

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 665**

51 Int. Cl.:

G21G 4/08 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2006** **E 06825061 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015** **EP 1949387**

54 Título: **Sistema y método radiofarmacéutico utilizando etiquetas de identificación por radiofrecuencia**

30 Prioridad:

03.10.2005 US 723057 P

11.01.2006 US 758168 P

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

22.02.2016

73 Titular/es:

MALLINCKRODT LLC (100.0%)

675 McDonnell Boulevard

Hazelwood, MO 63042, US

72 Inventor/es:

WAGNER, GARY S.;

GIBSON, CHAD M. y

FAGO, FRANK M.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 560 665 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

Sistema y método radiofarmacéutico utilizando etiquetas de identificación por radiofrecuencia

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere en general al campo de la medicina nuclear. Más en concreto, la invención se refiere una información de gestión y / o de seguimiento en relación con por lo menos uno de un dispositivo blindado frente a la radiación (por ejemplo, un generador o recipiente para radiofármacos) y un material radioactivo (por ejemplo, un radiofármaco) que está dispuesto en su interior.

Antecedentes

Esta sección tiene por objeto presentar al lector diversos aspectos de la técnica que pueden estar relacionados con diversos aspectos de la presente invención, que se define en la reivindicación 1. Se cree que este análisis es útil para proveer al lector con una información de antecedentes para facilitar una mejor comprensión de los diversos aspectos de la presente invención. Por consiguiente, se debería entender que estas declaraciones han de leerse desde esta perspectiva, y no como admisiones de técnica anterior.

El campo de la medicina nuclear utiliza un material radioactivo para fines terapéuticos y de diagnóstico al inyectar a un paciente con una dosis apropiada del material radioactivo, que tiende a concentrarse en determinados órganos o regiones biológicas del paciente. Los materiales radioactivos que se usan por lo general en el campo de la medicina nuclear incluyen Tecnecio-99m, Indio-111 y Talio-201 entre otros. Algunos materiales radioactivos se concentran de forma natural hacia un tejido particular, por ejemplo, el yodo se concentra hacia el tiroides. Otros materiales radioactivos se pueden combinar con un agente de marcado o de búsqueda de órgano, el cual hace que el material radioactivo tenga como objetivo la región biológica o el órgano deseado del paciente. Por lo general, en el campo de la medicina nuclear se hace referencia a estos materiales radioactivos solos o en combinación con un agente de marcado como radiofármacos. A unas dosis relativamente más bajas del radiofármaco, un sistema de formación de imagen de radiación (por ejemplo, una cámara de rayos gamma) proporciona una imagen de la región biológica o el órgano que recoge el radiofármaco. Las irregularidades en la imagen son a menudo indicativas de un estado patológico, tal como cáncer. Unas dosis más altas del radiofármaco se pueden usar para entregar una dosis terapéutica de radiación directamente al tejido patológico, tal como células cancerosas.

Una diversidad de sistemas y dispositivos se usan para generar, transportar, dosificar y administrar radiofármacos. Una cadena de procesos radiofarmacéuticos típica puede incluir fabricar / montar un conjunto de generador de radioisótopos (es decir, una vaca) que contiene un material radioactivo precursor (por ejemplo, Molibdeno-99), transportar el conjunto de generador de radioisótopos a una radiofarmacia, eluir un material radioactivo hijo (por ejemplo, Tecnecio-99m) a partir del conjunto de generador de radioisótopos al interior de un recipiente de salida de eluato blindado (por ejemplo, un vial), extraer una o más dosis del recipiente de salida de eluato blindado a una o más herramientas de dosificación a pacientes (por ejemplo, una jeringuilla de dosis única), transportar la herramienta de dosificación a pacientes en un conjunto blindado frente a la radiactividad (es decir, un cerdo) a una instalación sanitaria, y administrar la dosis única a partir de la herramienta de dosificación a pacientes a un paciente. La cadena de procesos también puede incluir mezclar las una o más dosis con un kit, por ejemplo, un agente de marcado o de búsqueda de órgano. Además, la cadena de procesos puede incluir formar imágenes del órgano que es seleccionado como objetivo por el radiofármaco, y diagnosticar al paciente basándose en la concentración / distribución del radiofármaco en ese órgano particular. En lo que respecta a la fabricación / montaje del conjunto de generador de radioisótopos, el proceso en concreto puede incluir producir un material radioactivo precursor (por ejemplo, Molibdeno-99) como un producto secundario de la fisión nuclear (por ejemplo, un producto secundario de fisión del uranio) o a través del uso de un acelerador de partículas (por ejemplo, un ciclotrón), unir el material precursor radioactivo a perlas de alúmina (Al_2O_3) o una columna de intercambio de resina, encerrar las perlas de alúmina o la columna de intercambio de resina en un generador blindado frente a la radiactividad, y colocar el generador blindado frente a la radiactividad en el interior de un blindaje auxiliar. En lo que respecta a la elución, el proceso en concreto puede incluir suministrar un eluyente (por ejemplo, una solución salina) al conjunto de generador de radioisótopos, retirar por lavado o disolver el material radioactivo hijo a partir de la alúmina o la columna de intercambio de resina en el eluyente para producir un eluato, y emitir el eluato al interior del recipiente blindado de salida.

El seguimiento y la documentación son particularmente importantes para los sistemas, dispositivos y etapas anteriores en la cadena de procesos en vista de la radioactividad, la vida útil, la rendición de cuentas, y así sucesivamente, de los radiofármacos. Desafortunadamente, los radiofármacos por lo general están dispuestos en el interior de uno o más recipientes opacos blindados frente a la radiación durante la generación, el transporte, la dosificación y la administración; por lo tanto, impidiendo por lo menos de forma temporal un acceso directo al radiofármaco (y información) en el interior del recipiente durante esas etapas en el proceso. Además, se tiende a mover los radiofármacos de un recipiente a otro durante diversas etapas en el proceso, añadiendo de este modo complejidad al seguimiento y la documentación de una información deseada. Por lo general, el seguimiento y la documentación de información en relación con los radiofármacos y / o los recipientes blindados frente a la radiación

para los mismos se ha logrado a través de registros escritos a mano y / o la entrada manual de datos en un sistema informático. Por lo tanto, la información no se encuentra inmediatamente disponible en asociación con un sistema, dispositivo o proceso radiofarmacéutico particular. Como resultado, rastrear el origen de un radiofármaco particular hasta el fabricante original, mensajero, radiofarmacia, sistema o dispositivo que está asociado con el radiofármaco puede ser difícil y / o consumir mucho tiempo.

Sumario

La presente invención se dirige a las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) que están dispuestas sobre generadores de radioisótopos. La invención se define en la reivindicación 1. El conducto de transmisión de comunicación de RFID se extiende a través de un material de blindaje frente a la radiación, tal como una pared, cubierta, u otra porción de una envuelta o blindaje frente a la radiación. El conducto de transmisión de comunicación puede tener una trayectoria que está curvada o en ángulo en múltiples direcciones una después de otra. Además, algunas realizaciones del conducto de transmisión de comunicación de RFID se pueden formar de un material magnético.

La materia objeto del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento US 4.020.351.

En el presente documento, un "componente de elución de radioisótopos" en general se refiere a cualquier componente que se haya diseñado para usarse en un procedimiento de elución de radioisótopos (por ejemplo, un componente blindado frente a la radiación o cualquier componente que vaya a estar dispuesto en o incluso interconectado con una estructura blindada frente a la radiación durante por lo menos una porción de un procedimiento de elución de radioisótopos). Por ejemplo, en determinadas realizaciones que se analizan en detalle en lo sucesivo, el componente puede incluir un generador de radioisótopos, un recipiente de suministro de eluyente, un recipiente de salida de eluyente, una estructura blindada frente a la radiación, o una combinación de los mismos.

El sistema radiofarmacéutico puede incluir un conjunto de salida de eluato y una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) que está dispuesta sobre una porción del conjunto de salida de eluato. El conjunto de salida de eluato puede incluir una envuelta blindada frente a la radiación, un recipiente de salida de eluato en el que se ha hecho el vacío, y un acoplamiento de fluido de generador de radioisótopos. En determinadas realizaciones, la expresión acoplamiento de fluido se puede referir a un mecanismo para unir un primer componente con un segundo componente, o para unir uno o más componentes que se pueden conectar con el segundo componente, o para unir un primer componente con una parte de un sistema que incluye un segundo componente, de tal modo que las moléculas de una sustancia o sustancias (por ejemplo, un líquido o gas) pueden estar contenidas de forma sustancial dentro del sistema al tiempo que son capaces de fluir a través del sistema incluyendo el primer y el segundo componentes. Por ejemplo, el acoplamiento de fluido de generador de radioisótopos puede incluir uno o más mecanismos del recipiente de salida de eluato en el que se ha hecho el vacío y/o un generador de radioisótopos, donde los mecanismos están configurados para posibilitar el intercambio o el flujo de una sustancia (por ejemplo, un gas o líquido) entre el recipiente de salida de eluato en el que se ha hecho el vacío y el generador de radioisótopos.

La divulgación también proporciona un método que comprende suministrar un eluyente a un generador de radioisótopos de un sistema de elución de radioisótopos, eluir un radioisótopo en el generador de radioisótopos, emitir un eluato a partir del generador de radioisótopos y comunicar datos con una o más etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) que están dispuestas sobre uno o más componentes del sistema de elución de radioisótopos.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente divulgación se entenderán mejor cuando se lea la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos en donde caracteres semejantes representan partes semejantes por la totalidad de los dibujos, donde:

la figura 1 es una vista esquemática de un ejemplo de un sistema de comunicación blindado frente a la radiación que tiene un conducto de transmisión de comunicación de identificación por radiofrecuencia (RFID) que se extiende a través de una envuelta blindada frente a la radiación;

la figura 2 es una vista esquemática parcial del sistema de comunicación blindado frente a la radiación de la figura 1, que ilustra una señal de comunicación que pasa a través del conducto de transmisión de comunicación de RFID entre un dispositivo de lectura / escritura de RFID que está dispuesto en el exterior de la envuelta blindada frente a la radiación y una etiqueta de RFID que está dispuesta en el interior de la envuelta blindada frente a la radiación;

la figura 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un ejemplo de un sistema de elución de radioisótopos que tiene unas etiquetas de RFID que están dispuestas sobre un generador de radioisótopos, un recipiente de suministro de eluyente, y un conjunto de salida de eluato;

la figura 4 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo del sistema de elución de radioisótopos de la figura 3, que ilustra un conducto de transmisión de comunicación de RFID que se extiende a través de un

blindaje auxiliar frente a la radiación que está dispuesto en torno al generador de radioisótopos, el recipiente de suministro de eluyente, y una porción sustancial del conjunto de salida de eluato;

la figura 5 es una vista lateral en sección transversal de otro ejemplo del sistema de elución de radioisótopos de la figura 3, que ilustra un conducto de transmisión de comunicación de RFID que se extiende a través de una cubierta de un blindaje auxiliar frente a la radiación que está dispuesto en torno al generador de radioisótopos, el recipiente de suministro de eluyente, y una porción sustancial del conjunto de salida de eluato;

la figura 6 es una vista lateral en sección transversal de una realización del sistema de elución de radioisótopos de la figura 3, que ilustra un dispositivo de lectura / escritura de RFID que está dispuesto en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación, donde el dispositivo de lectura / escritura de RFID está cableado con un sistema de gestión de radiofarmacia que está dispuesto en el exterior del blindaje auxiliar frente a la radiación;

la figura 7 es una vista lateral en sección transversal de otra realización del sistema de elución de radioisótopos de la figura 3, que ilustra un dispositivo de lectura / escritura de RFID que está dispuesto en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación, donde el dispositivo de lectura / escritura de RFID está cableado con un repetidor de RFID que está dispuesto en el exterior del blindaje auxiliar frente a la radiación para una comunicación inalámbrica con un sistema de gestión de radiofarmacia;

la figura 8 es una vista lateral en sección transversal parcial de otra realización del sistema de elución de radioisótopos de la figura 7, que ilustra el conjunto de salida de eluato parcialmente en despiece ordenado en relación con el generador de radioisótopos, donde un manguito blindado frente a la radiación está dispuesto de forma desmontable sobre un conducto de transmisión de comunicación de RFID en el conjunto de salida de eluato;

la figura 9 es una vista lateral en sección transversal parcial del sistema de elución de radioisótopos de la figura 8, que ilustra el conjunto de salida de eluato acoplado con el generador de radioisótopos, donde el conducto de transmisión de comunicación de RFID no está cubierto por el manguito blindado frente a la radiación;

la figura 10 es una vista lateral en sección transversal de un ejemplo alternativo del conjunto de salida de eluato de la figura 3, que ilustra un conducto de transmisión de comunicación de RFID que se extiende a través del conjunto de salida de eluato entre un cabezal que tiene un dispositivo de lectura / escritura de RFID y una cavidad interna que contiene un recipiente de salida de eluyente con una etiqueta de RFID;

la figura 11 es una vista lateral en sección transversal de una realización alternativa del conjunto de salida de eluato de la figura 3, que ilustra un cableado de RFID que se extiende a través del conjunto de salida de eluato entre un dispositivo de lectura / escritura de RFID que está dispuesto sobre un cabezal y un dispositivo de lectura / escritura de RFID que está dispuesto en una cavidad interna que contiene un recipiente de salida de eluyente con una etiqueta de RFID;

la figura 12 es una vista esquemática de una realización a modo de ejemplo de un sistema de seguimiento de información radiofarmacéutica que tiene unas etiquetas de RFID que están dispuestas sobre una diversidad de suministros radiofarmacéuticos, componentes de generador, y productos radiofarmacéuticos, donde unos dispositivos de lectura / escritura de RFID se usan para comunicarse con estas etiquetas de RFID en el fabricante, el mensajero, la radiofarmacia, y otras ubicaciones;

la figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra una realización a modo de ejemplo de una radiofarmacia o sistema utilizando un sistema de elución de radioisótopos a modo de ejemplo de la invención; y

la figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra una realización a modo de ejemplo de un sistema de formación nuclear de imagen utilizando un radiofármaco que se adquiere usando un sistema de elución de radioisótopos a modo de ejemplo de la invención.

Descripción detallada de realizaciones específicas

Uno o más ejemplos específicos de la divulgación se describirán en lo sucesivo. En un esfuerzo por proporcionar una descripción concisa de estos ejemplos, puede que no se describan todas las características de una implementación real en la memoria descriptiva. Se debería apreciar que, en el desarrollo de cualquier implementación real de este tipo, al igual que en cualquier proyecto de ingeniería o de diseño, han de tomarse numerosas decisiones específicas de la implementación para lograr los fines específicos de los desarrolladores, tal como el cumplimiento de unas restricciones relacionadas con el sistema y relacionadas con el negocio, que pueden variar de una implementación a otra. Además, se debería apreciar que un esfuerzo de desarrollo de este tipo podría ser complejo y consumir mucho tiempo, pero sin embargo sería una empresa rutinaria de diseño, de manufactura y de fabricación para los expertos en la materia que tengan el beneficio de la presente divulgación.

