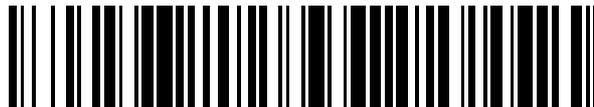


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 955**

51 Int. Cl.:

**G06F 19/00** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2011 PCT/US2011/027586**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2011 WO11112606**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2011 E 11753941 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2545522**

54 Título: **Verificación y dispensación de medicación**

30 Prioridad:

**09.03.2010 US 311900 P**

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

**07.11.2017**

73 Titular/es:

**PERCEPTIMED, INC. (100.0%)  
365 San Antonio Road  
Mountain View, CA 94040, US**

72 Inventor/es:

**JACOBS, ALAN, JEFFREY y  
GERSHTEIN, EUGENE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 640 955 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**

Verificación y dispensación de medicación

**Antecedentes**

Esta invención está relacionada generalmente con un aparato y un método para verificar y dispensar medicación.

5 Los errores de medicación provocan al menos una muerte cada día en los Estados Unidos y lesionan aproximadamente a 1,3 millones de personas anualmente. Un estudio de la Food and Drug Administration (FDA) (Administración de alimentos y fármacos) de errores fatales en medicación encontró que los errores más comunes que implicaban medicaciones estaban relacionados con la administración de una dosis inapropiada de medicina (41 %) y la administración de la medicación incorrecta (14 %). Casi la mitad de los errores fatales en medicación  
10 ocurrían en personas con más de 60 años de edad, que a menudo tomaban múltiples medicaciones de prescripción. Dichos errores de medicación continúan ocurriendo a pesar de los reglamentos federales implementados en 1995 que exigen imprimir códigos de identificación en todas formas sólidas de dosificación oral de medicación.

La tarea de administrar medicaciones a un paciente en un ambiente de hospital o de asilo sigue siendo un proceso manual con limitado aseguramiento de la calidad y que está sumamente sometido a error humano. Típicamente, un  
15 enfermero lee la prescripción de un paciente, abre una botella de píldoras con la medicación pretendida, coloca las píldoras en un pequeño vaso de plástico sin etiqueta, lleva el vaso al lateral de la cama del paciente e indica al paciente que tome las píldoras del vaso. No hay un proceso independiente de aseguramiento de la calidad para confirmar 1) que la medicación y el número correctos de píldoras se colocan en el vaso de plástico, 2) que las medicaciones son entregadas al paciente correcto, o 3) que la medicación está siendo administrada en el momento  
20 correcto (p. ej., no más de cada 4 horas).

Pacientes en el ambiente de casa soportan una substancial cantidad de responsabilidad para gestionar sus propias medicaciones, lo que puede dar como resultado errores de medicación. Errores comunes en casa incluyen tomar la dosificación o la cantidad incorrectas de píldoras, olvidar tomar ciertas medicaciones o dosis, tomar la medicación en el momento incorrecto, demasiadas veces en un día, o no suficientes veces en un día, entre otros problemas. Para  
25 pacientes que toman múltiples medicaciones en un día o que tienen regímenes de medicación que implican factores complejos de temporización y administración, la gestión cuidadosa todos los días de sus medicaciones puede volverse muy difícil.

También pueden surgir errores en medicaciones en el ambiente de farmacia. Las prescripciones rellenas se pueden etiquetar mal con la dosificación o la cantidad incorrectas de píldoras, o con la medicación incorrecta. Los  
30 farmacéuticos pueden dispensar el fármaco, la cantidad o la dosificación incorrectos, que son errores que pueden dar como resultado lesiones graves o incluso la muerte del paciente. Los farmacéuticos puede cometer estos tipos de errores como resultado de exceso de trabajo o de distracción, o incluso debido a una confusión entre nombre de medicación que son similares, o píldoras que tienen apariencias similares.

Lo que se necesita es un aparato y un método para verificar y/o dispensar medicación de una manera que identifique la medicación y/o asegure que se proporciona medicación, dosificación y número correctos de píldoras al individuo apropiado y son tomados por este en el momento de administración apropiado.  
35

El documento US 2006/124656 describe un sistema automatizado de discriminación de fármacos en el que se dispensan píldoras a través de un área de dispensación usando un aparato de dispensación y se recogen en un área de recogida. Al menos dos sensores toman una pluralidad de mediciones de un agregado de las píldoras durante el proceso de dispensación o de cada píldora conforme se mueve a través del área de dispensación. Un sistema de discriminación compara las mediciones tomadas para verificar que las píldoras dispensadas son del tipo de sustancias farmacéuticas con la intención de ser dispensadas como se identifica en la prescripción individual para al menos una de formulación y dosificación de la píldora.  
40

El documento US 2006/088196 describe un sistema de imagenología autónomo que captura imágenes no distorsionadas, de alta resolución, de acción parada de objetos (p. ej., píldoras de medicina) moviéndose a velocidades de automatización, procesa las imágenes en tiempo real y entonces realiza control en tiempo real basado en E/S que es función de los resultados de procesamiento de imagen. El sistema de imagenología tiene un factor de forma que le permite ser incrustado dentro de un producto (p. ej., un dispensador de píldoras). El sistema de imagenología también tiene un sistema flexible de E/S de modo que se puede manejar una variedad de aplicaciones diferentes cambiando únicamente la programación y el hardware externo conectado al dispositivo en el que está incrustado el sistema de imagenología. En el caso de control de dispensación y calidad de píldoras, un sistema de imagenología en miniatura de bajo coste se puede incrustar en un dispensador de píldoras para obtener una imagen de píldora y entonces procesar la imagen en tiempo real conforme la píldora se mueve a través de un sistema de recuento. El sistema de imagenología incrustado procesa las imágenes suficientemente rápido y con suficiente calidad y resolución para ordenar a un mecanismo de recuento de píldoras que dispense o rechace la píldora sobre la base de los resultados de procesamiento de imagen. Las imágenes de las píldoras también pueden ser enviadas a una ubicación remota o a un archivo. El sistema de imagenología incrustado tiene suficiente potencia de procesamiento y E/S para controlar el mecanismo entero de recuento de píldoras. Se puede proporcionar  
45  
50  
55

iluminación mediante una fuente de iluminación de estado sólido separada que puede ser controlada por la cámara del sistema de imagenología incrustado o funcionar independientemente. Debido a las reglas que gobiernan los resúmenes, este resumen no se debe usar para interpretar las reivindicaciones.

5 El documento US 2010/042395 describe un método, un sistema y un producto de programa informático para visualización por ordenador de fármacos para recuperación de información por interacción con fármaco. El método puede incluir adquirir imágenes de múltiples sustancias diferentes y detectar contenido de identificación en cada imagen adquirida para determinar una identidad de cada sustancia correspondiente a cada imagen adquirida. El método también puede incluir recuperar datos de interacción de fármaco para cada sustancia usando la identidad determinada y correlacionando los datos de interacción de fármaco para al menos una de las sustancias con al  
10 menos otra de las sustancias. Finalmente, el método puede incluir mostrar los datos de interacción de fármaco correlacionados.

Según un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato de verificación de medicación según la reivindicación 1.

15 Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un método de verificación de medicación según la reivindicación 7.

Se describe un aparato de verificación de medicación y un método que es usado (p. ej. por un enfermero, un farmacéutico, un paciente, etc.) para identificar medicaciones (p. ej. medicaciones de dosificación sólida, tales como píldoras, tabletas, cápsulas, etc.) y/o asegurar que la persona correcta se toma las medicaciones correctas en el momento correcto. El aparato toma imágenes de la medicación que entonces pueden ser usadas para identificar la medicación y/o registrar características de la medicación. Por ejemplo, las imágenes pueden ser comparadas con imágenes de referencia para identificar la medicación, se puede usar una firma de la imagen para identificar la medicación, se puede usar una o más características de la medicación para identificar la medicación, entre otros mecanismos. El aparato además puede generar una indicación de la identidad de la medicación.

20 El aparato puede recibir información acerca del individuo al que se administrará la medicación (p. ej., el enfermero/farmacéutico introduce nombre de paciente, escanea un identificador único de paciente, etc.), y la medicación a dispensar se coloca en el aparato o está de otro modo en un área o compartimento para análisis. En algunas realizaciones, el aparato además contiene o accede a información de prescripción para el paciente y determina si la medicación es la medicación, la fuerza de dosificación, el número y la hora del día correctos para el paciente. El aparato puede entonces aceptar la medicación correcta para el paciente y rechazar medicaciones que  
30 no sean correctas.

La medicación (p. ej., la medicación aceptada por el aparato como medicación correcta) puede ser dispensada en la parte de dispensación del aparato. Este aparato de dispensación puede incluir un envase de dispensación que traba la medicación dentro. El envase de dispensación sigue trabado cerrado hasta que reconoce un identificador único sobre por el paciente o llevado por este (p. ej., en una pulsera de paciente). Cuando se confirma que el paciente es el paciente correcto, el envase de dispensación se destraba para permitir que la medicación interior sea administrada al paciente.

Diferentes realizaciones del aparato de verificación de medicación pueden incluir diversos componentes. En algunas realizaciones, el sistema de verificación compara la medicación identificada con la prescripción del paciente para verificar que la medicación es apropiada para el paciente (p. ej., es medicación, dosificación, fuerza, temporización, etc. correctas). En algunas realizaciones, un sistema de compuerta en el aparato acepta o rechaza la medicación sobre la base de aporte del sistema de verificación.

Diferentes realizaciones del aparato de dispensación de medicación pueden incluir diferentes elementos. Una realización incluye un envase de dispensación que tiene un cuerpo cerrado con un espacio interior, una abertura para recibir la medicación, y una tapa que cubre la abertura.

45 Un sistema de identificación sobre el envase de dispensación es programable con un código de identificación para el paciente al que se va a administrar la medicación. Un mecanismo de trabado acoplado a la tapa traba el envase de dispensación para impedir acceso a la medicación, pero se destraba cuando el sistema de identificación reconoce un identificador único para el paciente correcto.

En funcionamiento, el método de verificación puede incluir diversas etapas. Una realización incluye recibir una medicación y tomar una imagen de la medicación. El método incluye además identificar la medicación y generar una indicación de la medicación identificada. La medicación puede ser comparada con un registro de prescripción del paciente para verificar que la medicación es apropiada para el paciente, y es aceptada o rechazada sobre la base de la verificación.

55 En funcionamiento, el método de dispensación también puede incluir varias etapas. Estas pueden incluir recibir una medicación en un envase de dispensación y trabar la medicación dentro del envase de dispensación. El método puede incluir además leer un identificador único para un paciente (p. ej., cuando el envase de dispensación está próximo al paciente) y destrabar el envase de dispensación una vez se ha reconocido la respuesta al identificador

único para el paciente.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 ilustra un aparato de verificación y dispensación de medicación, según una realización de la invención.

5 La figura 2 ilustra un aparato de dispensación de medicación con un envase de dispensación destrabado al reconocer el paciente correcto para una medicación, según una realización de la invención.

