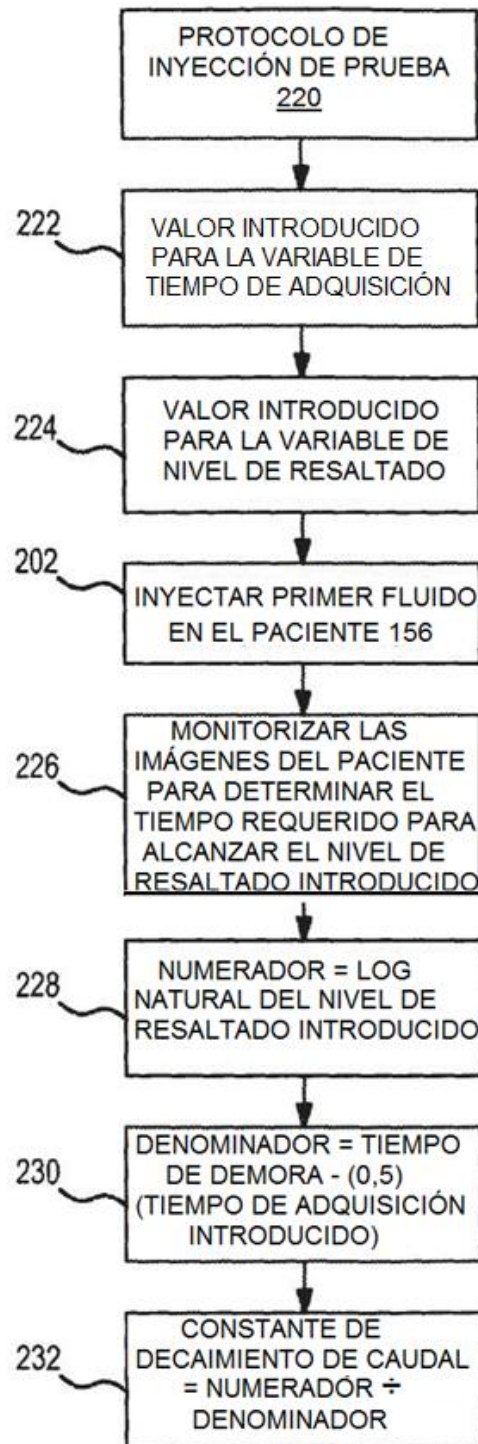


FIG.9