La figura 1 muestra un sistema de comunicación blindado frente a la radiación 10 a modo de ejemplo que tiene una trayectoria o conducto de transmisión de comunicación 12 de identificación por radiofrecuencia (RFID) que se extiende a través de una envuelta blindada frente a la radiación 14. Una etiqueta de RFID 16 se puede disponer sobre un recipiente para radiofármacos 18 en el interior de una cavidad cerrada 20 de la envuelta blindada frente a la radiación 14, mientras que un dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 se puede disponer en el exterior de la envuelta blindada frente a la radiación 14. El recipiente para radiofármacos 18 puede incluir (por ejemplo, alojar) una diversidad de recipientes o dispositivos para suministrar, generar, procesar, dosificar, transportar o administrar médicamente unos radiofármacos que están asociados con la medicina nuclear. Por ejemplo, el recipiente para radiofármacos 18 puede incluir un vial, una jeringuilla, un generador de radioisótopos, u otro recipiente para radiofármacos. Tal como se analiza en detalle adicional en lo sucesivo, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 es comunicativo con la etiqueta de RFID 16 por medio de la trayectoria o conducto de transmisión de

comunicación de RFID 12, lo que puede facilitar la comunicación y el intercambio de información entre la etiqueta de RFID 16 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 en una configuración que puede bloquear de forma sustancial o contener radioactividad en el interior de la envuelta blindada frente a la radiación 14. Por ejemplo, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede formar de un material o tener una geometría que

5 posibilita el paso de señales de RFID al tiempo que se deshabilita de forma sustancial el paso de rayos de radioactividad.

La etiqueta de RFID 16, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 y el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 pueden mejorar la gestión y el seguimiento de información que están asociados con los radiofármacos y diversos sistemas y dispositivos radiofarmacéuticos. Por ejemplo, las técnicas de RFID que se describen en detalle en lo sucesivo pueden mejorar el seguimiento o la trazabilidad de diversos productos radioactivos, aumentar la eficiencia o la precisión de los procesos radiofarmacéuticos (por ejemplo, elución de radioisótopos, formación de imagen de medicina nuclear, etc.), y así sucesivamente. En determinados ejemplos, las técnicas de RFID que se divulgan pueden comportar almacenar, acceder a, modificar o intercambiar datos que

10 incluyen datos de origen o de fabricación, datos de especificaciones de producto, datos de características de material, protocolos o instrucciones de procedimiento, datos de proceso de histórico o actuales, datos de envío / seguimiento de histórico o actuales, datos de pedido de cliente, datos de paciente, y así sucesivamente. Por ejemplo, los datos de origen o de fabricación pueden incluir números de pieza, números de serie, números de remesa, números de lote, identificadores de fábrica, identificadores de país, identificadores de máquina,

15 identificadores de trabajador, fechas, y otros datos en relación con la producción original, el montaje o la creación del artículo particular. Los datos de características de material pueden incluir composiciones de materiales, niveles de radioactividad, periodo de semidesintegración, y / o vida útil restante. Los datos de procedimiento o de proceso pueden incluir datos de calibración, datos de proceso de elución, datos de proceso de medicina nuclear, datos de formación de imagen, y / u otros datos similares.

En vista de unos ejemplos de la divulgación que se analiza en detalle en lo sucesivo, los datos pueden incluir datos de generador de radioisótopos, datos de blindaje frente a la radiación, datos de eluyente, datos de eluato, datos de proceso de elución, datos de agente de marcado, y / u otros datos que están asociados con componentes o procedimientos de un sistema de elución de radioisótopos. Por ejemplo, los datos de elución de radioisótopos

20 pueden incluir nivel de radioactividad, tiempo del proceso de elución, duración del proceso de elución, identidad del generador de radioisótopos que se usa en el proceso de elución, identidad del recipiente de salida de eluato que se usa en el proceso de elución, tamaño del recipiente de salida de eluato que se usa en el proceso de elución, y / o nivel de vacío del recipiente de salida de eluato. Los datos almacenados en las diversas etiquetas de RFID se pueden usar localmente en un sitio o instalación particular, y / o los datos se pueden compartir entre diversas

25 entidades. Por ejemplo, los datos se pueden intercambiar entre entidades por medio de una red, y / o los datos se pueden intercambiar cuando el artículo que tiene la etiqueta de RFID se envía entre las diversas entidades.

En determinados ejemplos de la divulgación, la etiqueta de RFID 16 puede incluir una diversidad de transpondedores activos o pasivos que tienen un circuito integrado con circuitería de radiofrecuencia (RF) y una memoria para el almacenamiento de datos. Una etiqueta de RFID activa 16 puede incluir una batería interna para auto-alimentar la circuitería, mientras que una etiqueta de RFID pasiva 16 puede obtener alimentación del dispositivo de lectura / escritura de RFID 22. En contraposición a una etiqueta de RFID activa 16, una etiqueta de RFID pasiva

30 16 puede tener una forma relativamente más pequeña y más ligera, un tiempo de vida más prolongado, y un alcance de comunicación más corto. En algunos ejemplos, la etiqueta de RFID 16 puede ser una etiqueta de RFID acoplada de forma inductiva 16 que tiene un microprocesador de silicio, una bobina de metal que está configurada para funcionar como una antena, y un material encapsulante (por ejemplo, vidrio o polímero) que envuelve el microprocesador y la bobina. Una etiqueta de RFID acoplada de forma inductiva 16 puede estar alimentada por el campo magnético que es generado por el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22. Por ejemplo, la bobina de metal de la etiqueta de RFID acoplada de forma inductiva 16 puede recibir la energía magnética y comunicar datos

35 con el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22. En otras realizaciones, la etiqueta de RFID 16 puede ser una etiqueta de RFID acoplada de forma capacitiva 16 que tiene un microprocesador de silicio, tinta conductora de carbono que está configurada para funcionar como una antena, y papel que tiene un adhesivo (por ejemplo, una etiqueta de papel). Por ejemplo, el microprocesador se puede fijar a unos electrodos de tinta de carbono impresos sobre una etiqueta adhesiva. La etiqueta de RFID acoplada de forma capacitiva 16 puede ser relativamente más

40 flexible y de un coste más bajo que el de la etiqueta de RFID acoplada de forma inductiva 16.

El dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 puede incluir una diversidad de transceptores que están configurados para transmitir y recibir señales electromagnéticas o electrostáticas en la porción de radiofrecuencia del espectro electromagnético. El alcance entre la etiqueta de RFID 16 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 puede

45 variar de acuerdo con un número de factores, incluyendo la frecuencia, el medio, y así sucesivamente. En algunas realizaciones alternativas, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 se puede sustituir por uno o más dispositivos, donde cada uno de los dispositivos es capaz de solo leer de o solo escribir en la etiqueta de RFID 16. En otros ejemplos alternativos, la etiqueta 16 y el dispositivo de lectura / escritura 22 pueden incluir otra forma de comunicación dedicada de corto alcance (DSRC, *dedicated short range communication*) o tecnología de etiquetas

50 inteligentes.

El conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede estar definido en una o más ubicaciones a través de la envuelta blindada frente a la radiación 14. En determinados ejemplos, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede ubicar muy cerca de la altura o la posición general de la etiqueta de RFID 16 que está dispuesta sobre el recipiente para radiofármacos 18. En esta posición cercana, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 se puede comunicar de una forma más eficiente con la etiqueta de RFID 16 por medio del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12. El conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede tener una trayectoria que encamina la energía electromagnética a una región de la envuelta 14 aún más lejos de la fuente primaria de radiación. Por ejemplo, si la fuente primaria de radiación gamma se encuentra cerca de la parte de debajo de la envuelta 14, entonces el conducto de transmisión de comunicación de RFID se puede extender hacia la parte de arriba de la envuelta 14.

Haciendo aún referencia a la figura 1, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede disponer en lo que se puede caracterizar como una porción con forma de copa 24 de la envuelta blindada frente a la radiación 14. La porción con forma de copa 24 puede incluir un receptáculo 26, tal como un receptáculo cilíndrico, que tiene una abertura que está cubierta por una porción de cubierta o tapa 28. Como alternativa, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede disponer en la porción de cubierta o tapa 28. La porción de cubierta 28 puede permanecer en general sobre el receptáculo 26 (por ejemplo, cubrir una abertura al interior del receptáculo) para evitar de forma sustancial que escape radiación de la envuelta 14 a través de la abertura en el receptáculo 26. Por lo tanto, la porción con forma de copa 24 y la porción de cubierta 28, en combinación, se pueden utilizar para limitar de forma sustancial la exposición a radioactividad en situaciones que comportan el uso de los radiofármacos. Por ejemplo, el recipiente para radiofármacos 18 puede permanecer encerrado en el interior de la envuelta blindada frente a la radiación 14 para el almacenamiento o transporte para reducir la probabilidad de exposición a radioactividad.

En determinados ejemplos de la divulgación, un usuario puede desear acceder a, almacenar, modificar, o en general intercambiar datos que están asociados con el recipiente para radiofármacos 18 por medio de la etiqueta de RFID 16 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22. Por ejemplo, puede ser deseable almacenar y acceder a datos directamente con el recipiente para radiofármacos 18 (por ejemplo, para aumentar la eficiencia o la precisión de procesos que comportan la fabricación, el envío / seguimiento, la elución de radioisótopos, o la medicina nuclear entre otros). Si la porción de cubierta 28 o el recipiente para radiofármacos 18 se retira de la envuelta blindada frente a la radiación 14, entonces el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 se puede comunicar con, e intercambiar información con la etiqueta de RFID 16 que está dispuesta sobre el recipiente 18. No obstante, si el recipiente para radiofármacos 18 está encerrado en el interior de la cavidad cerrada de la envuelta blindada frente a la radiación 14, entonces el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede facilitar la comunicación y el intercambio de información entre la etiqueta de RFID 16 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 de una forma que reduce la probabilidad de que la radioactividad escape de la envuelta blindada frente a la radiación 14. Por ejemplo, la geometría, la composición de materiales, y otras características del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 pueden permitir unas comunicaciones de RFID eficaces, al tiempo que se reduce la probabilidad de que los rayos de radioactividad escapen a través del conducto 12.

La figura 2 muestra una señal de comunicación (por ejemplo, electromagnética o electrostática) o un intercambio de datos 30 que puede pasar a través del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 entre la etiqueta de RFID 16 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 22. El conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede incluir una diversidad de materiales transmisivos de radiofrecuencia, tal como un material magnético ferroso o de otro tipo 32. El material magnético 32 puede facilitar la canalización de la señal de comunicación 30 (por ejemplo, electromagnética o electrostática) a través de la envuelta blindada frente a la radiación 14 mediante la provisión de una trayectoria de resistencia más baja (por ejemplo, una trayectoria de baja reluctancia). De esta forma, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede encaminar o hacer que fluya la energía electromagnética similar al flujo de agua a través de una tubería.

Una orientación del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede variar a través de múltiples ángulos, curvas o direcciones una después de otra a lo largo de la trayectoria 12, de tal modo que los rayos de radioactividad se pueden bloquear o terminar de forma sustancial antes de alcanzar la parte exterior de la envuelta blindada frente a la radiación 14. Por ejemplo, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede incluir una trayectoria horizontal interior 34, una trayectoria vertical intermedia 36, y una trayectoria horizontal exterior 38. Dicho de otra forma, las trayectorias horizontales interior y exterior 34 y 38 pueden ser sustancialmente perpendiculares a las superficies interior y exterior 40 y 42 de la porción con forma de copa 24 de la envuelta blindada frente a la radiación 14, mientras que la trayectoria vertical intermedia 36 puede ser sustancialmente paralela con y encontrarse entre las superficies interior y exterior 40 y 42 o la porción con forma de copa 24. No obstante, una diversidad de otras geometrías y configuraciones se pueden usar en otros ejemplos del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12. Por ejemplo, la geometría del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede curvar, doblar, hacer zigzag, y / o en general cambiar de dirección a través de la porción con forma de copa 24, de tal modo que las direcciones cambiantes pueden bloquear rayos de radioactividad. Más en general, se puede decir que la geometría del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 en algunos ejemplos de la divulgación es no lineal y / o no plana. En algunos, ejemplos la superficie interior del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede tener una textura superficial, tal como un patrón de picos y valles,

que puede bloquear los rayos de radioactividad que inciden sobre la superficie interior. No obstante, otros ejemplos del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 pueden tener una superficie interior lisa y extenderse rectos a través de la envuelta blindada frente a la radiación 14. Por ejemplo, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede conformar como un tipo de barra o cilindro.

Haciendo aún referencia a la figura 2, el material magnético 32 del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 posibilita que la señal de comunicación 32 fluya o pase libremente entre las superficies interior y exterior 40 y 42, mientras que un material de blindaje frente a la radiación 44 de la envuelta blindada frente a la radiación 14 bloquea señales o comunicaciones a partir del dispositivo de lectura / escritura de RFID 22 y la etiqueta de RFID 16 tal como se ilustra mediante las flechas 46, 48, 50 y 52. De forma similar, el material de blindaje frente a la radiación 44 de la envuelta blindada frente a la radiación 14 puede bloquear en general radioactividad procedente de una fuente de radioactividad 54 tal como se indica mediante las flechas de trazo discontinuo 56, 58, 60 y 62. En determinados ejemplos, el material de blindaje frente a la radiación 44 puede incluir plomo, volframio, uranio empobrecido, u otros materiales de blindaje adecuados. A pesar de que el material magnético 32 del conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 posibilita el paso multidireccional de la señal de comunicación de RFID 30, los rayos de radioactividad 60 y 62 a partir de la fuente de radioactividad 54 en general se propagan en una dirección lineal a pesar del material magnético 32. El material magnético 32 puede proporcionar algo de blindaje frente a la radiación frente a los rayos de radioactividad 60 y 62, mientras que la trayectoria vertical intermedia 36 puede reducir la probabilidad de que los rayos de radioactividad 60 y 62 puedan pasar más allá de la trayectoria horizontal interior 34. En otros ejemplos, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 puede tener otras trayectorias geométricas o multidireccionales, tal como una forma de L, una forma de M, una forma de N, una forma de S, una forma de U, una forma de V, una forma de W o una forma de Z. Además, determinados ejemplos pueden incluir una pluralidad de conductos en diversas porciones de la envuelta blindada frente a la radiación 14. Una vez más, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 12 se puede ubicar o encaminar lejos de la fuente primaria de radiación para reducir la probabilidad de un escape de radiación de la envuelta 12. Por lo tanto, la longitud de la trayectoria vertical intermedia 36 se puede prolongar (por ejemplo, una porción sustancial de la altura de la envuelta 14) para aumentar la distancia entre la fuente de radiación y la trayectoria horizontal exterior 38.