La figura 3 ilustra un tubo guía de un aparato de verificación de medicación que incluye diversos mecanismos para controlar la orientación de la medicación, según una realización de la invención.

La figura 4 ilustra una zona activadora de un tubo guía en un aparato de verificación de medicación, según una realización de la invención.

10 Las figuras 5A-5D ilustran una zona de imagenología de un tubo guía en un aparato de verificación de medicación. La figura 5A ilustra una zona de imagenología en la que la medicación está estática. La figura 5B ilustra una zona de imagenología en la que la medicación se está moviendo. La figura 5C ilustra una zona de imagenología en la que dispositivos de imagenología circunferenciales toman imágenes de la medicación. La figura 5D ilustra una zona de imagenología en la que se usan espejos para proporcionar múltiples perspectivas de la medicación con una única imagen.

15 Las figuras 6A-6B ilustran un sistema de compuerta de un tubo guía en un aparato de verificación de medicación, según una realización de la invención. La figura 6A ilustra un sistema de compuerta con una compuerta de aire de émbolo. La figura 6B ilustra un sistema de compuerta con una compuerta de sostenimiento y una compuerta de aceptación/rechazo.

20 La figura 7 ilustra un sistema de verificación que incluye un sistema de identificación de medicación y un sistema de análisis de dispensación, según una realización de la invención.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra el método para verificar una medicación, según una realización de la invención.

25 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el método para dispensar una medicación, según una realización de la invención.

Las figuras representan diversas realizaciones de la presente invención a modo de ilustración únicamente.

Descripción detallada

Aparato de verificación y dispensación de medicación

**Visión general**

30 La figura 1 ilustra un aparato de verificación y dispensación de medicación 100. Una parte de verificación 102 del aparato 100 incluye el tubo guía 106, que puede ser cualquier tipo de compartimento o área, y diversos componentes asociados con el tubo guía 106. La parte de dispensación 104 del aparato 100 incluye el envase de dispensación 150 y sus componentes.

35 El tubo guía 106 u otro compartimento tiene varios componentes en la realización ilustrada en la figura 1. El tubo guía 106 incluye un área de entrada en un extremo para recibir una medicación y al menos un área de salida en otro extremo para proporcionar la medicación. En una realización, el tubo guía 106 incluye una abertura 105 en un primer extremo que recibe las medicaciones. Las medicaciones a analizar se colocan en el tubo guía 106 a través de esta abertura 105. El tubo guía también tiene al menos una abertura 107 en un segundo extremo para dispensar medicación. En la realización ilustrada en la figura 1, el tubo guía 106 tiene dos aberturas 107, una para dispensar medicación aceptada y una a través de la que pasan medicaciones rechazadas. El tubo guía 106 además tiene un cuerpo entre las aberturas 105, 107 que incluye un paso a través del que se entrega la medicación (p. ej., un tubo hueco). Adicionalmente, el tubo guía 106 puede tener una tapa u otra cobertura para abrir y cerrar el tubo guía 106. La tapa se puede usar para asegurar que entren píldoras al tubo guía 106 de una en una.

45 En una realización, el tubo guía 106 incluye entrantes 111 u otro tipo de áreas uniformes o no uniformes en las que puede contactar e interactuar la medicación mientras se desplazan a través del pasadizo. Estos entrantes 111 alinean o reorientan la píldora o provocan que la píldora rote o se mueva de una manera particular. De esta manera, el tubo guía 106 puede ayudar a orientar una medicación de modo que se puedan tomar imágenes de la medicación para permitir al aparato identificar la medicación.

50 Algunas realizaciones del tubo guía 106 incluyen una zona activadora 108. Uno o más sensores 109 se puede posicionar adyacentes a una zona activadora 108 para registrar información acerca de la píldora conforme pasa a través del tubo guía 106. Por ejemplo, estos sensores 109 pueden establecer la temporización apropiada para tomar

la imagen de la medicación o para proporcionar iluminación durante la toma de la imagen. Los sensores 109 pueden sentir la entrada de la medicación a la zona activadora 108, la velocidad o la orientación de la medicación conforme se mueve adentro o a través de la zona activadora 108, y el nivel de luz en la zona activadora 108, entre otras características.

- 5 El tubo guía 106 incluye además una zona de imagenología 110 o una zona de identificación. Uno o más dispositivos de imagenología 112 (p. ej., cámaras) u otros componentes de identificación se posicionan adyacentes a la zona de imagenología 110 para tomar una o más imágenes de la medicación dentro de la zona de imagenología. En otras realizaciones, uno o más componentes de identificación se posicionan adyacentes a una zona de identificación para registrar características de la medicación dentro de la zona de identificación. Los componentes de identificación pueden incluir dispositivos de imagenología y sensores u otros dispositivos de registro para registrar características físicas o estructurales de la medicación o de una marca en la medicación. En algunas realizaciones, los sensores 109 y los dispositivos de imagenología 112 son ambos componentes de identificación para recibir y/o registrar características acerca de la medicación. Adicionalmente, una o más fuentes de luz 114 también se pueden posicionar adyacentes a la zona de imagenología 110 para proporcionar iluminación o un flash para las imágenes que son tomadas para el registro de características.

Las imágenes tomadas y/u otras características registradas se proporcionan entonces a un sistema de verificación 120, o este accede a ellas, que está en comunicación con los componentes de identificación o dispositivos de imagenología 112. El sistema de verificación 120 identifica la medicación sobre la base de las características registradas (p. ej., sobre la base de la imagen, sobre la base de una firma o huella de la medicación, sobre la base de características estructurales o físicas de la medicación o marcas en la medicación, etc.). En una realización, el sistema de verificación 120 compara las imágenes de la medicación con una colección de imágenes de medicaciones (p. ej., imágenes de referencia) en una base de datos para identificar la medicación. En otra realización, el sistema de verificación 120 usa una o más características registradas para la medicación para identificar la medicación (p. ej., por medio de reconocimiento óptico de caracteres, por medio de análisis de propiedades estructurales/físicas, por medio del uso de una imagen de la medicación, etc. Adicionalmente, la comparación de imágenes con una base de datos y el uso de características de la medicación se pueden usar para identificar la medicación.

Un sistema de salida 121 en comunicación con el sistema de verificación genera entonces una indicación de la medicación identificada. Por ejemplo, el sistema de salida 121 puede mostrar a un usuario del aparato 100 información de identificación acerca de la medicación (p. ej., nombre, dosificación, etc.), puede producir y guardar un archivo con información de identificación, o de otro modo puede notificar al usuario acerca de la identidad de la medicación.

En algunas realizaciones, la indicación de la identidad de medicación es la salida del aparato 100. En otras realizaciones, el aparato determina además si la medicación es correcta para un paciente particular, y acepta o rechaza en consecuencia la medicación. En estas realizaciones, el usuario del aparato 100 introduce información en el aparato 100 o proporciona de otro modo una indicación del paciente particular al que se va a administrar la medicación. Una vez el sistema de verificación 120 ha identificado la medicación particular en el tubo guía 106 por medio de imagenología, el sistema de verificación 120 compara entonces la medicación identificada con un registro de prescripción de un paciente para verificar que la medicación es apropiada para el paciente. Por ejemplo, el sistema de verificación 120 puede confirmar si la medicación es una medicación, fuerza, dosificación y/o cantidad correctas a administrar al paciente, si la hora actual (o una hora de administración introducida por el usuario) es la hora correcta para administrar esa medicación al paciente, etc. Como se emplea en esta memoria, la expresión "paciente" se refiere a cualquier individuo que toma una medicación (incluidas medicaciones para uso en casa), y la expresión incluye pacientes humanos y no humanos o veterinarios.

Algunas realizaciones del aparato 100 incluyen un sistema de compuerta 116 que se monta o se asocia de otro modo con el tubo guía 106. El sistema de compuerta 116 se posiciona para aceptar o rechazar la medicación sobre la base de un aporte recibido del sistema de verificación 120 que indica la identidad de medicación o que indica si la medicación es apropiada o no para el paciente. En algunas realizaciones, el sistema de compuerta incluye una compuerta de aceptación/rechazo 117 para dirigir la medicación a diferentes caminos en el tubo guía sobre la base de si la medicación es aceptada o rechazada. Por ejemplo, la compuerta de aceptación/rechazo 117 es un brazo o puerta oscilantes que se mueven para dirigir la medicación a lo largo de dos caminos. La medicación en la figura 1 se puede dirigir al tubo de aceptación 118 o al tubo de rechazo 119. Si se rechaza la medicación, la medicación no debe ser tomada por el paciente. Si se acepta la medicación, la medicación será dispensada desde el aparato 100 para la administración al paciente.

Si bien en algunas realizaciones el usuario puede recuperar inmediatamente la medicación de la parte de verificación 102 del aparato 100 tras la aceptación/rechazo, en otras realizaciones una parte de dispensación del aparato 104 restringe el acceso a la medicación una vez dispensada. Este aparato de dispensación de medicación 104 se puede usar con el aparato de verificación de medicación 102, o se puede usar independientemente para dispensar y transferir medicaciones. El aparato de dispensación de medicación 104 incluye un envase de dispensación 150 que tiene un cuerpo cerrado con un espacio interior y una abertura a través de la que se pueden recibir medicaciones. Una tapa 152 cubre la abertura del envase de dispensación 150. Un sistema de identificación

154 (p. ej., un transceptor de RFID) se posiciona sobre el envase de dispensación 150 y se puede programar con un código de identificación para un paciente al que se va a administrar la medicación. Como se emplea en esta memoria, la expresión “código de identificación” o “código ID” incluye cualquier código o identificador para reconocer de manera única a un paciente o distinguir un paciente de otros pacientes.

5 Un mecanismo de trabado 156 se acopla a la tapa 152 del envase de dispensación 150 o se asocia de otro modo con el envase de dispensación 150 para trabar el envase de dispensación 150. El mecanismo de trabado 156 destraba el envase de dispensación para proporcionar acceso a la medicación cuando el sistema de identificación 154 reconoce un identificador único para el paciente. Por ejemplo, cuando el sistema de identificación es un transceptor de RFID, reconoce una etiqueta de RFID que lleva un paciente cuando el transceptor se aproxima al paciente.

10 En algunas realizaciones, el envase de dispensación 150 incluye un portador de medicación 158 o vaso o botella que sostiene las medicaciones dentro del envase de dispensación 150. El portador de medicación 158 puede ser retirable del envase de dispensación 150. Cuando las medicaciones se van a administrar o dispensar a un paciente, el portador de medicación 158 se puede elevar desde el envase de dispensación 150 y se usado para sostener la medicación para administración o entrega al paciente. El envase de dispensación 150 se puede devolver entonces al aparato 100 o ser alejado de otro modo para una dispensación posterior. Cuando el envase de dispensación 150 se pone de nuevo en el aparato 100, el aparato 100 puede registrar la fecha y hora en que fueron administradas las medicaciones al paciente. El portador de medicación 158 se puede lavar y reutilizar o puede ser un portador desechable. En algunas realizaciones, para impedir la posibilidad de contaminación cruzada, el pasadizo entero del tubo guía 106 desde la abertura 105 en el aparato al portador de medicación 158 en el envase de dispensación 150 es desechable. El aparato 100 puede ser recargado con un nuevo pasadizo/tubo guía 106 y portador de medicación 158 para cada paciente. De manera similar, se puede impedir la contaminación cruzada con un recubrimiento o forro estéril dentro del tubo guía 106 que se puede desechar y sustituir o lavar y reutilizar.