La figura 3 muestra un sistema de elución de radioisótopos 70 a modo de ejemplo que puede tener unas etiquetas de RFID que están dispuestas en diversos componentes de acuerdo con determinados ejemplos de la presente técnica. El sistema de elución de radioisótopos 70 puede incluir un conjunto de salida de eluato 72 y un conjunto de generador de radioisótopos 74. El conjunto de generador de radioisótopos 74 que se ilustra puede incluir un generador de radioisótopos 76, un recipiente de suministro de eluyente 78, y un blindaje auxiliar frente a la radiación 80 que tiene un rebaje o cavidad interior 82 y una cubierta 84 que encaja sobre una abertura 86 en el blindaje 80. En el ejemplo que se ilustra, el sistema de elución de radioisótopos 70 puede incluir una etiqueta de RFID 88 que está dispuesta sobre el conjunto de salida de eluato 72, una etiqueta de RFID 90 que está dispuesta sobre el generador de radioisótopos 76, y una etiqueta de RFID 92 que está dispuesta sobre el recipiente de suministro de eluyente 78. No obstante, se pueden incorporar etiquetas de RFID adicionales sobre otros componentes del sistema de elución de radioisótopos 70. Además, una diversidad de dispositivos de lectura y / o escritura de RFID, así como diversas técnicas de comunicación, se pueden incorporar al sistema de elución de radioisótopos 70 para facilitar un intercambio de datos en relación con los diversos componentes.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el generador de radioisótopos 76 se puede bajar al interior del rebaje 82 del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 tal como se ilustra mediante la flecha 94. De forma similar, un cabezal 98 del recipiente de suministro de eluyente 78 se puede bajar sobre una aguja de salida hueca 100 en el interior de un rebaje de entrada 102 del generador de radioisótopos 76, tal como se ilustra mediante la flecha 96. En determinados ejemplos, el rebaje de entrada 102 puede tener una geometría con unas dimensiones que coinciden estrechamente con una parte exterior 104 del recipiente de suministro de eluyente 78, de tal modo que el recipiente de suministro de eluyente 78 se puede guiar en una posición generalmente centrada hacia abajo hacia la aguja de entrada hueca 100. En algunos ejemplos, la cubierta 84 se puede bajar sobre la abertura 86 después de instalar el generador de radioisótopos 76 y el recipiente de suministro de eluyente 78 en el interior del rebaje cilíndrico o cavidad interior 82 del blindaje auxiliar frente a la radiación 80. Tal como se ha hecho notar en lo que antecede, se puede hacer referencia al conjunto sin el conjunto de salida de eluato 72 como el conjunto de generador de radioisótopos 74. Además, el conjunto de generador de radioisótopos 74 puede incluir un tapón blindado frente a la radiación que está dispuesto en un conducto 106 en la cubierta 84 durante el almacenamiento o transporte del conjunto de generador de radioisótopos 74.

En el ejemplo que se ilustra de la figura 3, el conjunto de salida de eluato 72 se puede acoplar con el generador de radioisótopos 76 a través del conducto 106 en la cubierta 84 (por ejemplo, tras la retirada del tapón blindado frente a la radiación (que no se muestra)). Por ejemplo, el conducto 106 en la cubierta 84 puede estar sustancialmente alineado con un rebaje de salida 108 en el generador de radioisótopos 76. Similar al rebaje de entrada 102, el rebaje de salida 108 puede incluir una aguja de salida hueca 110 en una posición generalmente centrada dentro del rebaje de salida 108. Si se desea un eluato a partir del generador de radioisótopos 76, entonces el tapón blindado frente a la radiación se puede retirar y sustituir con el conjunto de salida de eluato 72 que se ilustra. Por consiguiente, el conjunto de salida de eluato 72 se puede bajar por lo menos en parte a través del conducto 106 al interior del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 hasta su acoplamiento con la aguja de salida hueca 110 en el generador de

radioisótopos 76, tal como se indica mediante la flecha 112. Similar al rebaje de entrada 102, el rebaje de salida 108 puede tener una geometría con unas dimensiones que encajan estrechamente con una parte exterior 114 del conjunto de salida de eluato 72, de tal modo que el conjunto de salida de eluato se puede guiar en una dirección generalmente centrada hasta su acoplamiento con la aguja de salida hueca 110.

La figura 4 muestra una radiofarmacia o un sistema de información radiofarmacéutica 118 a modo de ejemplo que incluye el sistema de elución de radioisótopos 70. Tal como se muestra, un conducto de transmisión de comunicación de RFID 120 se puede extender a través de una porción del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 entre la cavidad interior 82 y una parte exterior 122. En este ejemplo, el blindaje auxiliar frente a la radiación 80 incluye una pluralidad de anillos o estructuras anulares escalonadas 124 que están dispuestos uno sobre otro por encima de una base 125. A pesar de que el conducto de transmisión de comunicación de RFID 120 puede tener una diversidad de geometrías y configuraciones, el conducto 120 que se ilustra tiene una trayectoria horizontal interior 126, una trayectoria vertical intermedia 128, y una trayectoria horizontal exterior 130. Las trayectorias 126, 128 y 130 que se ilustran se pueden extender a través de uno o más de los anillos 124. Tal como se ilustra, la trayectoria horizontal interior 126 está dispuesta en un anillo 124 mientras que la trayectoria horizontal exterior 130 está dispuesta en un anillo 124 adyacente, y la trayectoria vertical intermedia se extiende a través de ambos de los anillos 124 adyacentes para conectar las trayectorias horizontales 126 y 130. En unos ejemplos alternativos, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 120 de la figura 4 puede tener una diversidad de otras geometrías rectas, en ángulo, curvas o generalmente multidireccionales (por ejemplo, no lineales), que reducen la probabilidad de permitir que un rayo de radioactividad pase a través del conducto 120. Además, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 120 también se puede formar de una diversidad de materiales ferrosos, magnéticos o de otro tipo, que proporcionan una trayectoria de resistencia más baja (por ejemplo, una trayectoria de baja reluctancia) que puede posibilitar un paso efectivo de señales o de energía electromagnética a través del blindaje auxiliar frente a la radiación 80.

El sistema de información radiofarmacéutica 118 de la figura 4 puede incluir un sistema de gestión de radiofarmacia 132 que está acoplado de forma comunicativa con un dispositivo de comunicación de RFID, por ejemplo, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 134 (u otro dispositivo apropiado capaz de, de forma electromagnética y / o electrostática, leer datos de y / o de escribir datos en una etiqueta de datos). Dicho de otra forma, el dispositivo de comunicación de RFID, por ejemplo, el dispositivo de lectura / escritura 134, puede solo leer, o solo escribir, o tanto leer como escribir datos en una etiqueta de RFID. Por lo tanto, las expresiones dispositivo de comunicación de RFID y dispositivo de lectura / escritura (R / W) de RFID se pueden usar de forma intercambiable por la totalidad del siguiente análisis y reivindicaciones. Además, en los ejemplos que se divulgan la expresión acoplado de forma comunicativa puede incluir conexiones y / o comunicaciones inalámbricas y / o cableadas entre los sistemas o dispositivos respectivos. Por ejemplo, los sistemas o dispositivos acoplados de forma comunicativa se pueden conectar directamente por medio de cables ópticos, conductores aislados, y así sucesivamente. Mediante un ejemplo adicional, los sistemas o dispositivos acoplados de forma comunicativa pueden intercambiar datos por medio de señales de infrarrojos, señales de radiofrecuencia (RF), u otra tecnología inalámbrica adecuada.

El dispositivo de lectura / escritura de RFID 134 se puede disponer en las proximidades del conducto de transmisión de comunicación de RFID 120. Tal como se ha analizado en lo que antecede con referencia a las figuras 1 y 2, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 134 de la figura 4 puede comunicar señales e intercambiar unos datos 136 a través del conducto de transmisión de comunicación de RFID 120 con las etiquetas de RFID 88, 90 y 92 que están dispuestas sobre el conjunto de salida de eluato 72, el generador de radioisótopos 76, y el recipiente de suministro de eluyente 78, de forma respectiva. Además, tal como se analiza en detalle adicional en lo sucesivo, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 134 puede comunicar señales e intercambiar unos datos 136 a través del conducto 120 con una etiqueta de RFID 138 que está dispuesta sobre un recipiente de salida de eluato 140 que está dispuesto en el interior del conjunto de salida de eluato 72. De esta forma, el sistema de gestión de radiofarmacia 132 puede intercambiar los datos 136 con los diversos componentes (por ejemplo, el conjunto de salida de eluato 72, el recipiente de salida de eluato 140, el generador de radioisótopos 76, y el recipiente de suministro de eluyente 78) por la totalidad de las diversas fases de transporte, producción y procedimientos de medicina nuclear final.

Haciendo aún referencia a la figura 4, el generador de radioisótopos 76 se puede encontrar en acoplamiento de fluidos con el recipiente de suministro de eluyente 78 y el conjunto de salida de eluato 72 para posibilitar la circulación de fluido para un proceso de elución de radioisótopos. Por ejemplo, el recipiente de suministro de eluyente 78 se puede encontrar en acoplamiento de fluidos con la aguja de entrada hueca 100 del generador de radioisótopos 76 y el conjunto de salida de eluato 72 se puede encontrar en acoplamiento de fluidos con la aguja de salida hueca 110 del generador de radioisótopos 76. En determinadas realizaciones, el recipiente de suministro de eluato 78 y el recipiente de salida de eluato 140 pueden incluir un acoplamiento de fluido de generador de radioisótopos, tal como un conector macho o hembra, que está configurado para hacerse coincidir con el generador de radioisótopos 76 para posibilitar un intercambio de fluidos. Las expresiones en acoplamiento de fluidos o acoplamiento de fluido pueden incluir una diversidad de tubos, canalizaciones, conectores macho, conectores hembra, dispositivos o tubos intermedios, de tal modo que el fluido puede pasar entre los sistemas o dispositivos respectivos (por ejemplo, entre los recipientes 78 y 140 y el generador de radioisótopos 76). En concreto, se puede hacer que la aguja de entrada hueca 100 que se ilustra perfore a través de una pieza insertada flexible 142, tal como un tabique de caucho u otro acoplamiento de fluido de generador de radioisótopos adecuado, en el cabezal 98 del

recipiente de suministro de eluyente 78. De forma similar, se puede hacer que la aguja de salida hueca 110 perfora a través de una pieza insertada flexible 144, tal como un tabique de caucho u otro acoplamiento de fluido de generador de radioisótopos adecuado, en un cabezal 146 del recipiente de salida de eluato 140 en el interior del conjunto de salida de eluato 72. El recipiente de suministro de eluyente 78 puede estar previamente cargado con una cantidad de un eluyente 148, tal como una solución salina. Inicialmente, se puede hacer el vacío en el recipiente de salida de eluato 140 para proporcionar un estado de vacío en el interior del recipiente 140, creando de ese modo un diferencial de presión entre el recipiente de suministro de eluyente 78 y el recipiente de salida de eluato 140.

Si se desea un eluato a partir del sistema de elución de radioisótopos 70 de la figura 4, entonces una o más válvulas u otros mecanismos desencadenantes se pueden poner en funcionamiento para hacer que circule el eluyente 148 a través del generador de radioisótopos 76 desde el recipiente de suministro de eluyente 78 hasta el recipiente de salida de eluato 140. Durante un proceso de elución, el eluyente 148 puede entrar en el generador de radioisótopos 76 a través de una o más de las agujas de entrada huecas 100, circular por la totalidad del generador de radioisótopos 76 para retirar por lavado o extraer un radioisótopo deseado (por ejemplo, Tecnecio-99m), y a continuación emitir un eluato a través de la aguja de salida hueca 110 al interior del recipiente de salida de eluato 140.

Por ejemplo, algunas realizaciones del generador de radioisótopos 76 incluyen una carcasa exterior blindada frente a la radiación (por ejemplo, una cubierta de plomo) que encierra un precursor radioactivo, tal como molibdeno-99, adsorbido en las superficies de perlas de alúmina o una columna de intercambio de resina. En el interior del generador de radioisótopos 76, el molibdeno-99 precursor se transforma, con un periodo de semidesintegración de aproximadamente 67 horas, en tecnecio-99m metaestable. El radioisótopo hijo, por ejemplo, tecnecio-99m, está contenido en general menos firmemente que el radioisótopo precursor, por ejemplo, molibdeno-99, en el interior del generador de radioisótopos 76. Por consiguiente, el radioisótopo hijo, por ejemplo, tecnecio-99m, se puede extraer o retirar por lavado con un eluyente 148 adecuado, tal como una solución salina fisiológica libre de oxidantes. La salida de eluato a partir del generador de radioisótopos 76 al interior del recipiente de salida de eluato 140 en general incluye el eluyente 148 y el radioisótopo retirado por lavado o eluido desde el interior del generador de radioisótopos 76. Tras la recepción de la cantidad deseada de eluato en el interior del recipiente de salida de eluato 140, las válvulas o los mecanismos desencadenantes se pueden cerrar o dejar de operarse para terminar la circulación. Tal como se analiza en detalle adicional en lo sucesivo, entonces, si se desea, el radioisótopo hijo extraído se puede combinar con un agente de marcado para facilitar el diagnóstico o el tratamiento de un paciente (por ejemplo, en una instalación de medicina nuclear).

El eluato que se recoge en el recipiente de salida de eluato 140 incluye el radioisótopo extraído y el eluyente. Por consiguiente, el conjunto de salida de eluato 72 puede tener un cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 que está dispuesto en torno al recipiente de salida de eluato 140, facilitando de ese modo la contención de la radioactividad que se emite a partir del eluato en su interior. Además, un cabezal superior 152 del conjunto de salida de eluato 72 puede incluir una brida cilíndrica 154 que se extiende a través del conducto 106 en la cubierta 84. La cubierta 84 puede tener un perímetro con forma de cuña o una superficie de contacto con múltiples ángulos con la abertura 86 en el blindaje auxiliar frente a la radiación 80. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 4, la cubierta 84 puede tener una superficie de contacto parcialmente cónica o en ángulo 156 con la abertura 86 en el blindaje auxiliar frente a la radiación 80. La brida cilíndrica 154 y la superficie de contacto 156 pueden proporcionar la contención adicional de la radioactividad en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación.

Las etiquetas de RFID 88, 90, 92 y 138 pueden incluir una diversidad de datos tal como se ha mencionado en lo que antecede. En determinadas realizaciones, los datos son específicos del componente o dispositivo particular. En determinados ejemplos de la divulgación, los datos incluyen una información que concierne a un proceso de elución, un procedimiento de medicina nuclear, un agente de marcado, un paciente, un diagnóstico médico, u otra información asociada. Por ejemplo, la etiqueta de RFID 88 puede incluir una diversidad de datos en relación con el conjunto de salida de eluato 72, tal como el material de blindaje, el tamaño de blindaje, el volumen del recipiente, el nivel de vacío, la historia de uso, especificaciones, identificador único, la información de envío, información de fabricación, y otros datos deseados. Por ejemplo, los datos pueden incluir el volumen y el nivel / concentración de radioactividad de un eluato que se recoge en el conjunto de salida de eluato 72. La etiqueta de RFID 90 puede incluir una diversidad de datos en relación con el generador de radioisótopos 76, tal como el material de blindaje, el tamaño de blindaje, la historia de uso, especificaciones, identificador único, la información de envío, información de fabricación, nivel de radioactividad, tiempo del último proceso de elución, duración del último proceso de elución, vida útil restante, y otros datos deseados. La etiqueta de RFID 92 puede incluir una diversidad de datos en relación con el recipiente de suministro de eluyente 78, tal como volumen del recipiente, cantidad de eluyente de partida, cantidad de eluyente restante, historia de uso, especificaciones, identificador único, información de envío, información de fabricación, y otros datos deseados. La etiqueta de RFID 138 puede incluir una diversidad de información similar a la que se describe en relación con la etiqueta de RFID 72.

Los datos anteriores, entre otra información, pueden ser usados por algunas personas para mejorar uno o más del seguimiento de productos, la eficiencia de procesos y la documentación / registros en relación con los diversos sistemas, procesos y dispositivos. En determinadas realizaciones, los datos almacenados de RFID se pueden usar con un sistema de gestión de información, tal como el sistema de gestión de radiofarmacia 132, para automatizar

diversos aspectos de procesos y sistemas. Por ejemplo, los datos almacenados de RFID pueden facilitar la planificación o programación del tiempo, el volumen y la concentración más eficientes a eluir para cada generador de radioisótopos 76. Esta planificación y programación se puede basar en datos en relación con el tamaño y la actividad restante del generador o generadores de radioisótopos 76, el volumen de la última elución para el generador o generadores de radioisótopos 76, la cantidad de tiempo que ha pasado desde la última elución en el generador o generadores de radioisótopos 76, y los datos de rendimiento a partir de procesos de elución previos. Un sistema de gestión de información, por ejemplo, el sistema 132, puede usar los datos almacenados de RFID para crear recordatorios o notificaciones para apuntar al personal que realice un proceso de elución, incluyendo datos en relación con el generador de radioisótopos 76 deseado y las etapas procedimentales del proceso de elución particular. El sistema de gestión de información, por ejemplo, el sistema 132, puede usar los datos almacenados de RFID para mejorar procesos de elución parciales, por ejemplo, mediante la indicación de la duración o tiempos de inicio / detención apropiados para el proceso de elución. Los datos almacenados de RFID pueden posibilitar un análisis de rendimiento y una trazabilidad de fiabilidad que están asociados con un generador de radioisótopos 76 específico y componentes de elución relacionados.

La figura 5 muestra un ejemplo alternativo del sistema de elución de radioisótopos 70 de la figura 3 que ilustra un conducto de transmisión de comunicación de RFID 160 que se extiende a través de la cubierta 84 en el blindaje auxiliar frente a la radiación 80. En este ejemplo, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 160 puede incluir un conducto o trayectoria vertical interior 162, un conducto o trayectoria horizontal intermedia 164, y un conducto o trayectoria vertical exterior 166. En esta geometría no lineal o multidireccional del conducto 160, el material de blindaje frente a la radioactividad de la cubierta 84 puede bloquear radioactividad procedente del generador 76 y el conjunto de salida de eluato 72 al tiempo que se permiten señales de comunicación o un intercambio de datos entre el dispositivo de lectura / escritura de RFID 134 y las etiquetas de RFID 88, 90, 92 y 138. Una vez más, tal como se ha analizado en lo que antecede, los rayos de radioactividad tienen a propagarse en una dirección lineal. El material magnético del conducto de transmisión de comunicación de RFID 160 puede bloquear por lo menos algo de la radioactividad en el conducto o trayectoria vertical interior 162, mientras que la configuración multidireccional del conducto 160 puede reducir adicionalmente la probabilidad de que los rayos generalmente lineales de radioactividad pasen más allá a través de la cubierta 84. Dicho de otra forma, los rayos generalmente lineales de radiación pueden ser incapaces de pasar a través del conducto o trayectoria horizontal intermedia 164 y el conducto o trayectoria vertical exterior 166. En contraste, el material magnético del conducto de transmisión de comunicación de RFID 160 posibilita que las señales de comunicación o el intercambio de datos 136 pasen de forma multidireccional a través de la cubierta 84. En otros ejemplos, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 160 puede incluir otras configuraciones y geometrías, tales formas multidireccionales en forma de L, M, N, S, U, V, W o Z. Además, algunos ejemplos pueden incluir una pluralidad de los conductos de transmisión de comunicación de RFID 120 y / o 160.

La figura 6 muestra una variación del sistema de elución de radioisótopos 70 de la figura 3 que ilustra un dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 que está dispuesto en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 por debajo de la cubierta 84, donde el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 está cableado con el sistema de gestión de radiofarmacia 132 por medio del cableado 172. En la presente realización, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 puede comunicar señales o intercambiar datos directamente con las etiquetas de RFID 88, 90 y 92 a través del espacio de aire que rodea al generador de radioisótopos 76, el recipiente de suministro de eluyente 78, y el conjunto de salida de eluato 72. En otras realizaciones tal como se analiza en detalle adicional en lo sucesivo, el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 puede comunicar señales o intercambiar datos con la etiqueta de RFID 138 que está dispuesta sobre el recipiente de salida de eluato 140 que está dispuesto en el interior del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 del conjunto de salida de eluato 72. En la realización que se ilustra de la figura 6, el cableado 172 está encaminado a lo largo de un canal 174 que se extiende entre la cubierta 84 y la abertura 86 del blindaje auxiliar frente a la radiación 80. No obstante, en otras realizaciones el canal 174 se puede encaminar entre los anillos 124 adyacentes del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 o a través de otras porciones de la cubierta 84 y / o el blindaje 80.

La figura 7 muestra otra variación del sistema de elución de radioisótopos 70 de la figura 3 que ilustra un repetidor o dispositivo de lectura / escritura de RFID 180 complementario que está dispuesto en el exterior del blindaje auxiliar frente a la radiación 80. Tal como se ilustra, el repetidor 180 puede estar acoplado de forma comunicativa con el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 que está dispuesto en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 por medio del cableado 172. Como alternativa, el repetidor externo 180 se puede comunicar de forma inalámbrica con el dispositivo de lectura / escritura de RFID interno 170 por medio de un conducto de transmisión de comunicación de RFID tal como se ha analizado en detalle en lo que antecede. En la realización que se ilustra, el repetidor de RFID 180 está dispuesto encima de la cubierta 84. Por ejemplo, el repetidor de RFID 180 se puede adherir o afianzar a la cubierta 84 por medio de un adhesivo, tornillos, soportes, y / u otros mecanismos de montaje. En algunas realizaciones, uno o más repetidores de RFID 180 se pueden disponer sobre un lado o en múltiples ubicaciones sobre el blindaje auxiliar frente a la radiación 80. Tal como se ilustra, el canal 174 para el cableado 172 se puede extender a lo largo o a través de la superficie de contacto entre la cubierta 84 y la abertura 86 del blindaje auxiliar frente a la radiación 80. Como alternativa, el canal 174 se puede extender a lo largo o a través de la superficie de contacto entre los anillos 124 adyacentes o a través de otras porciones del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 y / o la cubierta 84. La realización que se ilustra puede tener un dispositivo de comunicación

inalámbrica 182 que está acoplado de forma comunicativa con el sistema de gestión de radiofarmacia 132. En esta configuración inalámbrica, la realización que se ilustra puede facilitar unas transmisiones de señal o intercambio de datos inalámbricos 184 entre el sistema de gestión de radiofarmacia 132 y las etiquetas de RFID 88, 90 y 92 que están dispuestas en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación 80.

La figura 8 muestra aún otra variación del sistema de elución de radioisótopos 70 de la figura 3 que ilustra un mecanismo 190 que puede facilitar una comunicación electromagnética y un intercambio de datos entre el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 que está dispuesto en el interior del blindaje auxiliar frente a la radiación 80 y la etiqueta de RFID 138 que está dispuesta sobre el recipiente de salida de eluato 140 que está dispuesto en el interior del conjunto de salida de eluato 72. En concreto, en la realización que se ilustra, el mecanismo 190 puede incluir un miembro blindado frente a la radiación, tal como un manguito 192, que está dispuesto de forma móvil a lo largo o en torno al cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 del conjunto de salida de eluato 72. En determinadas realizaciones, el miembro o manguito blindado frente a la radiación 192 puede incluir una puerta articulada, un miembro pivotante, un miembro deslizante, un miembro telescópico, u otro mecanismo de apertura y de cierre adecuado. El mecanismo 190 que se ilustra puede incluir una diversidad de guías, fijaciones, y mecanismos deslizantes para facilitar el movimiento del manguito blindado frente a la radiación 192 hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la parte exterior del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150.

Además, el mecanismo 190 puede incluir uno o más conductos de transmisión de comunicación de RFID 194 a través de un lado del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 adyacente a la etiqueta de RFID 138 que está dispuesta sobre el recipiente de salida de eluato 140. Por ejemplo, los conductos de transmisión de comunicación de RFID 194 pueden ser una abertura desocupada o un material transmisor electromagnético, tal como un material magnético. El conducto de transmisión de comunicación de RFID 194 que se ilustra se puede extender recto a través del cuerpo 150. En otras realizaciones, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 194 puede tener una geometría multidireccional curvada, en ángulo, o generalmente no lineal, tal como la geometría que se ilustra con referencia a las figuras 1, 2, 4 y 5.

El mecanismo 190 puede incluir un mecanismo cargado por resorte que puede empujar el manguito blindado frente a la radiación 192 hacia una posición cubierta o bloqueada hacia abajo sobre el conducto de transmisión de comunicación de RFID 194 tal como se ilustra en la figura 8. En la posición cubierta o bloqueada del manguito 192, el recipiente de salida de eluato 140 está encerrado en general en el interior del material de blindaje frente a la radiación del conjunto de salida de eluato 72 incluyendo el manguito blindado frente a la radiación 192. Por consiguiente, el conjunto de salida de eluato 72 puede ser independiente o retirarse del sistema de elución de radioisótopos 70 para un almacenamiento no operativo del conjunto de generador de radioisótopos 74 y / o para el procesamiento, el mezclado con un agente de marcado o la dosificación del radiofármaco al interior de una jeringuilla o recipiente adecuado.

El manguito 192 puede descubrir o desbloquear el conducto de transmisión de comunicación de RFID 194 durante la conexión del conjunto de salida de eluato 72 con el conjunto de generador 74. Durante la conexión o el montaje del conjunto de salida de eluato 72 tal como se indica mediante la flecha 196, un borde anular superior 198 del manguito blindado frente a la radiación 192 se puede enganchar con una superficie de arriba 200 de la cubierta 84 cuando el conjunto de salida de eluato 72 pasa a través del conducto 106 en la cubierta 84. El borde anular superior 198 puede sujetar el manguito blindado frente a la radiación 192 en una posición estacionaria, mientras que el resto del conjunto de salida de eluato 72 se puede mover hacia abajo para engancharse y encontrarse en acoplamiento de fluidos con el generador de radioisótopos 76. De esta forma, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 194 puede llegar a ser libre para transmitir señales o energía electromagnética entre la etiqueta de RFID 138 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170.

La figura 9 muestra el conjunto de salida de eluato 72 de la figura 8 completamente insertado hacia abajo hasta su acoplamiento con la aguja de salida hueca 110 del generador de radioisótopos 76. Tal como se ilustra en la figura 9, el manguito blindado frente a la radiación 192 se mueve hacia arriba a lo largo del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 del conjunto de salida de eluato 72, de tal modo que el manguito 192 está dispuesto en una posición descubierta o desbloqueada en relación con el conducto de transmisión de comunicación de RFID 194. En esta posición desbloqueada, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 194 puede estar expuesto para facilitar la comunicación de datos y las señales electromagnéticas entre el dispositivo de lectura / escritura de RFID 170 y la etiqueta de RFID 138 que está dispuesta sobre el recipiente de salida de eluato 140 en el interior del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150. En la realización que se ilustra de la figura 9, el sistema de gestión de radiofarmacia 132 puede intercambiar datos con cada una de las etiquetas de RFID 88, 90, 92 y 138 que están dispuestas sobre el conjunto de salida de eluato 72, el generador de radioisótopos 76, el recipiente de suministro de eluyente 78, y el recipiente de salida de eluato 140.

La figura 10 muestra un ejemplo, que no forma parte de la invención, del conjunto de salida de eluato 72 de las figuras 3 y 4, que ilustra un conducto de transmisión de comunicación de RFID 210 que se extiende a través del conjunto de salida de eluato 72 hasta un dispositivo de lectura / escritura de RFID 212 que está dispuesto sobre el cabezal superior 154 del conjunto de salida de eluato 72. En el ejemplo que se ilustra, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 210 puede comenzar en una cavidad interna 214 que tiene el recipiente de salida de eluato

140. Por ejemplo, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 210 se puede disponer en una pieza insertada o porción blindada frente a la radiación 216 en el interior del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 por encima del recipiente de salida de eluato 140. En determinados ejemplos, el conducto de transmisión de comunicación de RFID 210 puede tener una geometría curvada, en ángulo, en zigzag, o generalmente multidireccional para bloquear rayos de radioactividad al tiempo que se permite la transmisión de señales de RFID o el intercambio electromagnético de datos entre la etiqueta de RFID 138 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 212. El conducto de transmisión de comunicación de RFID 210 que se ilustra puede incluir un par de trayectorias o conductos verticales 218 y 220 que están desplazados en sentido horizontal y acoplados por una trayectoria o conducto horizontal intermedio 222. No obstante, el conducto 210 puede tener una diversidad de otras geometrías multidireccionales tal como se ha analizado en detalle en lo que antecede. Como alternativa, el conducto 210 se puede extender recto o en sentido vertical entre la etiqueta de RFID 138 y el dispositivo de lectura / escritura de RFID 212.