25 El aparato 100 se puede usar en diversos ambientes, incluidos en hospitales, en asilos, en farmacias, en casa, en un laboratorio de investigación, etc. Cuando el aparato se usa en un hospital, asilo o ambiente médico similar, el aparato funciona en sintonía con el flujo de trabajo normal del personal médico que administra medicaciones a un paciente. El personal médico (p. ej., doctores, enfermeras, facultativos, auxiliares de hospital, etc.) son los usuarios que usan el aparato 100 para verificar y dispensar medicación para un paciente. El personal médico introduce el nombre u otro identificador para el paciente en el aparato, y el aparato 100 asegura que la medicación, dosificación, cantidad, etc. correctas son dispensadas para el paciente correcto en el momento correcto. El envase de dispensación 150 se puede usar para llevar la medicación dispensada al paciente apropiado en el hospital.

35 En una farmacia, el aparato 100 es usado por el farmacéutico, técnico de farmacia u otro personal de farmacia para dispensar medicaciones de dosificación sólida para asegurar que son dispensadas las medicaciones correctas al paciente correcto. El farmacéutico introduce en el aparato el nombre u otro identificador de un paciente al que se van a dispensar medicaciones. El farmacéutico también puede introducir información de prescripción. El aparato 100 contiene o accede a la información de prescripción para ese paciente. El farmacéutico coloca entonces la medicación a dispensar en el aparato 100. El aparato 100 identifica la medicación y comprueba la identidad, fuerza de dosificación y número frente a las prescripciones del paciente. El sistema rechaza medicaciones que no son correctas sobre la base de la prescripción del paciente. El aparato coloca las medicaciones del paciente correcto en una botella de píldoras (p. ej., el envase de dispensación 150). En algunas realizaciones, el aparato 100 asegura un capuchón antimanipulación sobre la botella y coloca una etiqueta sobre la botella que contiene el nombre del paciente e información de prescripción.

45 En el ambiente de casa, el aparato 100 es usado por un paciente para asegurar que se están tomando las medicaciones correctas en el momento correcto. En algunas realizaciones, se usa una versión portátil para uso en casa del aparato. El aparato contiene o accede a la información de prescripción para ese paciente desde el facultativo y/o farmacia, y mantiene un registro de fecha, hora, medicación y dosificación previamente tomados por el paciente. El paciente puede introducir la información de prescripción directamente. El paciente coloca la medicación a tomar en el aparato. El aparato 100 identifica la medicación y comprueba la identidad, fuerza de dosificación, número y hora del día contra registros actualizados de prescripciones del paciente y un registro de medicaciones anteriores tomadas por el paciente. El aparato 100 alerta al paciente si alguna de las medicaciones que el paciente coloca en el aparato no es correcta sobre la base de prescripciones del paciente y medicaciones anteriores tomadas. Tras recibir confirmación de que la medicación es correcta, el paciente recupera la medicación del aparato 100 y toma la medicación. En algunas realizaciones, se pueden usar múltiples envases de dispensación 150 y establecerse para abrirse en días/horas específicos.

55 El aparato 100 se puede usar además en un ambiente de investigación. El aparato apunta la fecha/hora en que una medicación de investigación es tomada por un paciente, y puede rastrear información acerca de las medicaciones administradas con el tiempo. El aparato 100 además puede proporcionar un apunte de dispensación a un patrocinador de investigación que proporciona datos acerca del rastreo de la medicación de investigación.

60 La figura 2 ilustra un aparato de dispensación de medicación 104 con el envase de dispensación 150 destrabado al reconocer el paciente correcto para una medicación, según una realización de la invención. El envase de

dispensación 150 es un recinto asegurado de trabado que contiene medicaciones del paciente. En algunas realizaciones, las medicaciones están contenidas dentro de un portador de medicación 158 (p. ej., un vaso o botella o soporte) dentro del envase de dispensación 150. Según una realización, el envase de dispensación 150 tiene uno o más sensores para confirmar que el portador de medicación 158 está cargado. El envase de dispensación 150 puede sostener un tipo de medicación o múltiples tipos de medicación para un paciente. Una vez las medicaciones están contenidas dentro del envase de dispensación 158, el sensor puede detectar que está cargado y el mecanismo de trabado 156 puede trabar la tapa 152 del envase de dispensación 150 cerrada.

Como se ha explicado anteriormente, el envase de dispensación 150 se puede usar con el aparato de verificación de medicación 102. En este caso, el envase de dispensación 150 puede encajar en una ranura o ubicación en el aparato 100 para sostener el envase de dispensación 150. En algunas realizaciones, el envase de dispensación 150 se trava o asegura en el aparato. Un pulsador u otro mecanismo puede ser presionado o manipulado por el usuario para facilitar la retirada del envase de dispensación 150 del aparato. En algunas realizaciones, un pulsador u otro mecanismo también es presionado/manipulado para retirar el portador de medicación 158 del envase de dispensación 150. En algunas realizaciones, el envase de dispensación 150 no se puede retirar del aparato 100 hasta que todas las medicaciones para que las tome el paciente en ese momento son dispensadas en el envase de dispensación 150.

El sistema de identificación 156 del envase de dispensación 150 se programa con el código de identificación único para el paciente. El envase de dispensación 150 se puede trabar al cargarse con medicación o se puede trabar al retirarse del aparato 100. El sistema de identificación 156 puede diseñarse entonces para permitir al envase de dispensación 150 destrabarse únicamente al identificar el paciente correcto para la medicación. En algunas realizaciones, el sistema de identificación 156 es un transceptor de RFID o un escáner de código de barras (aunque también se pueden usar otros mecanismos) y se programa con el código de identificación único para el paciente. En envase de dispensación se toma entonces del aparato y es proporcionado al paciente (p. ej., se entrega al lado de la cama del hospital de paciente). Cada paciente puede llevar o tener de otro modo un identificador 160 (p. ej., en una pulsera u otro artículo, tal como en la ropa del paciente, en un archivo que guarda el paciente, en la cama del paciente, etc.) que contiene una etiqueta de RFID única, código de barras, etc. Cuando el envase de dispensación 150 se coloca dentro de las cercanías de la pulsera de RFID del paciente o se usa para escanear un código de barras en el identificador 160 (p. ej., en una pulsera), identifica el paciente como el receptor correcto de las medicaciones y destraba el envase de dispensación permitiendo la retirada de las medicaciones. Si el paciente no es el receptor correcto, el envase de dispensación 150 permanece trabado y las medicaciones no pueden ser administradas al paciente incorrecto.

En una realización, el envase de dispensación 150 contiene un reloj y registra la fecha y hora en que se destraba el envase de dispensación 150 y se dispensan medicaciones al paciente. El envase de dispensación 150 puede incluir además un módulo de comunicación que comunica la fecha y hora de dispensación al aparato 100 una vez el envase de dispensación 150 se devuelve al aparato 100 o a distancia. En otra realización, el envase de dispensación 150 envía un señal de radiofrecuencia al aparato 100 en el momento de destrabado y dispensación de medicación al paciente. En realizaciones adicionales, el envase de dispensación 150 y el aparato 100 se comunican por medio de Wi-Fi, BLUETOOTH®, etc. En una realización adicional, el aparato 100 registra la hora y fecha en que el envase de dispensación es retirado y/o sustituido en el aparato 100, y usa esto para rastrear administración de medicación.

#### Tubo guía

La figura 3 ilustra un tubo guía 106 de un aparato de verificación de medicación 102 que incluye diversos mecanismos para controlar la orientación de la medicación, según una realización de la invención. La medicación entra por medio de una abertura 105 en el tubo guía 106 y pasa a través del tubo guía 106 atraída por gravedad propulsada por una corriente de gas, moviéndose sobre una cinta transportadora, u otro método para mover la medicación. El tubo guía 106 dirige la medicación a la zona de imagenología 110 de una manera que oriente óptimamente la medicación para su identificación. Esto puede incluir diversos métodos para controlar orientación, posición, rotación, velocidad traslacional y velocidad angular de cada medicación conforme entra a la zona de imagenología 110. Métodos empleados para controlar estos factores pueden incluir el ángulo 304 de aproximación de la medicación a la zona de imagenología y/o crestas 302 o entrantes 111 en el tubo guía 106 para posicionar o inducir el vuelco de la medicación.

La forma del tubo guía 106, la orientación del tubo guía 106 con la fuerza de gravedad u otra fuente de fuerza, y los coeficientes de rozamiento y arrastre se pueden diseñar específicamente para orientar el eje de cada píldora en la dirección de desplazamiento o con el eje del tubo 106. Esto orienta la superficie plana o parcialmente curvada de la píldora paralela u ortogonal a uno o más de los dispositivos de imagenología 112 y minimiza el vuelco o la rodadura de la píldora. La forma y las propiedades ópticas del tubo guía 106 en la zona de imagenología 110 se diseñan para permitir campos de visión superpuestos o continuos de la píldora por cada uno de los dispositivos de imagenología 112.

Además, esto minimiza reflexiones internas y externas desde fuentes emitidas (p. ej. luz) y minimiza reflexiones y distorsión de la emisión o transmisiones procedentes de cada píldora. La fuerzas que imparten movimiento,

orientación, posición, velocidad traslacional y velocidad angular son proporcionadas en parte o completamente por gravedad, rozamiento, un dispositivo mecánico (p. ej., un dispositivo de vibración, una cinta transportadora, un émbolo, etc.), o sistema gaseoso (p. ej., aire, nitrógeno, CO<sub>2</sub>, etc.).

5 El tubo guía 106 puede tener diversas formas diferentes. En una realización, el tubo guía 106 es circular o semicircular. En otra realización, el tubo guía 106 es plano o parcialmente curvado en una o más superficies. En una realización adicional, la sección transversal del tubo guía 106 es cuadrada, pentagonal o es un polígono de n-lados. En una realización adicional, el tubo guía está abierto a lo largo de su longitud o es una plataforma de guía sobre la que reposa o se mueve la medicación. En una realización adicional, el tubo guía 106 es cualquier tipo de área o compartimento. En otra realización, el tubo guía no se incluye en el aparato 100, y la imagen se toma en un área de imagenología o de registro de característica.

10 Cuando el tubo guía 106 tiene la forma de un polígono, se puede posicionar una cámara y un aparato de iluminación sobre cada cara del polígono de tubo guía en la zona de imagenología 110. En otra realización, se posiciona una cámara y un aparato de iluminación en la zona de imagenología 110 encima de cada superficie aplanada de la píldora y circunferencialmente alrededor de la píldora. En una realización adicional, el tubo guía 106 es discontinuo en la zona de imagenología 110 después de haber impartido la orientación, posición, velocidad traslacional y velocidad angular deseadas a la píldora.

15 La superficie interna del tubo guía 106 puede variar para diferentes diseños. En una realización, la superficie interna del tubo guía 106 es lisa. En otra implementación, la superficie interna del tubo guía 106 tiene crestas (p. ej., crestas 302), surcos, bultos y/o discontinuidades que imparten orientación, posición, velocidad traslacional y velocidad angular deseadas a la píldora. Los coeficientes de rozamiento, estático y dinámico, entre el tubo guía 106 y la píldora son controlados por la composición del tubo guía 106, y/o por recubrimientos, materiales o tratamiento de la superficie del tubo guía 106 que entra en contacto con la píldora. Los coeficientes de rozamiento se diseñan de tal manera que permitan la orientación, posición, velocidad traslacional y velocidad angular deseadas de píldoras de diversas composiciones de materia.

20 El usuario puede ayudar o no a asegurar la orientación óptima de la píldora para imagenología. En una realización, el usuario imparte orientación, posición, velocidad traslacional y velocidad angular iniciales a la píldora en la colocación en el tubo guía 106. En otra realización, las píldoras entra al tubo guía 106 con orientación, posición, velocidad traslacional y velocidad angular aleatorias.

25 El tubo guía 106 se puede hacer de diversos materiales. En una realización, el tubo guía 106 se hace de vidrio, plástico (p. ej. acrílico o policarbonato) u otro material transparente de poca distorsión. El tubo guía 106 puede ser transparente en su totalidad o justo en la zona de imagenología. El tubo guía 106 puede tener además la misma forma por todo o puede tener una o más formas diferentes en diferentes regiones.

30 La orientación del tubo guía puede variar con diferentes implementaciones. En una realización, el tubo guía se orienta aproximadamente con 5 a 89 grados con la fuerza de gravedad u otra fuerza externa ejercida sobre la píldora. En otra realización, la fuerza neta de un gas o dispositivo mecánico o vibración actúan en la dirección de desplazamiento a lo largo del eje largo del tubo o en la dirección de desplazamiento de la píldora.

#### Zona activadora

35 La figura 4 ilustra una zona activadora 108 de un tubo guía 106 de un aparato de verificación de medicación 102, según una realización de la invención. Esta región puede incluir un sistema para establecer la temporización apropiada para el dispositivo de imagenología 112 y la iluminación 114 en la zona de imagenología 110. Esto puede conllevar pasar a través de un sensor óptico (p. ej. un láser) u otro sensor de proximidad de este tipo para detectar la presencia de una medicación y para determinar la velocidad, orientación, etc. de la medicación conforme entra a la zona de imagenología 110. Por ejemplo, los sensores pueden establecer la temporización apropiada para tomar la imagen de la medicación o para proporcionar iluminación durante la toma de la imagen. Los sensores pueden sentir la entrada de la medicación a la zona activadora 108, la velocidad o la orientación de la medicación conforme se mueve adentro o a través de la zona activadora 108, el nivel de luz en la zona activadora 108, entre otras características. Los sensores se pueden limitar a un área del tubo guía 106 (p. ej., la zona activadora 108) o se pueden incluir en múltiples áreas o por todo el tubo guía 106.

40 La realización de la figura 1 incluye dos sensores 402 y 404. La figura 1 ilustra la medicación conforme pasa a través de la zona activadora 108 pasando cada uno de los sensores 402 y 404, y luego al campo de visión 406 para el dispositivo de imagenología 112. La zona activadora 108 puede incluir únicamente un sensor o muchos sensores. Los sensores pueden ser del mismo tipo o de diversos tipos diferentes. Por ejemplo, el sensor 402 podría ser un sensor de láser o de luz, y el sensor 404 podría ser un sensor que detecta velocidad, origen o temporización de la medicación conforme pasa.

#### Zona de imagenología

45 Las figuras 5A-5D ilustran una zona de imagenología 110 de un tubo guía 106 de un aparato de verificación de medicación 102. La zona de imagenología 110 incluye uno o más dispositivos de imagenología 112 y un sistema de

iluminación 114 que puede obtener imágenes macroscópicas de alta resolución de cada medicación que son de suficiente calidad y número para ser usadas para identificar de manera única cada medicación. El dispositivo de imagenología 112 puede incluir una o más videocámaras de alta velocidad y/o una o más cámaras estacionarias que recogen imágenes de cada medicación conforme pasa a través de la zona de imagenología 110. Tipos de dispositivos de imagenología pueden incluir además área óptica, escáner de línea óptica, área de infrarrojos, escáner de línea de infrarrojos, rayos X, etc. El sistema de iluminación 114 puede incluir una o más fuentes de luz estroboscópica, una o más fuentes de luz fija, entre otros. La posición de la fuente(s) de luz 114 con respecto a la cámara(s) 112, y con respecto a la medicación, es de manera que el contraste óptico es suficiente para obtener imágenes de impresiones gofradas, en bajorrelieve o grabadas en la superficie de medicación.

La figura 5A ilustra una zona de imagenología 110 en la que la medicación está estática y la figura 5B ilustra una zona de imagenología 110 en la que la medicación se está moviendo. En la realización de la figura 5A, las píldoras permanecen estacionarias mientras el dispositivo de imagenología 112 toma la imagen. Esto se puede conseguir teniendo un área de sostenimiento 502 o puerta trampa que sostiene la medicación en el sitio mientras el dispositivo de imagenología 112 toma la imagen y luego libera la píldora para que continúe su desplazamiento a través del tubo guía 106. En la realización de la figura 5B, el dispositivo de imagenología 112 toma la imagen de la medicación conforme se mueve a través del tubo guía 106. El tubo guía 106 también puede estar angulado de modo que la medicación deslice a lo largo de una superficie del tubo 106 mientras se toma la imagen.

La figura 5C ilustra una zona de imagenología 110 en la que dispositivos de imagenología circunferenciales 112 toman imágenes de la medicación. El dispositivo de imagenología 112 puede incluir además una cámara móvil o distribución de barrido con un sistema de iluminación fijo y/o móvil que toma fotografías periféricas o imágenes de vídeo conforme el dispositivo de imagenología 112 rota alrededor de la medicación estacionaria o en movimiento. Así, la cámara(s) y la fuente(s) de luz se mueven alrededor de la píldora, mientras la píldora está estacionaria o en movimiento. En otro ejemplo, se hace que la medicación rote conforme una imagen periférica es recogida por una cámara o sistema de vídeo estacionarios. Se pueden usar cámaras con obturadores rápidos con fuentes de luz continuas para minimizar el movimiento de la píldora en la imagen. Adicionalmente, las fuentes de luz pueden ser luces estroboscópicas, y las cámaras puede tener velocidades de obturador rápidas o lentas para minimizar el movimiento de la píldora en la imagen. En la figura 5C, los dispositivos de imagenología 112 se conectan por medio de cables de fibra óptica 520 u otros cables a una distribución de dispositivos de carga acoplada (CCD) 522.

La figura 5D ilustra una zona de imagenología en la que se usan espejos para proporcionar múltiples perspectivas de la medicación (p. ej. con una única imagen). Así, el dispositivo de imagenología 112 se puede posicionar en una ubicación, y los espejos se pueden colocar en diversas posiciones alrededor de la medicación de modo que se pueden capturar múltiples ángulos. En algunas realizaciones, los espejos son ajustables automáticamente y se pueden mover para capturar la mejor imagen de la píldora dependiendo de cómo se orienta la píldora cuando está en la zona de imagenología 110. Además, se pueden usar múltiples cámaras en diferentes orientaciones y/o espejos 540 para obtener imágenes de diferentes lados y/o perspectivas de las medicaciones.

El control de las fuentes de luz 114 se coordina con la exposición de cada dispositivo de imagenología 112 de manera que la píldora es iluminada óptimamente para ese dispositivo de imagenología 112 particular. La temporización de las fuentes de luz 114 se coordina para minimizar la iluminación directa y/o posterior de la píldora durante la exposición de cada dispositivo de imagenología 112. La posición y la orientación de los dispositivos de imagenología 112, la posición y la orientación de la iluminación 114, la temporización de la iluminación 114, la temporización de la exposición y la duración de exposición, etc. se diseñan y coordinan para minimizar los artefactos de movimiento, minimizar reflexiones y la distorsión desde el tubo guía 106, y permitir la recogida de una pluralidad de imágenes suficiente para identificar de manera única cada píldora.

Formas sólidas de dosificación de medicaciones contienen códigos de identificación únicos. Estos códigos de identificación impresos pueden estar gofrados, en bajorrelieve, grabados o impresos en la medicación. Letras de marca registrada, marcas, símbolos, recortes internos y externos comúnmente también están presentes en la superficie de formas sólidas de dosificación de medicaciones. Rasgos adicionales que ayudan en la identificación única de medicaciones incluyen forma, color, tamaño y puntuación.

La iluminación directa o de campo brillante, si bien es buena para imagenología de marcas impresas, es poco idónea para imagenología de impresiones gofradas, en bajorrelieve o grabadas. La iluminación tangencial, (campo oscuro, fuera de eje) mejora el contraste de rasgos de superficie, a costa de iluminar marcas impresas a ras.

La iluminación de las píldoras se consigue mediante una o más fuentes de luz 114 diseñadas y posicionadas para proporcionar iluminación de alto contraste de rasgos gofrados, en bajorrelieve y/o grabados, así como marcas impresas en la superficie y color, forma, y tamaño. Para conseguir esto, se posicionan luces 114 que rodean a cada campo de visión de cámara, con su recorrido de luz incidente elevado o rebajado y un ángulo agudo con respecto al plano que contiene la píldora de la que se obtienen imágenes.

Se posicionan fuentes de luz 114 de manera que se refleja una mayor proporción de la luz incidente desde los cantos mellados y/o elevados de marcas gofradas/en bajorrelieve hacia la cámara que la luz reflejada desde la superficie de píldora y/o la luz reflejada desde los valles y/o picos de las marcas gofradas/en bajorrelieve. Se usa

una o más fuentes de luz 114 para iluminar los diversos cantos de las marcas gofradas/en bajorrelieve orientadas en ángulos diferentes con el recorrido de luz de cada fuente de luz 114 y al cámara 112. El efecto neto del patrón de iluminación es iluminar cada píldora de tal manera que los rasgos de las impresiones en bajorrelieve, gofradas y grabadas sean prominentes, distinguibles e identificables de manera única.

- 5 Las fuentes de luz 114 se pueden posicionar de diversas maneras. En una realización, la píldora es iluminada por 1) una pluralidad de fuentes de luz encima y debajo de la píldora, elevadas o en el plano de la píldora y que sobresalen con un ángulo de incidencia agudo con el plano de la píldora, y/o 2) una pluralidad de fuentes de luz en los lados de la píldora, elevadas o en el plano de la píldora y que sobresalen con un ángulo de incidencia agudo con la píldora. En una realización, las fuentes de luz son continuas. Fuentes de luz continua incluyen fuentes de luz de tungsteno, halógenas, fluorescentes o incandescentes. En otra realización, la fuente de luz es una estroboscópica de alta velocidad.