La figura 11 muestra otro ejemplo del conjunto de salida de eluato 72, que ilustra un dispositivo de lectura / escritura de RFID 230 que está dispuesto en el interior del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 del conjunto de salida de eluato 72 adyacente a la etiqueta de RFID 138 que está dispuesta sobre el recipiente de salida de eluato 140. Además, el conjunto de salida de eluato 72 que se ilustra puede incluir un hilo 232 que se extiende desde el dispositivo de lectura / escritura de RFID 230 a través de una pieza insertada o porción blindada frente a la radiación 234 en el interior del cuerpo hueco blindado frente a la radiación 150 hasta un repetidor o dispositivo de lectura / escritura de RFID 236 que está dispuesto encima del cabezal superior 152. Por consiguiente, se pueden intercambiar señales o datos con la etiqueta de RFID 138 mientras que el recipiente de salida de eluato 140 está contenido en el interior del material de blindaje frente a la radiación del conjunto de salida de eluato 172.

La figura 12 muestra un sistema de seguimiento de información radiofarmacéutica 240 a modo de ejemplo que puede tener una pluralidad de dispositivos de lectura / escritura de RFID y unas etiquetas de RFID que están dispuestas en diversas ubicaciones y en diversos recipientes o componentes que están asociados con un radiofármaco. Tal como se ilustra, el sistema de seguimiento de información radiofarmacéutica 240 incluye una radiofarmacia 242 que tiene un sistema de gestión de radiofarmacia 244 comunicativo con un dispositivo de lectura / escritura de RFID 246 que está asociado con el envío y la recepción 248, un dispositivo de lectura / escritura de RFID 250 que está asociado con un calibrador de dosis 252, un dispositivo de lectura / escritura de RFID 254 que está asociado con un puesto de elaboración 256, y el repetidor o dispositivo de lectura / escritura de RFID 180 que está dispuesto sobre el sistema de elución de radioisótopos 70 tal como se ilustra en la figura 7. El sistema de seguimiento de información radiofarmacéutica 240 también puede incluir un dispositivo de lectura / escritura de RFID 258 que está asociado con un fabricante 260 y un dispositivo de lectura / escritura de RFID 262 que está asociado con un mensajero 264.

En determinados ejemplos de la divulgación, el sistema de seguimiento de información radiofarmacéutica 240 puede usar uno o más de estos dispositivos de lectura / escritura de RFID 180, 256, 250, 254, 258 y 262 para obtener información, almacenar información o modificar información que concierne a un recipiente para radiofármacos, un componente, herramienta o procedimiento radiofarmacéutico particular. Por ejemplo, el sistema de gestión de radiofarmacia 244 puede intercambiar información con las etiquetas de RFID 88, 90, 92 y 138 que están dispuestas sobre el conjunto de salida de eluato 72, el generador de radioisótopos 76, el recipiente de suministro de eluato 78, y el recipiente de salida de eluato 140 por medio de los dispositivos de lectura / escritura de RFID 170 y 180 tal como se ha analizado en detalle en lo que antecede. El sistema de gestión de radiofarmacia 244 también puede compartir información con el fabricante 260, el mensajero 264, una instalación médica, u otra persona o entidad por medio de una red. En determinados ejemplos, el sistema de gestión de radiofarmacia 244 puede comunicar datos de uso de generador de radioisótopos, información de rendimiento, u otros datos en un lote o en tiempo real de vuelta al fabricante 260.

La figura 13 ilustra un sistema 280 a modo de ejemplo para proporcionar una jeringuilla que tiene un radiofármaco que está dispuesto en su interior para su uso en una aplicación de medicina nuclear. Tal como se ilustra, el sistema 280 incluye el sistema de elución de radioisótopos 70 que se ha descrito previamente en relación con las figuras 1 - 12. Tal como se ilustra, el recipiente de eluyente 78 incluye la etiqueta de RFID 92, el generador de radioisótopos 76 incluye la etiqueta de RFID 90, y el recipiente de eluato 140 incluye la etiqueta de RFID 138. Una vez más, las etiquetas de RFID 90, 92 y 138 pueden incluir una información que concierne a la sustancia, fecha de origen, ubicación de origen, utilidad, instrucciones, efectos secundarios, capacidad del recipiente, datos de elución anterior (por ejemplo, tiempo, duración, cantidad, nivel de radioactividad, etc.), información de envío (por ejemplo, número de seguimiento), y así sucesivamente. El sistema 280 que se ilustra de la figura 13 también incluye un sistema de producción de radiofármacos 282, que sirve para combinar un radioisótopo 284 (por ejemplo, una solución de tecnecio-99m que se adquiere a través del uso del sistema de elución de radioisótopos 70) con un agente de marcado 286. En algunos ejemplos, este sistema de producción de radiofármacos 282 se puede referir a o incluir lo que se conoce en la técnica como "kits" (por ejemplo, el kit Technescan® para la preparación de un radiofármaco de diagnóstico). En el ejemplo que se ilustra, el agente de marcado 186 también se puede disponer en un recipiente que tiene una etiqueta de RFID 288. Una vez más, el agente de marcado puede incluir una diversidad de sustancias que se ven atraídas por o tienen como objetivo una porción particular (por ejemplo, órgano, tejido, tumor, cáncer, etc.) del paciente. Por consiguiente, la etiqueta de RFID 288 puede incluir una información que concierne a la

sustancia, fecha de origen, ubicación de origen, utilidad, instrucciones, efectos secundarios, y así sucesivamente.

Durante el funcionamiento, el sistema de producción de radiofármacos 282 produce o se puede utilizar para producir un radiofármaco 290 incluyendo el radioisótopo 284 y el agente de marcado 286, donde el radiofármaco 290 puede incluir una etiqueta de RFID 292. El sistema 280 que se ilustra también puede incluir un sistema de dosificación de radiofármacos 294, lo que facilita la extracción del radiofármaco a un vial o jeringuilla 296 que tiene una etiqueta de RFID 298. En determinados ejemplos, los diversos componentes y funciones del sistema 280 están dispuestos dentro de una radiofarmacia, que prepara la jeringuilla 296 del radiofármaco 290 para su uso en una aplicación de medicina nuclear. Por ejemplo, la jeringuilla 296 se puede preparar y entregar a una instalación médica para su uso en el diagnóstico o el tratamiento de un paciente. Tal como se ha analizado en detalle en lo que antecede, uno o más dispositivos de lectura / escritura de RFID se pueden comunicar con las etiquetas de RFID 90, 92, 138, 288, 292 y 298 para acceder a, almacenar, modificar, o en general la comunicación de información para facilitar la producción, la documentación y el seguimiento de radiofármacos, entre otras cosas.

La figura 14 muestra un sistema de formación de imagen de medicina nuclear 300 a modo de ejemplo utilizando la jeringuilla 296 del radiofármaco 290 que se proporciona usando el sistema 280 tal como se ilustra en la figura 13. Una vez más, la jeringuilla 296 puede incluir la etiqueta de RFID 298 para facilitar un intercambio de información eficiente que concierne al radiofármaco 290, de tal modo que el procedimiento de formación de imagen para fines médicos se puede realizar de una forma más eficiente y precisa. Tal como se ilustra, el sistema de formación de imagen de medicina nuclear 300 incluye un detector de radiación 302 que tiene un centelleador 304 y un fotodetector 306. En respuesta a una radiación 308 que se emite a partir de un órgano marcado dentro de un paciente 310, el centelleador 304 emite una luz que es detectada y convertida en señales electrónicas por el fotodetector 306. El sistema de formación de imagen 300 también puede incluir un colimador para colimar la radiación 308 que está dirigida hacia el detector de radiación 302. En determinadas realizaciones, el paciente 310 puede estar llevando puesto, portando, o en general moviéndose por la instalación médica con una etiqueta de RFID 312 (por ejemplo, una pulsera, una banda para el cuello, o documentos) para facilitar un intercambio de información que concierne al paciente y el procedimiento de radiación / formación de imagen. Por ejemplo, la etiqueta de RFID 312 puede incluir una información que concierne a la edad, la familia, el seguro médico, la persona de contacto en caso de emergencia, el número de contacto en caso de emergencia, las condiciones previamente existentes, los procedimientos médicos previos, el diagnóstico, el médico que deriva, y así sucesivamente, del paciente.

El sistema de formación de imagen 300 que se ilustra también incluye una circuitería de adquisición de detector 314 y una circuitería de procesamiento de imágenes 316. La circuitería de adquisición de detector 314 en general controla la adquisición de señales electrónicas a partir del detector de radiación 302. La circuitería de procesamiento de imágenes 316 se puede emplear para procesar las señales electrónicas, ejecutar protocolos de examen, y así sucesivamente. El sistema de formación de imagen 300 que se ilustra también incluye una interfaz de usuario 318 para facilitar la interacción del usuario con la circuitería de procesamiento de imágenes 316 y otros componentes del sistema de formación de imagen 300. Como resultado, el sistema de formación de imagen 300 produce una imagen 320 del órgano marcado dentro del paciente 310. Tal como se ilustra, la imagen 320 también puede incluir una etiqueta de RFID 322. Por ejemplo, la etiqueta de RFID 322 se puede adherir a la parte delantera o trasera de la imagen 320 para facilitar la rapidez de almacenamiento de, y de acceso a, una información que concierne a la imagen 320, el paciente, la fecha, condiciones y protocolos de procedimiento, y otra información relevante. Una vez más, los procedimientos anteriores y la imagen 320 resultante se benefician directamente de los sistemas y dispositivos que incorporan etiquetas de RFID, dispositivos de lectura / escritura, y conductos de transmisión de comunicación tal como se ilustra y se describe con referencia a las figuras 1 - 14.

Cuando se presentan elementos de la presente invención o diversas realizaciones de la misma, los artículos “un”, “una”, “el / la” y “dicho / dicha” tienen por objeto significar que hay uno o más de los elementos. Las expresiones “comprendiendo / que comprende”, “incluyendo / que incluye”, y “teniendo / que tiene” tienen por objeto ser inclusivas y significar que puede haber elementos adicionales que no sean los elementos enumerados. Además, el uso de “parte de arriba”, “parte de debajo”, “por encima de”, “por debajo de” y variaciones de estas expresiones se hace por conveniencia, pero no requiere orientación particular alguna de los componentes.

Unas realizaciones específicas se han mostrado a modo de ejemplo en los dibujos y se han descrito con detalle.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema radiofarmacéutico para generar radioisótopos por elución, y que comprende un generador de radioisótopos (76) que tiene una aguja de entrada (100) y una aguja de salida (110) que está separada de la aguja de entrada (100) y una envuelta blindada frente a la radiación que está dispuesta en torno a dicho generador (76),
5 **caracterizado por que** una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) (90) está acoplada con dicho generador (76), un dispositivo de comunicación de RFID (170) está dispuesto en el interior de la envuelta blindada frente a la radiación (80), un repetidor de RFID (180) está acoplado con una porción exterior de la envuelta blindada frente a la radiación (80), donde el repetidor de RFID (180) está acoplado de forma comunicativa con el dispositivo
10 de comunicación de RFID (170), un conducto de transmisión de comunicación de RFID (174) se extiende a través de la envuelta blindada frente a la radiación (80), y dicho conducto de transmisión de comunicación de RFID (174) está en ángulo o curvado entre lados opuestos de la envuelta blindada frente a la radiación (80) para bloquear rayos de radioactividad a partir de dicho generador.
- 15 2. El sistema radiofarmacéutico de la reivindicación 1, donde dicho sistema comprende adicionalmente un recipiente de suministro de eluyente (78).
3. El sistema radiofarmacéutico de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde dicho sistema comprende adicionalmente un recipiente de salida de eluato (140).
20
4. El sistema radiofarmacéutico de cualquier reivindicación precedente, donde dicha envuelta blindada frente a la radiación comprende un receptáculo y una cubierta que está dispuesta sobre el receptáculo, estando dicho generador de radioisótopos (76) dispuesto en el receptáculo por debajo de la cubierta.
- 25 5. El sistema radiofarmacéutico de cualquier reivindicación precedente, que comprende un sistema de gestión de radiofarmacia (132) que está acoplado de forma comunicativa con el dispositivo de comunicación de RFID (170).
6. El sistema radiofarmacéutico de cualquier reivindicación precedente, donde el conducto de transmisión de comunicación de RFID (120, 164, 160) se extiende a través de la envuelta blindada frente a la radiación (80) en
30 múltiples direcciones una después de otra.
7. El sistema radiofarmacéutico de cualquier reivindicación precedente, donde la etiqueta de RFID (90) comprende unos datos de radiofármaco que incluyen datos de calibración, o datos de proceso de elución, o datos de generador de radioisótopos, o datos de blindaje frente a la radiación, o datos de fabricación, o datos de pedido de cliente, o
35 datos de seguimiento, o una combinación de los mismos.
8. El sistema radiofarmacéutico de cualquier reivindicación precedente, donde la etiqueta de RFID (90) comprende unos datos de radiofármaco que incluyen nivel de radioactividad, o tiempo del proceso de elución, o duración del proceso de elución, o identidad del generador de radioisótopos que se usa en el proceso de elución, o identidad del
40 recipiente de salida de eluato que se usa en el proceso de elución, o tamaño del recipiente de salida de eluato que se usa en el proceso de elución, o nivel de vacío del recipiente de salida de eluato, o una combinación de los mismos.