Las luces estroboscópicas pueden ser luces de tubo flash, tungsteno, halógenas, xenón o LED. En una realización adicional, la fuente de luz 114 es una combinación de luces continuas y estroboscópicas. En una realización adicional, las fuentes de luz 114 son fuentes de luz de infrarrojos, ultravioletas y/o rayos X.

- 15 En la zona de imagenología 110 también se pueden usar diversos dispositivos ópticos. En una realización, se colocan ópticas en línea con la fuente de luz. Las ópticas pueden enfocar las fuentes de luz sobre la píldora, y pueden contener elementos difusores y/o un colimador. En una realización, las ópticas tienen patrones de iluminación estrechos y amplios. En otra realización, las ópticas tienen patrones de iluminación esféricos, elípticos u otros de esa forma.
- 20 Se puede usar una variedad de diferentes dispositivos de imagenología. Además de las descritas anteriormente, la imagenología se puede hacer usando reflexión de luz, absorción de luz, fluorescencia, imagenología por resonancia magnética, imagenología por rayos X, difracción de rayos X, infrarrojos, ultravioleta, escáner lineal, índice refractivo, entre otros.

- 25 También se pueden usar otros mecanismos de identificación, incluidos diversos métodos de análisis químicos. Por ejemplo, la medicación puede ser identificada usando espectroscopia, olor, peso, cromatografía, etc. La medicación puede ser identificada usando una o más propiedades electroquímicas, tales como conductividad, resistencia, inductancia, impedancia, voltametría cíclica, etc. La medicación además puede ser identificada usando electroforesis (p. ej., capilar), análisis volumétrico, peso, densidad, etc.

- 30 La medicación también puede ser identificada usando diversos métodos de espectroscopia. Por ejemplo, los métodos de espectroscopia pueden incluir espectroscopia de absorción atómica o fluorescencia, emisión atómica, ultravioleta, visible, rayos X, partícula alfa, fluorescencia, infrarrojos, Raman, resonancia magnética nuclear, fotoemisión, masa, dispersiva de energía, transformada de Fourier, descomposición inducida por láser, emisión de rayos S inducida por partículas, fluorescencia de rayos S, electrones Auger, potencial de apariencia, fotoemisión resuelta por ángulo o ultravioleta resuelta por ángulo, dispersión iónica por colisión de impacto coaxial, Raman anti-Stokes coherente, correlación, dieléctrica, transitoria de nivel profundo, reflectancia diferencial, correlación exclusiva, dispersiva de energía, rayos X dispersiva de energía, pérdida de energía de electrones, electrones, resonancia de espín electrónico, intercambio, correlación de fluorescencia, correlación cruzada de fluorescencia, infrarrojos por transformada de Fourier, pérdida de energía electrónica de alta resolución, espectroscopia electrónica Auger inducida por iones, emisión atómica de plasma acoplada inductivamente, tunelización electrónica inelástica, dispersión iónica, descomposición inducida por láser, emisión óptica de láser, Mössbauer, efecto Overhauser nuclear, emisión óptica, exterminio de positrones, fotoacústico, impedancia electroquímica potenciodinámica, fotocorriente, desviación fototérmica, pérdida de energía electrónica en paralelo, fotoelectrones, fototérmica, diferencia de reflectancia, Raman por resonancia, absorción de infrarrojos mejorada en superficie, Raman mejorada en superficie o Raman por resonancia, espectroscopia Stark, tunelización de barrido, fotoelectrones UV, atenuación de ultrasonidos, espectroscopia electrónica Auger inducida por rayos X, rayos X dispersivos por longitudes de onda, rayos gamma o rayos X inducidos por partículas (o protones), masas de especie neutra erosionada, resonancia paramagnética electrónica, óptica de descarga brillante, neutralización iónica y fotoelectrónica por rayos X.

- Adicionalmente, para la identificación se pueden usar métodos de espectroscopia. Los métodos de espectroscopia pueden incluir espectroscopia por retrodispersión elástica (no Rutherford), de masas de ionización por electroaspersión o de masas por electroaspersión, retroceso hacia delante, resonancia en ciclotrón de iones por transformada de Fourier o de masas por transformada de Fourier, de masas por descarga brillante, de masas por plasma acoplado inductivamente, de masas por cromatografía de líquido, de masas, de masas en tándem, retrodispersión Rutherford, de masas de iones secundarios, de masas por electroforesis capilar con monitorización por reacción seleccionada, y de masas por tiempo de vuelo.

- 55 Además, para la identificación se pueden usar métodos de microscopía. Los métodos de microscopía pueden incluir microscopía óptica, electrónica, sonda de barrido, rayos X, electrónica de barrido, rayos X de barrido, rayos X de transmisión de barrido, electrónica de transmisión, fuerza atómica, ion de campo de sonda atómica, recogida de carga, barrido láser confocal, crioelectrónica, contraste de interferencia diferencial, electrónica de transmisión filtrada de energía, electrónica de barrido ambiental, tunelización de barrido electroquímica, emisión de campo, haz de iones

enfocado, sonda atómica de iones de campo, fluorescencia, electrónica de alta resolución, electrónica de transmisión de alta resolución, electrónica de tensión intermedia, electrónica de baja energía, fuerza magnética, fluorescencia multifotónica, fuerza de resonancia magnética, Nanovid, óptica de campo cercano, contraste de fase, electrónica de campo cercano inducida por fotones, electrónica de reflexión, barrido Auger, electrónica confocal de barrido, conductancia iónica de barrido, óptica de campo cercano de barrido, sonda de barrido, electrónica de barrido o electrónica de transmisión, tunelización de barrido, electrónica de transmisión, fluorescencia de reflexión interna total, fotoelectrónica de emisión de rayos X, microscopía de agotamiento de emisión estimulada, excitación de dos fotones y contraste de interferencia diferencial mejorada por video.

Se pueden usar diversos métodos de cromatografía en la identificación, tales como cromatografía de gases, cromatografía de gases-espectrometría de masas, cromatografía de gases-espectroscopia de IR, cromatografía de permeabilidad de geles-espectroscopia de IR (GPC-IR), cromatografía de líquidos de altas prestaciones, cromatografía de líquidos por exclusión de tamaño-IR, cromatografía de líquidos-masas, cromatografía de gases por pirólisis, and cromatografía de gases-líquidos. También se pueden usar diversos métodos de tomografía, tales como tomografía crioeléctrica, tomografía de capacitancia eléctrica, tomografía de impedancia eléctrica o resistividad eléctrica, tomografía de inducción magnética, tomografía fotoacústica o computarizada fotoacústica, tomografía computarizada de emisión de único fotón, y tomografía termoacústica o computarizada termoacústica.

Además de todos estos métodos de identificación, la medicación puede ser identificada usando colorimetría, calorimetría de barrido diferencial, interferometría de polarización dual, resonancia (p. ej., resonancia magnética nuclear, imagenología por resonancia magnética, paramagnética electrónica, espín electrónico, etc.), fraccionamiento de flujo de campo, análisis de inyección de flujo, microsonda de iones, plasma acoplado inductivamente, electrodo selectivo de iones (p. ej. determinación de pH), análisis de activación de neutrones, ionización multifotónica mejorada por resonancia,  $\mu$ SR (p. ej., espectroscopia de espín muonio,  $\chi$  (p. ej., susceptibilidad magnética). La medicación además puede ser identificada usando ultracentrifugado analítico, difracción electrónica auger, reflectancia total atenuada, medición de área superficial BET (de Brunauer (Emmett (Teller))), complementación de fluorescencia bimolecular, difracción Kikuchi retrodispersada, transferencia de energía por resonancia bioluminiscencia, difracción electrónica retrodispersada, difracción electrónica de haz convergente, imagenología por difracción coherente, electroforesis capilar, catodoluminiscencia, voltametría cíclica, análisis térmico dieléctrico, efecto De Haas-van Alphen, dispersión dinámica de luz, análisis mecánico dinámico, calorimetría de barrido diferencial, análisis térmico diferencial, sorción dinámica de vapor, corriente inducida por haz de electrones (carga inducida por haz de iones), difracción por retrodispersión electrónica, análisis de rayos X por energía dispersiva, resonancia magnética detectada eléctricamente, desorción inducida por electrones, electroluminiscencia, cristalografía electrónica, dispersión de luz electroforética, doble resonancia nuclear electrónica, microanálisis de sonda electrónica, detección de retroceso elástico o análisis de detección de retroceso elástico, desorción estimulada por electrones, estructura fina de absorción de rayos X extendida.

La medicación además puede ser identificada usando mecanismos tales como flujo birrefringencia, anisotropía de fluorescencia, imagenología de vida útil por fluorescencia, transferencia de energía de resonancia por fluorescencia, dispersión de rayos X con ángulo de incidencia pequeño, difracción o reflectividad de rayos X con incidencia a ras, imagenología de campo oscuro anular de ángulo grande, dispersión atómica de helio, análisis de haz de iones, inmunofluorescencia, resonancia ciclotrónica de iones, análisis gravimétrico inteligente, análisis de rayos X inducido por iones, calorimetría de titulación isotérmica, dispersión de luz láser de ángulo pequeño, difracción electrónica de poca energía, dispersión iónica de poca energía, dispersión de luz, desorción/ionización de láser asistida por matriz, epitaxia de haz molecular, dispersión iónica de energía media, imagenología por resonancia magnética, análisis microtérmico, análisis de activación de neutrones, difracción de neutrones, perfilado en profundidad de neutrones, estructura fina de absorción de rayos X cerca del borde, dispersión/absorción inelástica nuclear, análisis de reacción nuclear, corriente inducida por haz óptico, resonancia magnética detectada ópticamente, osmometría, fotoemisión de xenón absorbido, fotodifracción electrónica, fotodesorción, fotodifracción electrónica, fotoluminiscencia, porosimetría, difracción de polvo, dispersión cuasielástica de neutrones, dispersión anómala resonante de rayos X, difracción electrónica de alta energía, dispersión de rayos X inelástica resonante, difracción electrónica de área seleccionada, dispersión de neutrones en ángulo pequeño, dispersión de rayos X en ángulo pequeño, composición de superficie por análisis de especies neutras y radiación de impacto de iones, elipsometría espectroscópica, estructura fina de absorción de rayos X extendida por superficie, lente sólida de inmersión, espejo sólido de inmersión, resonancia magnética nuclear de estado sólido, difracción de rayos X en superficie, análisis termogravimétrico, análisis cinético de iones de transmisión, análisis termomecánico, rayos X análisis de fluorescencia de rayos X de reflexión total, ensayo ultrasónico, voltametría, dispersión de rayos X en gran angular, dispersión de rayos X en varilla truncada de cristal, cristalografía de rayos X, dispersión difusa de rayos X, difracción de rayos X, dispersión de intercambio resonante de rayos X, análisis de fluorescencia de rayos X, reflectividad de rayos X, dispersión Raman de rayos X y técnica de onda estacionaria de rayos X.