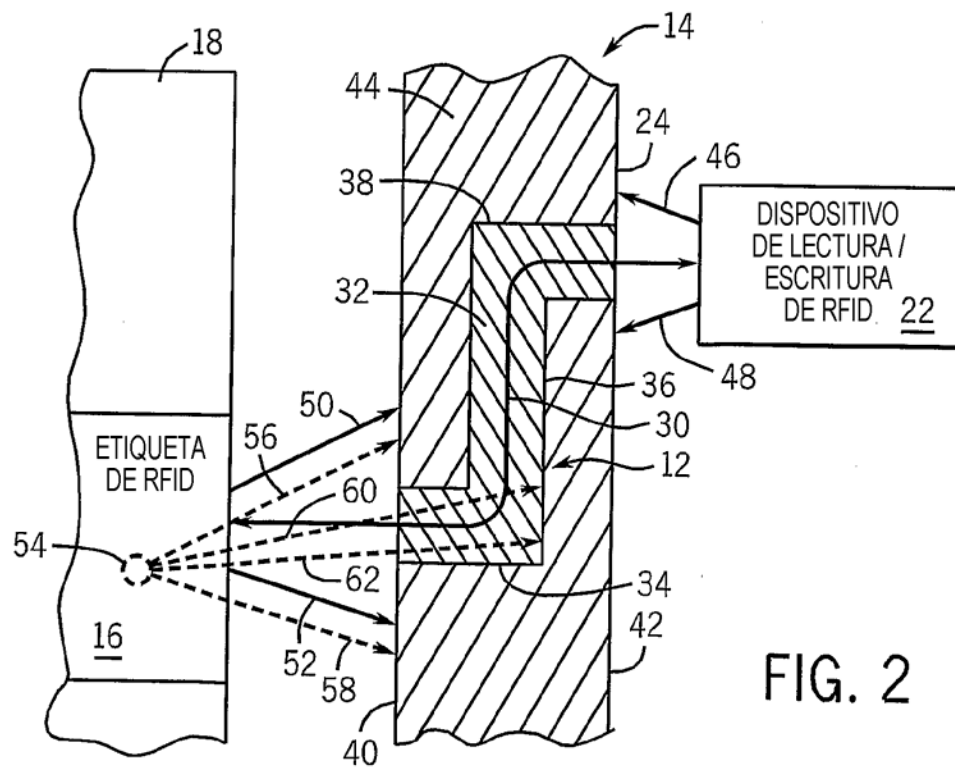
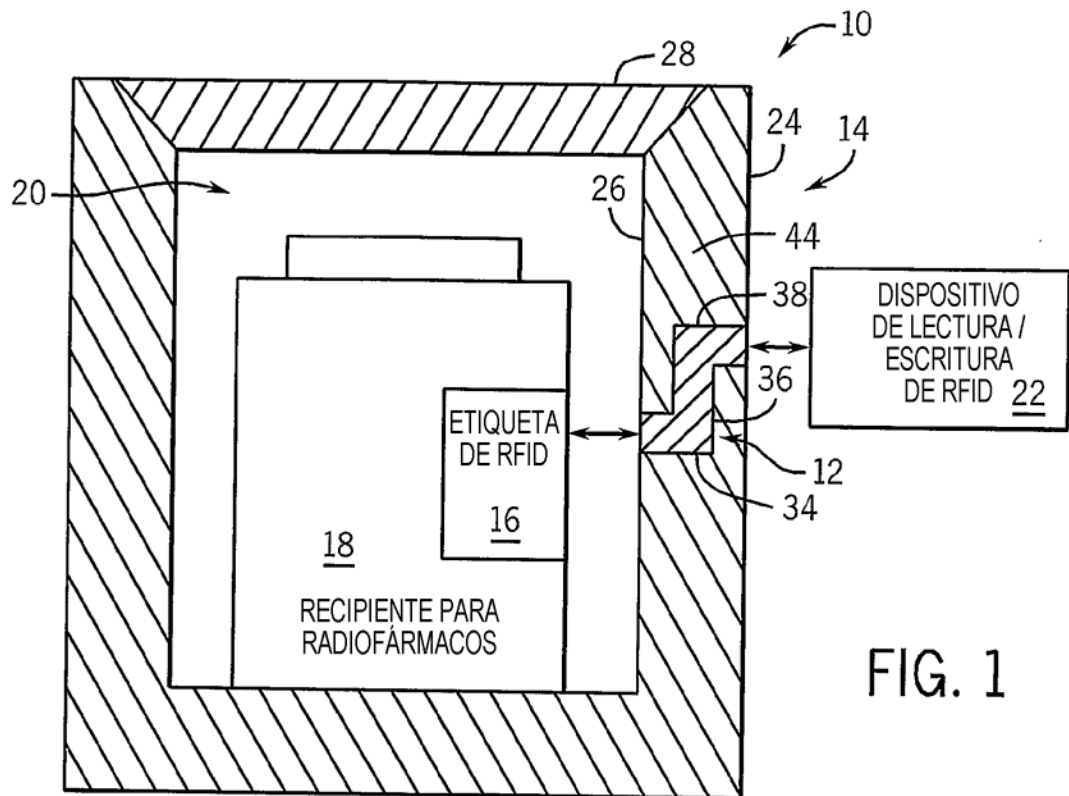
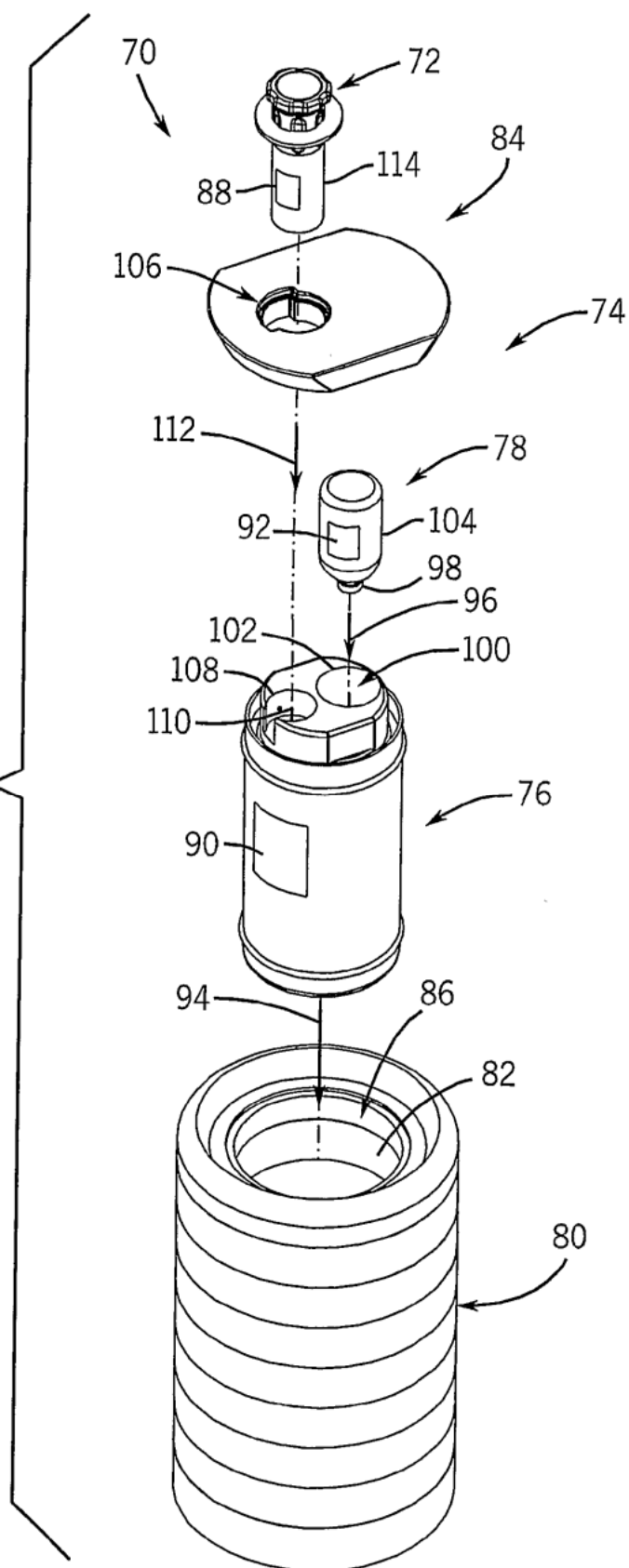