#### Sistema de compuerta

Las figuras 6A-6B ilustran un sistema de compuerta 116 de un tubo guía 106 en un aparato de verificación de medicación 102, según una realización de la invención. El sistema de compuerta 116 se puede colocar después de la zona de imagenología 110 para dirigir la medicación ya sea adentro del envase de dispensación 150 o a una zona de rechazo. El sistema de compuerta 116 recibe aporte del sistema de verificación para aceptar o rechazar cada

medicación. En una realización, el sistema de compuerta 116 incluye un área de sostenimiento y un sistema para dirigir, mover o cambiar de otro modo la dirección de movimiento de la medicación a través del sistema. La dirección y movimiento de la medicación es controlada por compuertas, puertas, aberturas, émbolos, transportadores, gas o una combinación de los mismos.

- 5 El sistema rechaza medicaciones que no son correctas sobre la base de prescripciones del paciente, la hora del día, o medicaciones anteriores administradas al paciente. En el caso de que se coloque una medicación incorrecta (p. ej. tipo, número, hora del día, etc.) en el aparato 100, el sistema señala un alerta de error o notifica de otro modo al usuario y rechaza la medicación. En este caso, el envase de dispensación 106 no se programa con el código de identificación del paciente y no permite que la medicación sea administrada al paciente. Medicaciones determinadas como incorrectas para el paciente pueden ser dirigidas a la zona de rechazo. La zona de rechazo permite la recuperación de medicaciones incorrectas que entonces se pueden volver a poner en stock. En algunas realizaciones, no hay tubo o zona de rechazo separados. En cambio la medicación puede ser dispensada adentro del envase de dispensación 150, pero el aparato 100 puede advertir al usuario y rehusar liberar el envase de dispensación 150 con la medicación rechazada dentro.
- 10
- 15 La figura 6A ilustra un sistema de compuerta con una compuerta de aire de émbolo 602. El diseño de émbolo puede empujar la medicación para dirigirla adentro de un tubo 604, tal como un tubo de aceptación o rechazo. La figura 6B ilustra un sistema de compuerta con una compuerta de sostenimiento 620 y una compuerta de aceptación/rechazo 117. La compuerta de sostenimiento 620 se puede usar para captar la píldora y sostenerla hasta que el sistema de verificación ha indicado si debe ser aceptada o rechazada. La compuerta de aceptación/rechazo 117 se puede mover entonces en consecuencia, dependiendo de si la píldora debe ser aceptada o rechazada. La compuerta de sostenimiento 620 puede liberar entonces la píldora, que puede deslizarse a lo largo de la compuerta de aceptación/rechazo y adentro del tubo para la aceptación o el rechazo.
- 20

#### Sistema de verificación

- 25 La figura 7 ilustra un sistema de verificación 120, según una realización de la invención. En una realización, el sistema de verificación 120 incluye dos componentes: un sistema de identificación de medicación 700 y un sistema de análisis de dispensación 701. El sistema 700 incluye un analizador de imágenes 704 e incluye o tiene acceso a una base de datos de imágenes 706. El sistema de identificación de medicación 700 recibe o accede a las imágenes tomadas por uno o más dispositivos de imagenología 112. Las imágenes son comparadas entonces contra la base de datos 706 de imágenes de referencia para diversas medicaciones. Las imágenes de cada medicación pueden ser analizadas de una manera para identificar de manera única la medicación como que es una de la lista de medicaciones prescritas al paciente.
- 30

- Los métodos para identificación de medicación pueden incluir 1) reconocimiento óptico de caracteres gofrados, en bajorrelieve, grabados o impresos en la medicación, 2) reconocimiento óptico de marcas de identificación, tales como letras de marca registrada, marcas, símbolos, recortes internos y externos, 3) comparación de imágenes de medicación, caracteres y marcas con una base de datos que contiene imágenes de medicación conocidas, caracteres y marcas, 4) análisis de las propiedades estructurales de medicaciones (p. ej. forma, color, tamaño, puntuación), y 5) análisis de propiedades físicas de medicación (p. ej. peso, densidad). El análisis de imágenes de medicación puede incluir 1) métodos para rotar y/o deformar las imágenes, 2) combinar o analizar diferentes partes de la misma imagen (p. ej. espejo que muestra un lado, vistas posteriores), y 3) combinar o analizar imágenes separadas (p. ej. imágenes desde diferentes orientaciones o perspectivas, imágenes extraídas de secuencia de vídeo).
- 35
- 40

- En algunas realizaciones, el sistema de identificación 700 identifica la medicación sobre la base de una firma de la imagen de la medicación, donde la firma es una medición de las propiedades de una medicación. La firma puede incluir un color, un patrón, una forma, un tamaño, una textura, una masa, un peso o un volumen de una medicación. La firma también puede incluir un tipo de letra, un color, un tamaño, o un tipo de un símbolo o carácter en una medicación. La firma o características registradas acerca de una medicación pueden incluir, aunque sin quedar limitados a ellos, el color o patrón de coloración (p. ej., píldora azul celeste, píldora violeta con franja negra y letras en rojo, píldora blanca con símbolos en un lado únicamente, etc.), los símbolos o caracteres en una medicación (p. ej., por reconocimiento óptico de caracteres, reconocimiento de símbolos, análisis de patrón de imagen, etc.) así como su ubicación (p. ej., en el centro, cerca de otro símbolo, cerca de una esquina, línea, canto, u otro segundo rasgo reconocible), volumen, forma (p. ej., redondo, triangular, tableta o cápsula), tamaño, sombra, color o textura (p. ej., que contiene granos o composición uniforme), tipo de letra, color de letra, tamaño de letra, u otros rasgos distintivos de símbolos reconocidos sobre la medicación. También se pueden incluir rasgos tales como masa, peso, volumen, mediciones dimensionales, u otras propiedades físicas registradas o de las que se toman fácilmente imágenes de una medicación. Firmas individuales se pueden combinar además para crear una nueva firma que identifique mejor una medicación (p. ej., píldora violeta con franja negra 25 % distante de un extremo, flanqueado por letras blancas, etc.).
- 45
- 50
- 55

- Cuando la firma se comparad con una base de datos, se puede comparar con una base de datos de muchas maneras. En algunas realizaciones, comparar una firma con una base de datos incluye identificar una coincidencia con uno o más de una lista conocida de objetivos, tales como un lista de sustancias farmacéuticas conocidas, o una
- 60

lista de píldoras conocidas. Por ejemplo, una firma se puede una búsqueda de coincidencia en una tabla, lista, función u otra comparación por igualdad o similitud según una fórmula o algoritmo. Una coincidencia de firma con una base de datos puede ser una coincidencia determinada siguiendo o aplicando un árbol de decisión, un sistema basado en reglas, un algoritmo heurístico, una red neural o un algoritmo de aprendizaje de máquina, una fórmula estadística, etc.

El sistema de análisis de dispensación 701 determina si cada medicación colocada en el sistema es correcta para el paciente. El aparato 701 incluye un procesador central 708 que puede recibir, procesar y transmitir datos. En algunas realizaciones, el sistema de análisis de dispensación 701 es un ordenador en comunicación con el aparato 100. El usuario del aparato 100 puede introducir información de identificador de paciente (p. ej., nombre, código ID de paciente, etc.) en el aparato 100 relativa al paciente particular al que se va a administrar la medicación. El usuario puede introducir estos datos por medio de una interfaz de usuario del aparato, por medio de un ordenador conectado al aparato, escaneando un código en el archivo de paciente, recuperando un registro electrónico para el paciente, o por medio de otro mecanismo. El procesador central 708 puede recibir la información de identificador de paciente y usar esta para determinar quién es el paciente y/o enlazarlo con los registros médicos del paciente. Las prescripciones de medicación para un paciente se programan en el aparato 100, o el aparato 100 se comunica con un sistema de registro médico electrónico para obtener la información de prescripción para un paciente. El procesador central 708 puede gestionar además esta adquisición de información de prescripción.

El sistema de análisis de dispensación 701 comprueba cada medicación colocada en el aparato frente a prescripciones del paciente y un registro de medicaciones previamente administradas al paciente. Para medicaciones que faltan en el registro de prescripción o son incorrectas para el paciente, el procesador central 708 puede generar una indicación para rechazar la medicación. Para medicaciones que coinciden con el registro de prescripción o son correctas para el paciente, el procesador central 708 puede generar una indicación para aceptar la medicación. Al comparar la medicación con el registro de prescripción, el procesador central 708 puede comprobar diversos factores, incluido si la medicación es del tipo y dosificación correctos, si se incluye la cantidad correcta, si es la hora y/o fecha correctas para la administración de esa medicación, etc. Si cualquiera o todos de estos factores no son correctos, la medicación puede ser rechazada. En una realización adicional del sistema de análisis de dispensación 701, el sistema además puede confirmar si la medicación no se debe mezclar con una medicación que ya ha sido dispensada, y puede rechazar una segunda medicación si es probable que una primera medicación ya dispensada interactúe negativamente con la segunda medicación. Además, en algunas realizaciones, se realiza monitorización en tiempo real del paciente con autocalibración inmediata de la dosificación dentro de los parámetros prescritos por el facultativo.

El procesador central 708 puede comunicar además la indicación de si aceptar o rechazar la medicación al aparato 100. El sistema de compuerta 116 puede responder dirigiendo la medicación a una zona de aceptación o una zona de rechazo según las instrucciones del procesador central. El procesador central 708 también puede comunicar al envase de dispensación 150 un código de identificación de paciente que será almacenado por el envase de dispensación 150 y usado para reconocer el paciente correcto para que reciba la medicación. En otras realizaciones, el usuario programa el código en el envase de dispensación 150 o el envase de dispensación incluye un procesador y otros componentes que interactúan con el procesador central 708 para acceder al código o recuperarlo.

El procesador central 708 también puede tener cierto control sobre el envase de dispensación 150. En algunas realizaciones, el procesador central da instrucciones al envase de dispensación para que se trabee una vez dispensada la medicación, aunque como se ha explicado anteriormente, el envase de dispensación 150 también puede controlar su propio trabado y destrabado y puede detectar cuándo está cargada una medicación en el envase 150. En algunas realizaciones, el envase de dispensación 750 no se traba hasta que el procesador central envíe instrucciones para trabar, y el procesador central 708 puede esperar hasta que todos los tipos de medicación y todas las píldoras de cada tipo de medicación para el paciente sean tomadas en el momento de ser dispensadas. Cuando un usuario tiene que tomar cierta cantidad de un tipo de medicación (p. ej., dos píldoras), las píldoras se pueden colocar en el tubo guía al mismo tiempo o por separado. Si se colocan por separado, el procesador central 708 puede impedir la dispensación de la medicación o puede impedir la retirada del envase de dispensación que sostiene la primera píldora hasta que ambas píldoras son dispensadas. El procesador central 708 también puede recibir y usar datos proporcionados desde el envase de dispensación 150 relativos a la fecha/hora de dispensación o administración de la medicación. Esto se puede usar para rastreo de administraciones de medicación dadas al paciente con el tiempo, y para determinar cuando se debe administrar la siguiente dosis de cada medicación.