FIG. 3



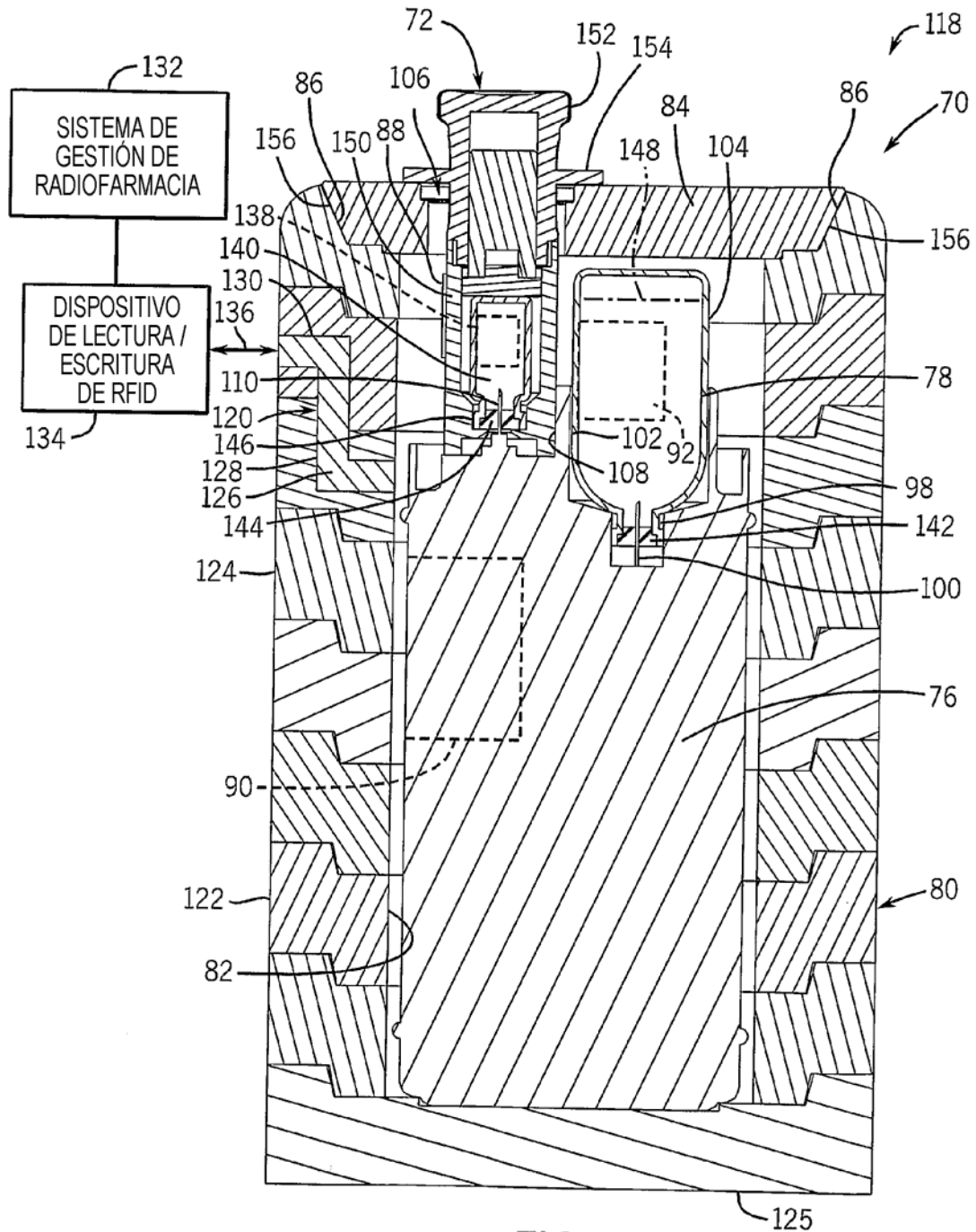


FIG. 4

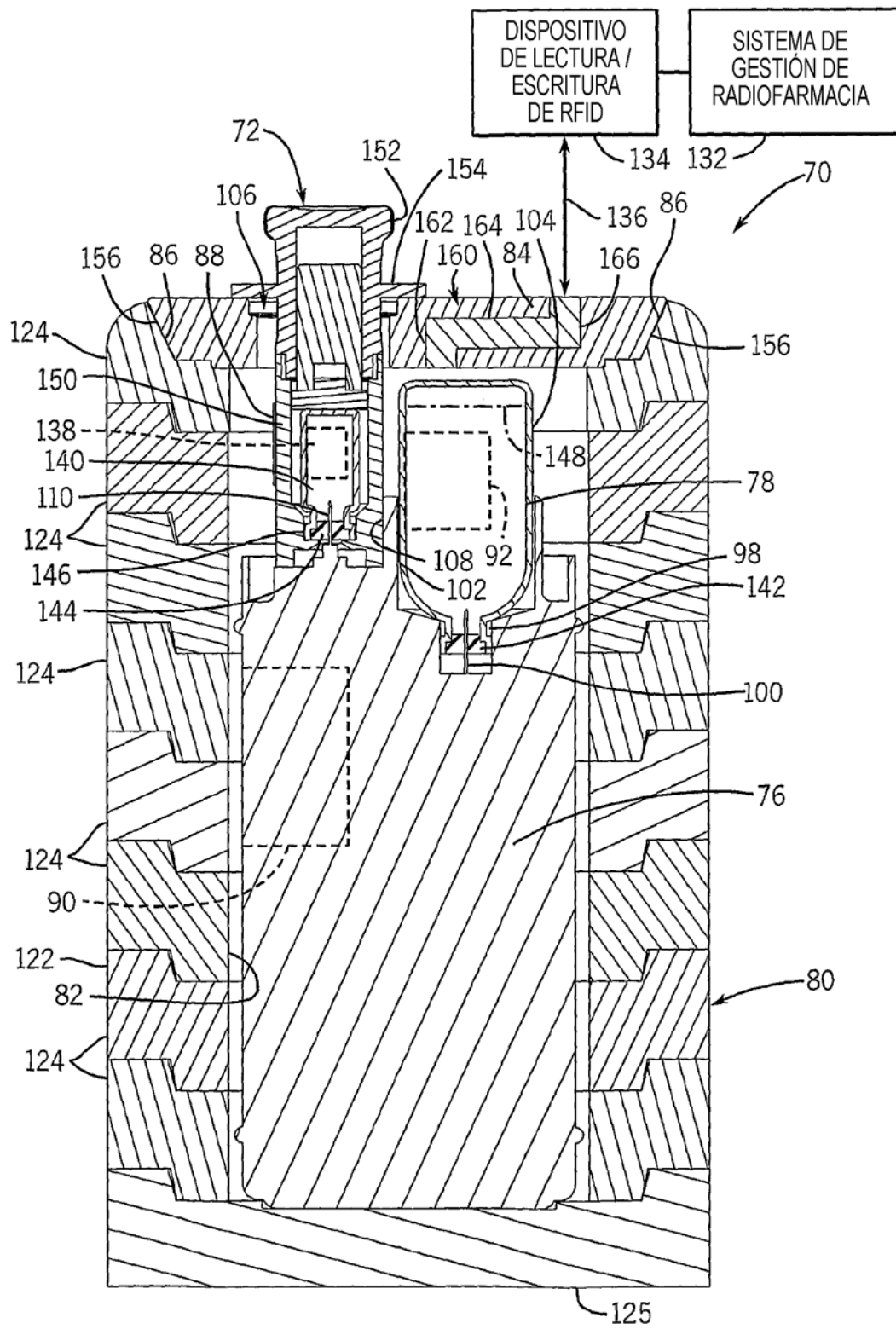
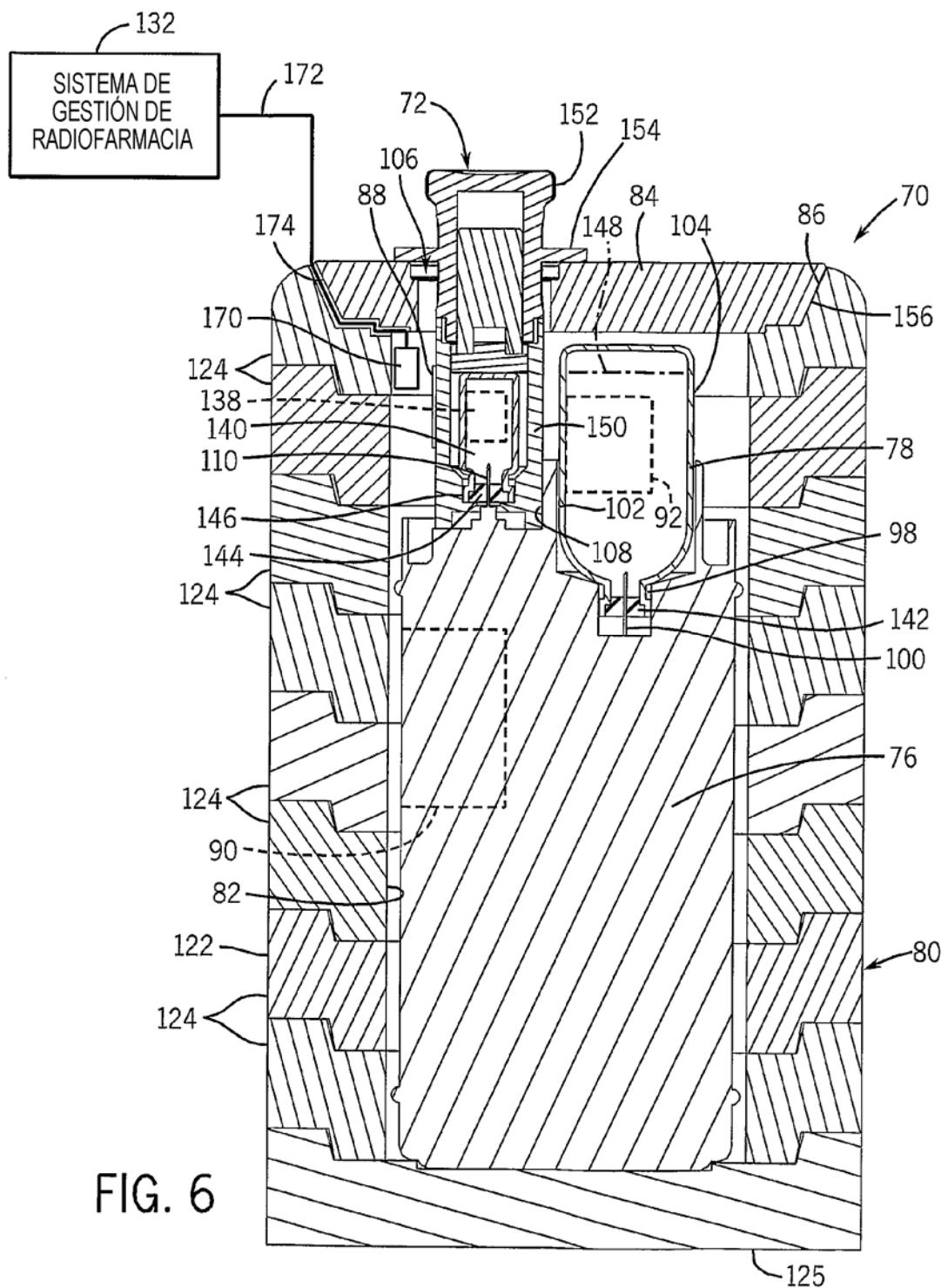
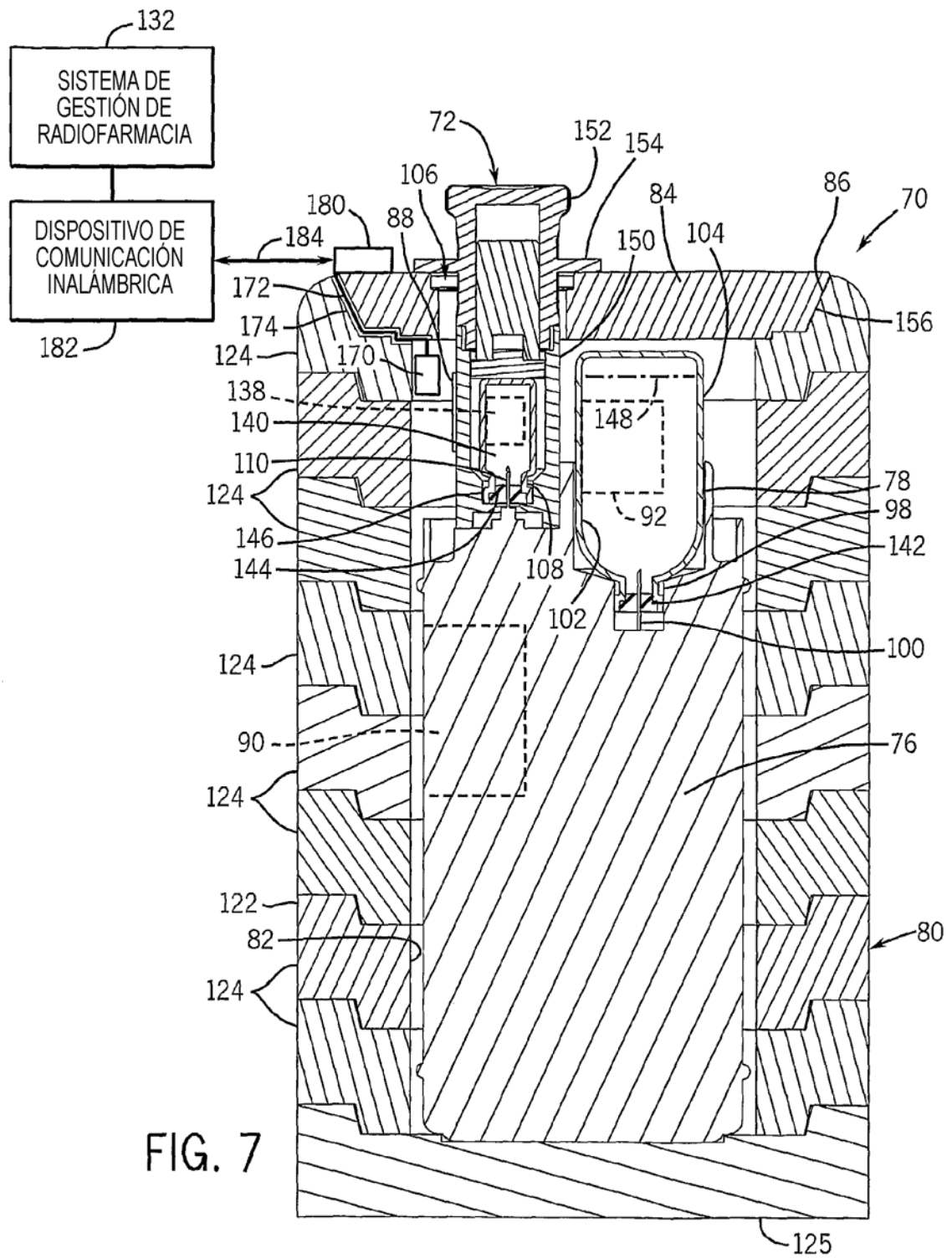


FIG. 5





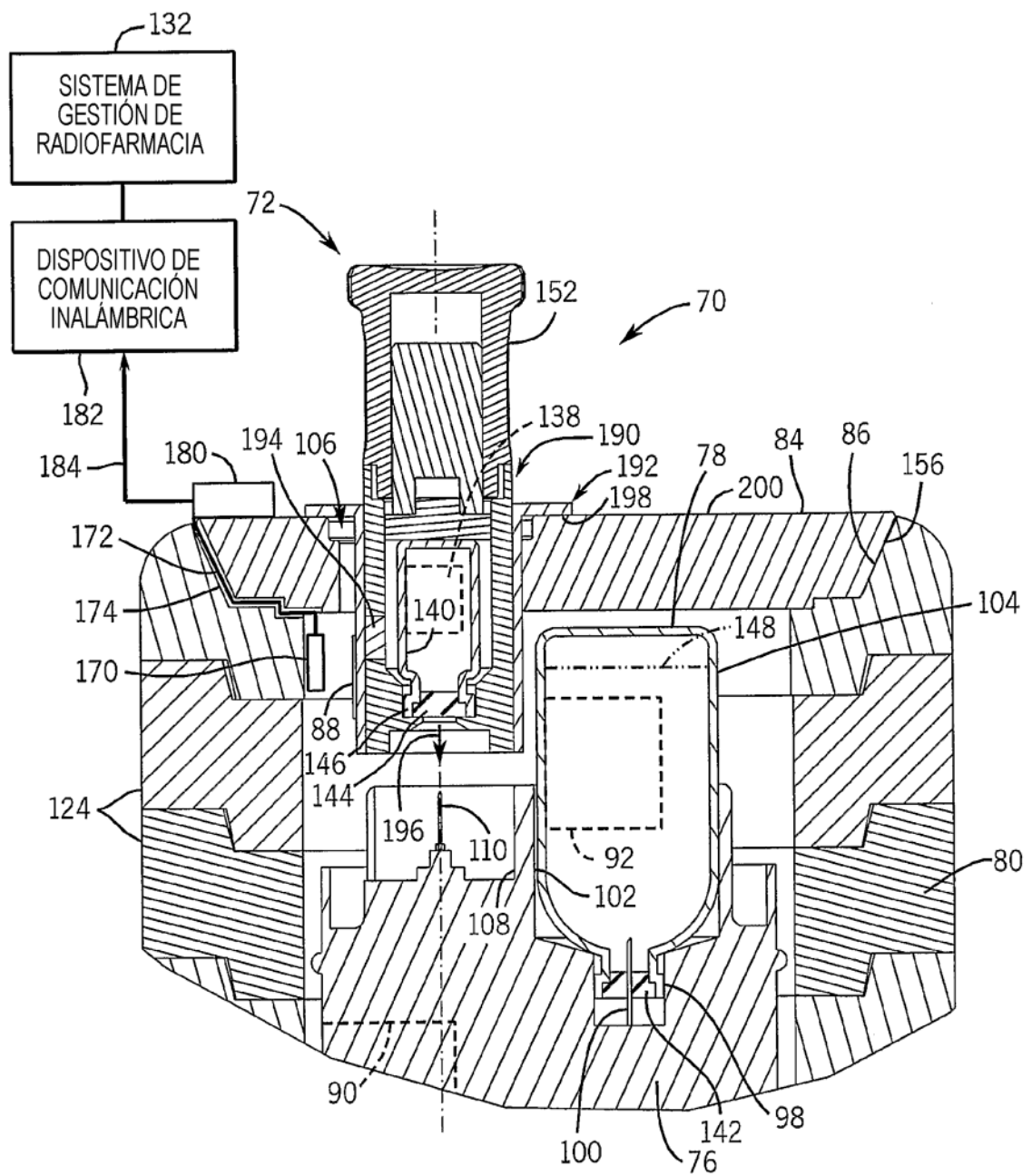


FIG. 8

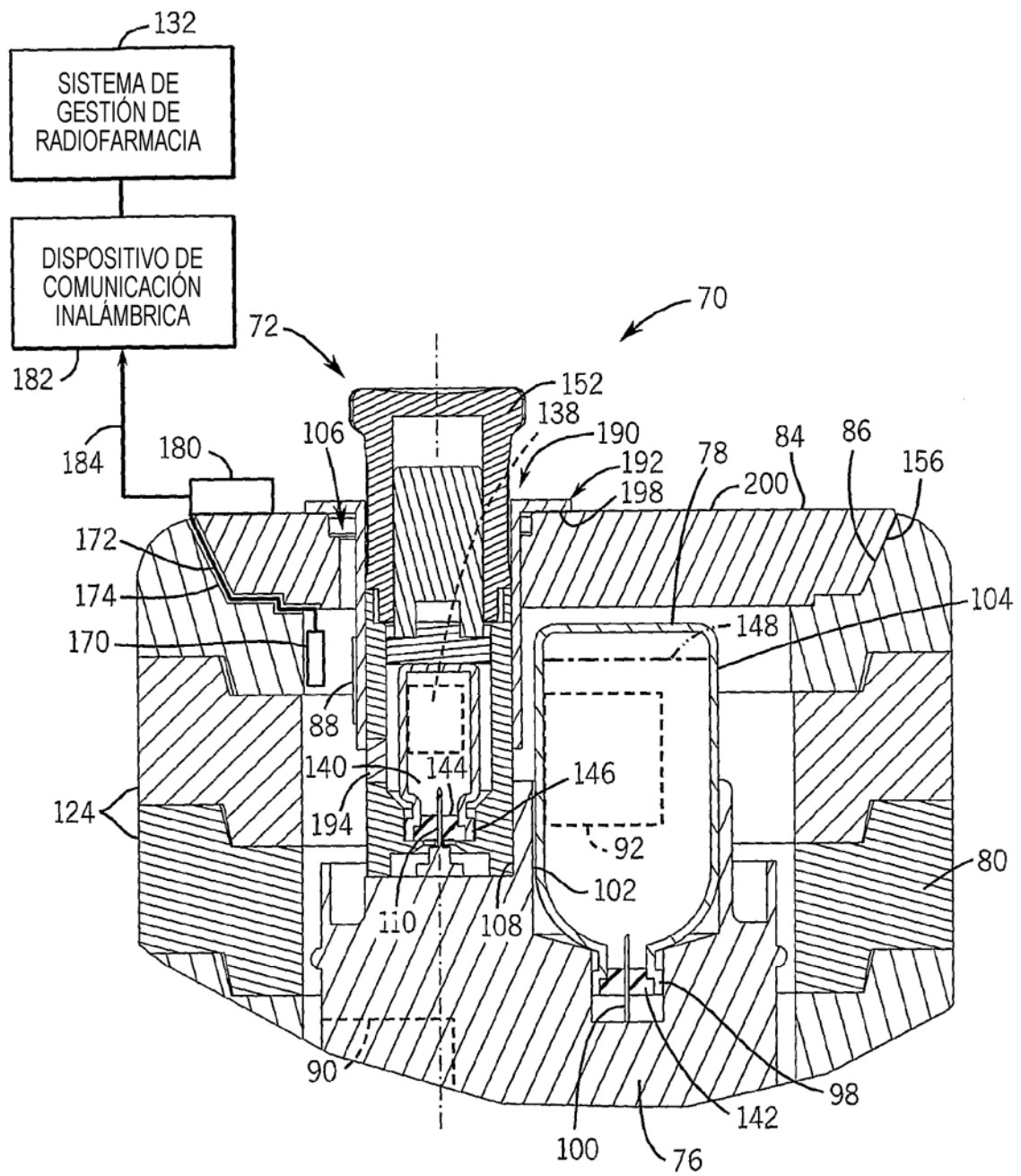
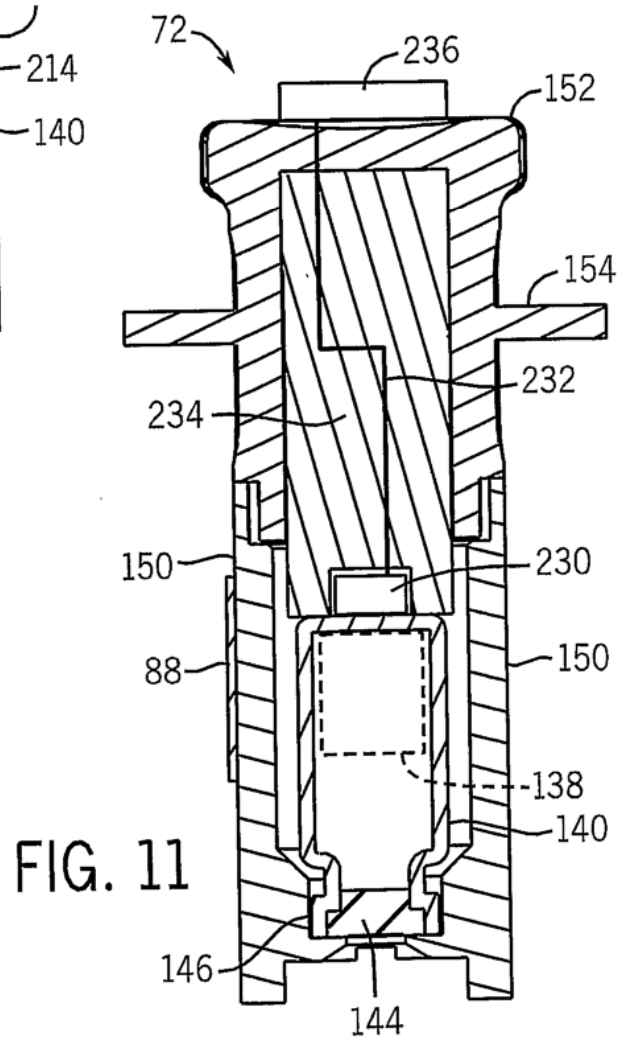
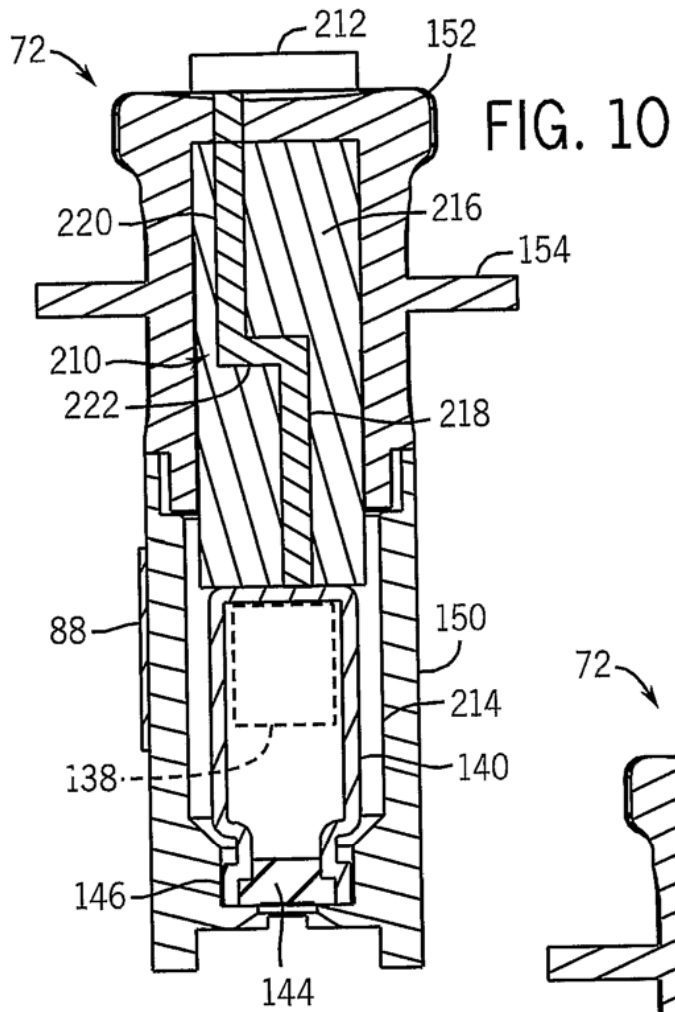
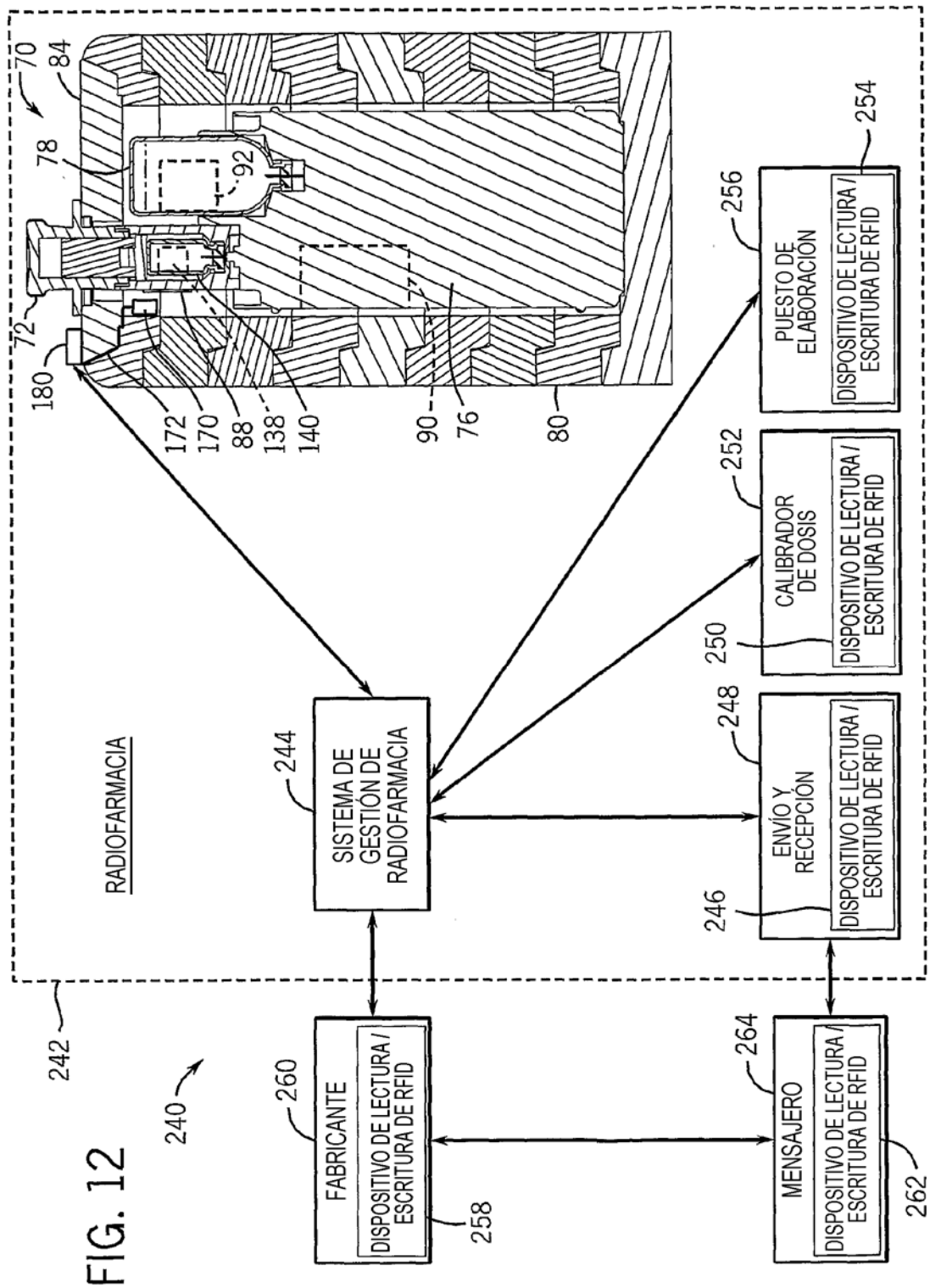


FIG. 9





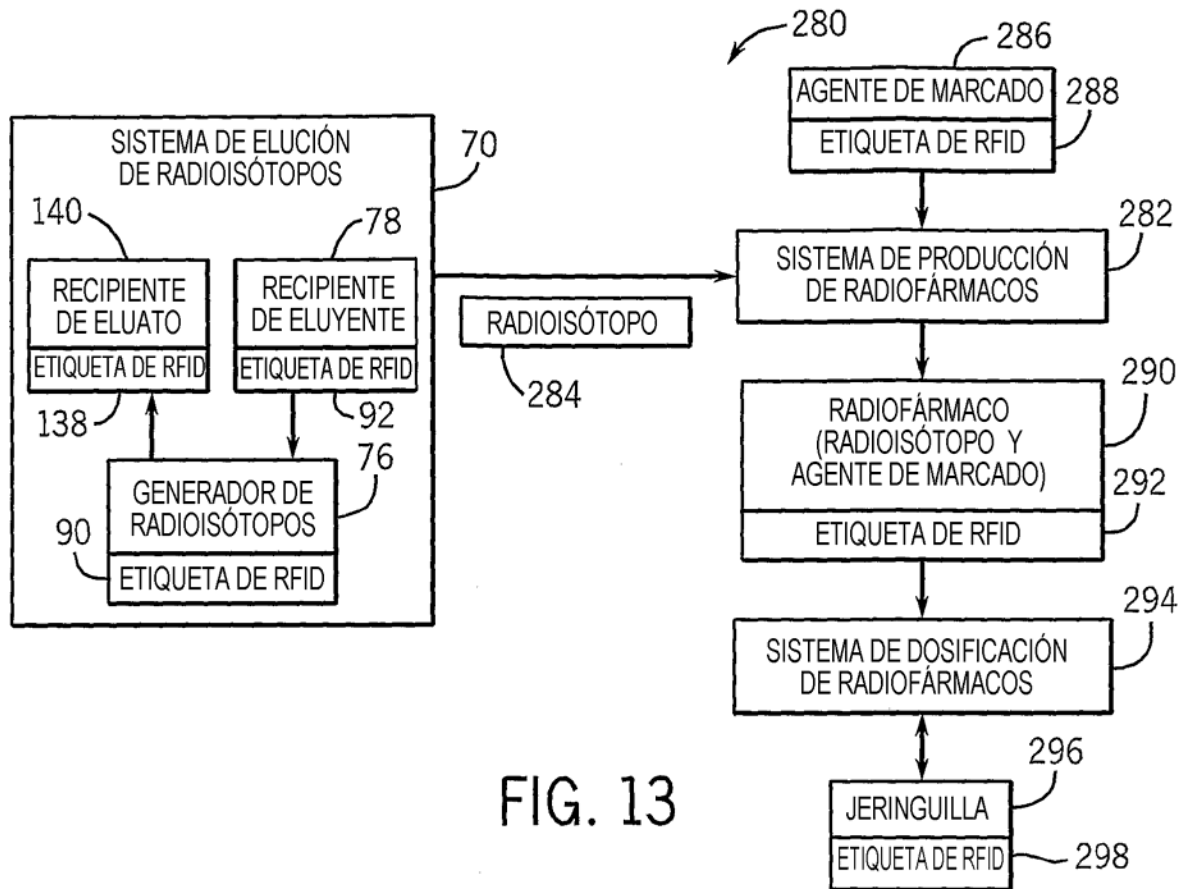


FIG. 13

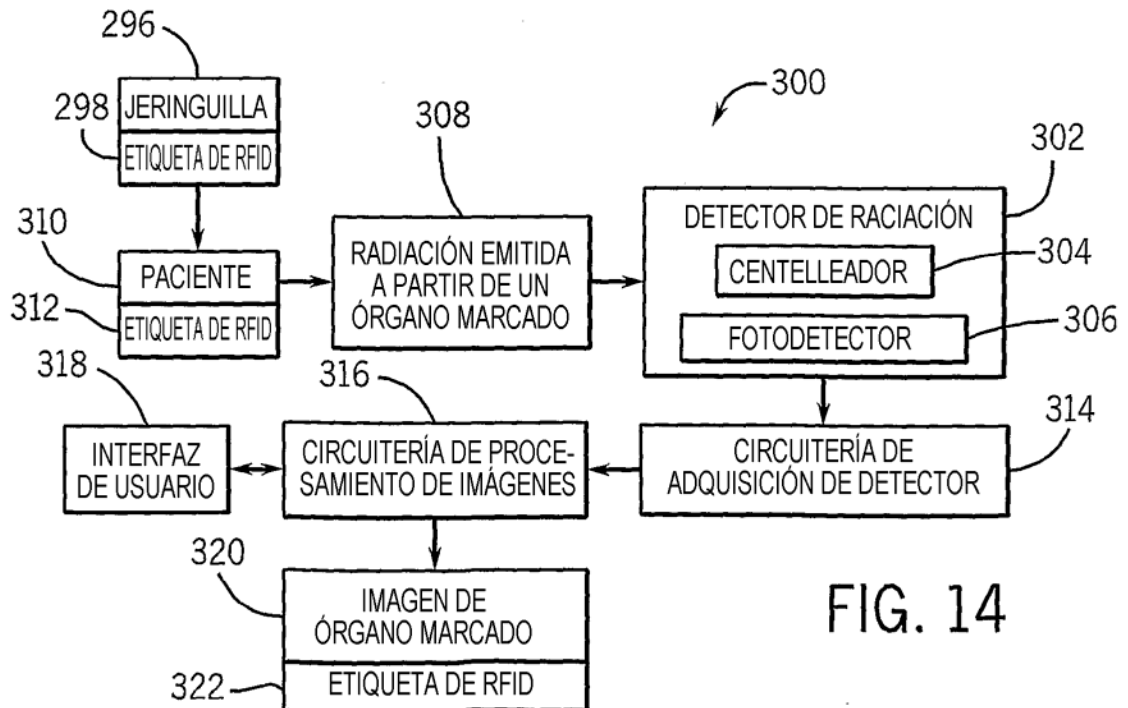


FIG. 14