El conjunto de datos para la comparación de medicaciones colocadas en el aparato puede incluir un subconjunto de medicaciones prescritas para el paciente particular tomados de la base de datos de todas medicaciones conocidas. Se rechazan las medicaciones colocadas en el aparato que no coinciden con una de las medicaciones en el subconjunto de medicaciones prescritas para ese paciente. El sistema de análisis de dispensación 701 puede enviar información relativa a la aceptación o el rechazo de una píldora al sistema de compuerta 116 o a un controlador que hace funcionar el sistema de compuerta 116. Así, el aparato 100 asegura que las medicaciones para el paciente que se colocan en el aparato son la medicación, la fuerza de dosificación, el número correctos, y asegura que ese momento (o un momento de administración introducido por el usuario) es el momento correcto para administrar esa medicación al paciente, etc.

Métodos de verificación y dispensación de medicaciónVerificación de medicación

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra el método para verificar una medicación, según una realización de la invención. Se debe entender que estas etapas son únicamente ilustrativas. Diferentes realizaciones de la invención pueden realizar las etapas ilustradas en diferentes órdenes, omitir ciertas etapas, y/o realizar etapas adicionales no mostradas en la figura 8 (lo mismo es cierto para la figura 9). El método puede iniciar y finalizar en diversos puntos en el proceso, y típicamente el método es un proceso continuo con múltiples etapas que ocurren simultáneamente, por lo que las figuras proporcionan únicamente un ejemplo de un orden de etapas de método. Adicionalmente, el método se puede realizar usando cualquiera de los aparatos descritos en esta memoria u otro aparato que pueda realizar las etapas proporcionadas más adelante.

El método de verificación incluye varias etapas. En una realización, el método incluye recibir 802 información de identificación para un paciente al que se administrará una medicación (p. ej., nombre, número de registro médico, etc.). El método incluye además recibir 804 una medicación. En una realización, la medicación se recibe en un tubo guía a través del que se entrega la medicación para dispensar, que puede incluir cualquier área o compartimento. En algunas realizaciones, el método incluye orientar óptimamente 806 la medicación para imagenología de la medicación. Por ejemplo, cuando se usa un tubo guía, este puede incluir orientar la medicación por medio de crestas o recubrimientos en el tubo guía, mediante el ángulo de posicionamiento del tubo guía, o cualquiera de los mecanismos descritos anteriormente. En algunas realizaciones, el método también incluye sentir 808 uno o más parámetros relativos a la medicación (p. ej., velocidad, velocidad, etc.). El método incluye además tomar 810 una o más imágenes de la medicación. Adicionalmente, el método incluye identificar 812 la medicación. Por ejemplo, la medicación puede ser identificada sobre la base de una firma de la imagen de la medicación, comparando la imagen de la medicación con imágenes de medicaciones en una base de datos para identificar la medicación, analizando varias características para la medicación usando la imagen o características recogidas por sensores, etc. El método también incluye generar 814 una indicación de la medicación identificada.

En realizaciones en las que se va a realizar verificación adicional sobre la base de registro de prescripciones del paciente, el método incluye recuperar o acceder 816 a un registro de prescripción para el paciente. El método también incluye comparar 818 la medicación con un registro de prescripción para el paciente para verificar que la medicación es apropiada para el paciente. En algunas realizaciones, la medicación será aceptada o rechazada sobre la base de aporte del sistema de verificación 120. Si se determina que la medicación es correcta para el paciente, es aceptada y dispensada 822 para la administración al paciente. El usuario puede introducir la siguiente medicación para el mismo paciente, y repetir el proceso para verificar que la siguiente medicación es correcta. El usuario puede continuar este proceso hasta que son dispensadas todas las medicaciones para que las tome el paciente en ese momento. Si se encuentra que la medicación no es correcta para el paciente (p. ej., tipo, dosificación, cantidad, fuerza, temporización, etc. incorrectos), es rechazada 820 y no es dispensada para la administración, pero en cambio puede ser dirigida a una zona de rechazo o ser etiquetada de otro modo como rechazada. El usuario puede volver a introducir una medicación diferente, en cuyo caso el método empieza de nuevo con el tubo guía que reciben 804 la medicación.

Dispensación de medicación

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el método para dispensar una medicación, según una realización de la invención. El método incluye recibir 902 una medicación en un envase de dispensación. Si se van a dispensar medicaciones adicionales para el mismo paciente, el envase de dispensación puede recibir 902 más medicaciones. Una vez el envase de dispensación ha recibido 902 todas las medicaciones a recibir en ese momento, el envase de dispensación se traba 904 con la medicación dentro. El método también incluye recibir 906 un código de identificación para el paciente al que se debe dispensar la medicación. Adicionalmente, el método incluye leer 908 un identificador único para un paciente al que se puede administrar la medicación (p. ej., en respuesta a estar próxima a un paciente al que se va a administrar la medicación). Si el identificador es el identificador para el receptor correcto de la medicación, el método incluye reconocer 910 el identificador único para el paciente. Si el identificador no es el identificador para el receptor correcto, el envase de dispensación permanece 912 trabado. El método incluye además destrabar 914 el envase de dispensación para proporcionar acceso a la medicación para el paciente en respuesta al reconocimiento del identificador único para el paciente. En algunas realizaciones, el método incluye registrar 916 la hora/fecha de administración de la medicación, y comunicar 918 esta información a un ordenador o aparato (p. ej., el aparato de verificación de medicación 102) que rastrea esta información para temporización de futura administración de medicaciones al paciente.

La descripción anterior de las realizaciones de la invención se ha presentado con el propósito de ilustración; no se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a las formas precisas descritas. Expertos en el técnica pertinente pueden apreciar que son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de la descripción anterior. El lenguaje usado en la memoria descriptiva ha sido seleccionado principalmente con el propósito de legibilidad y de instrucción, y puede no haber sido seleccionado para delinear o circunscribir el tema de asunto inventivo. Por lo tanto se pretende que el alcance de la invención no esté limitado por esta descripción detallada, sino en cambio por las reivindicaciones que presentan una solicitud basada en las mismas. Por consiguiente, la descripción de las

realizaciones de la invención pretende ser ilustrativa, pero no limitativa, del alcance de la invención, que se presenta en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de verificación de medicación que comprende:
- (a) un tubo guía que tiene un área de entrada en un primer extremo para recibir una medicación y al menos un área de salida en un segundo extremo para proporcionar la medicación;
  - 5 (b) un dispositivo de imagenología posicionado adyacente a una zona de imagenología del tubo guía para tomar una imagen de la medicación dentro de la zona de imagenología;
  - (c) una pluralidad de fuentes de luz orientadas alrededor de la zona de imagenología para iluminar la medicación durante la imagenología con al menos una fuente de luz que proporciona iluminación directa para marcas impresas de imagenología en la medicación y al menos una fuente de luz que proporciona  
10 iluminación tangencial para mejorar el contraste de rasgos de superficie de la medicación;
  - (d) un sistema de verificación en comunicación con el dispositivo de imagenología para comparar la imagen de la medicación con una pluralidad de imágenes de medicaciones en una base de datos para identificar la medicación; y
  - 15 (e) un sistema de salida en comunicación con el sistema de verificación para generar una indicación de la medicación identificada.
2. El aparato de la reivindicación 1, en donde el sistema de verificación comprende además: un sistema de identificación de medicación que incluye un analizador de imágenes para analizar la imagen y comparar la imagen con la pluralidad de imágenes en la base de datos; y un sistema de análisis de dispensación para comparar la medicación identificada por el sistema de identificación de medicación con un registro de prescripción de un paciente para verificar que la medicación es apropiada para el paciente, en donde el sistema de análisis de dispensación se adapta para hacer una determinación seleccionada de un grupo que consiste en: a) si la medicación es una medicación correcta a administrar al paciente, b) si la medicación es de una fuerza correcta a administrar al paciente, y c) si un tiempo para administrar la medicación es un tiempo correcto para administración de la medicación al paciente.
- 25 3. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además un sensor posicionado adyacente a una zona activadora del tubo guía para registrar información acerca de la píldora conforme pasa a través del tubo guía para establecer una temporización apropiada para tomar la imagen de la medicación o que proporciona luz en la zona de imagenología.
- 30 4. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además un envase de dispensación que tiene una abertura para recibir la medicación desde el tubo guía, una tapa, un sistema de identificación programable con un código de identificación para un paciente particular al que se va a administrar la medicación, y un mecanismo de trabado adaptado para trabar la tapa cerrada y destrabar en respuesta al sistema de identificación que reconoce un identificador único para el paciente particular.
- 35 5. El aparato de la reivindicación 1, en donde el tubo guía se orienta de aproximadamente 5 a 89 grados con la fuerza de gravedad u otra fuerza externa ejercida sobre la medicación,
6. El aparato de la reivindicación 1, en donde las fuentes de luz son continuas.
7. Un método de verificación de medicación que comprende:
- recibir una medicación en el aparato de la reivindicación 1;
- 40 tomar una imagen de la medicación e identificar la medicación sobre la base de una firma de una imagen de la medicación usando el aparato de la reivindicación 1, y generar una indicación de la medicación identificada.

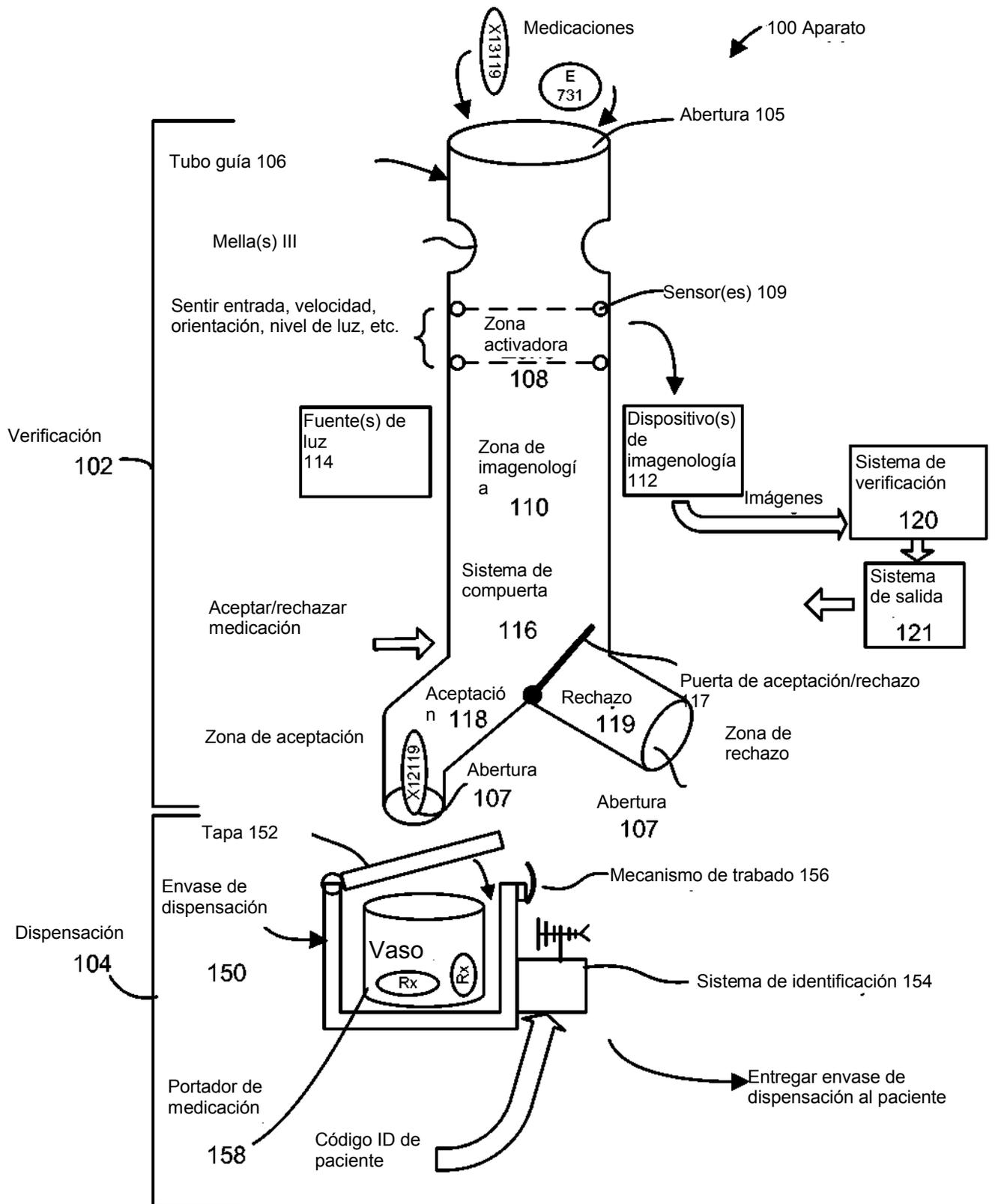


FIG. 1

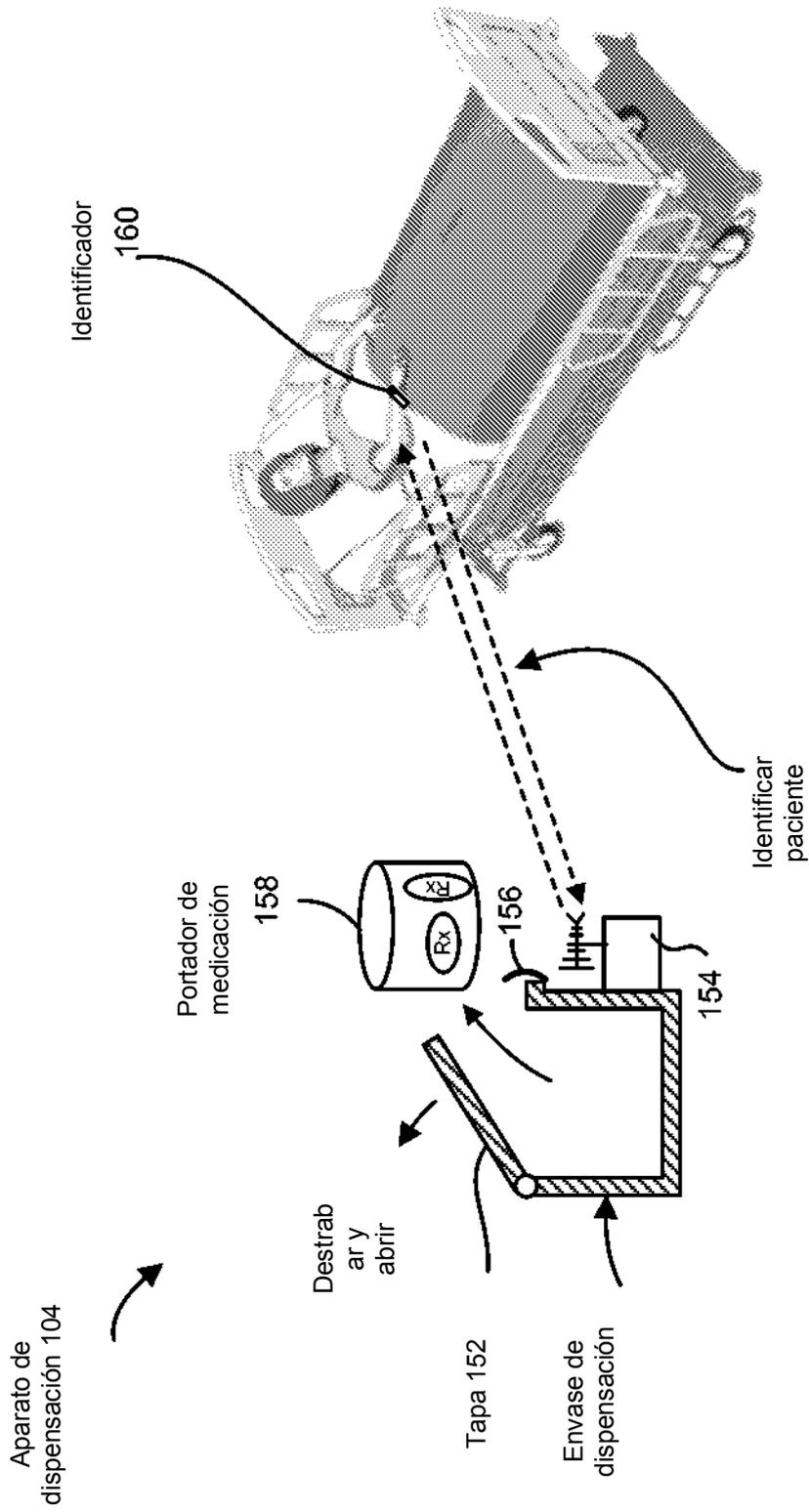


FIG. 2

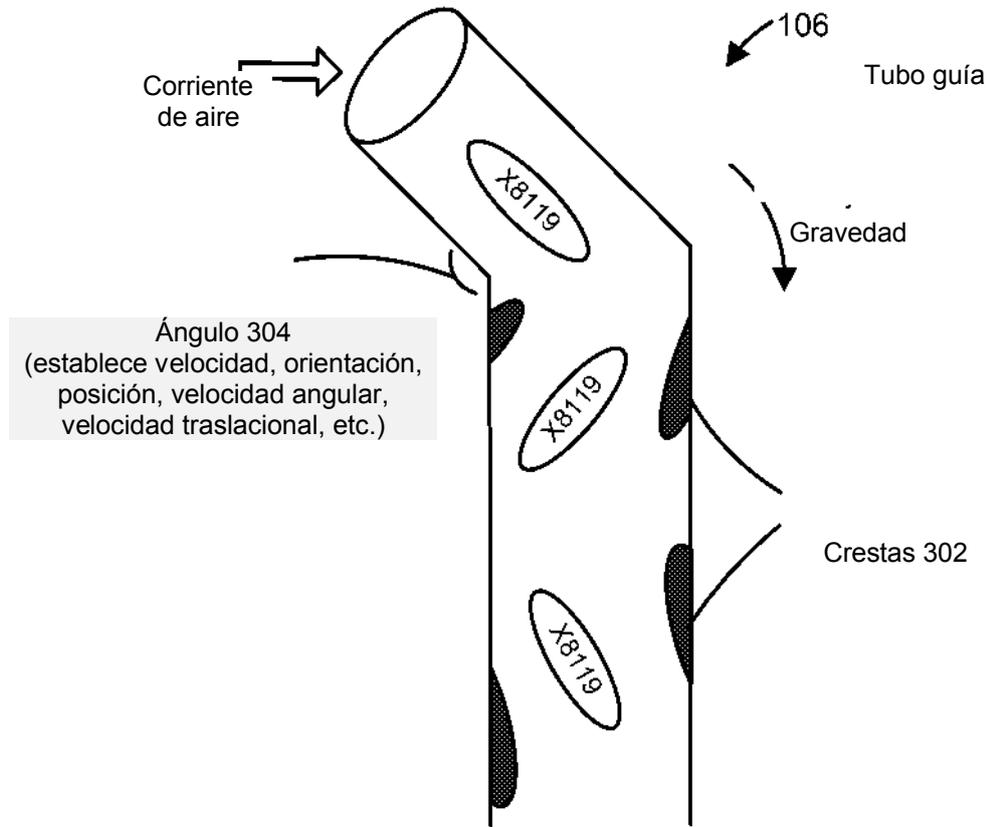


FIG. 3

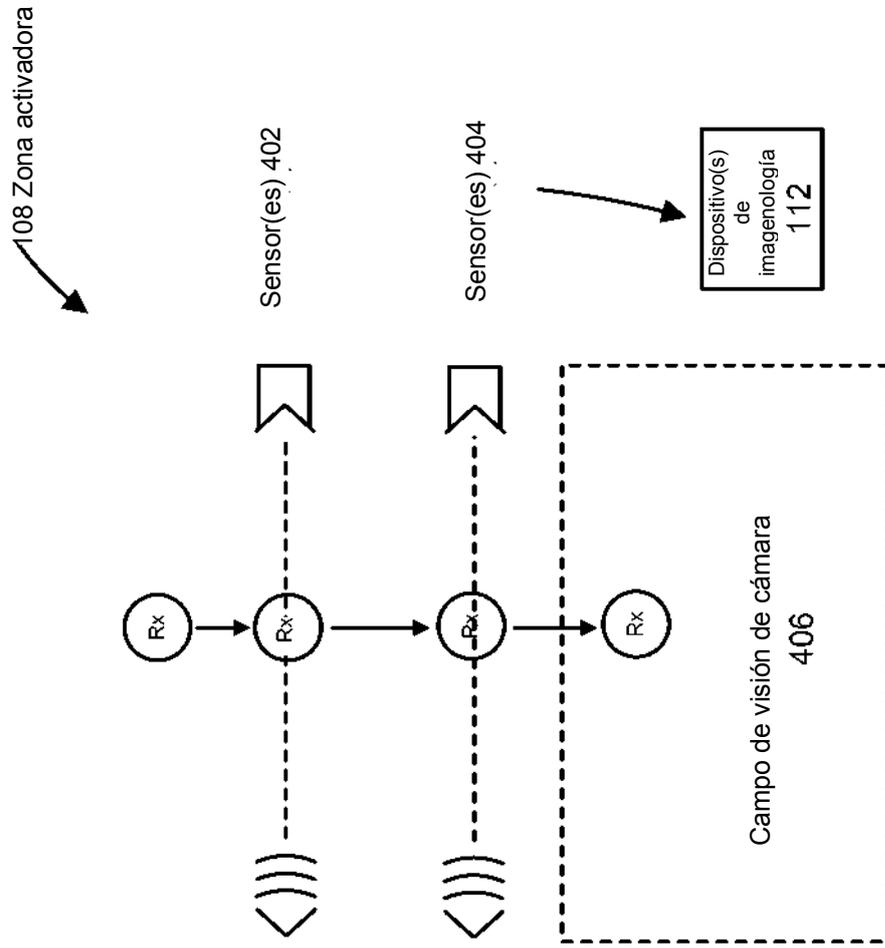


FIG. 4

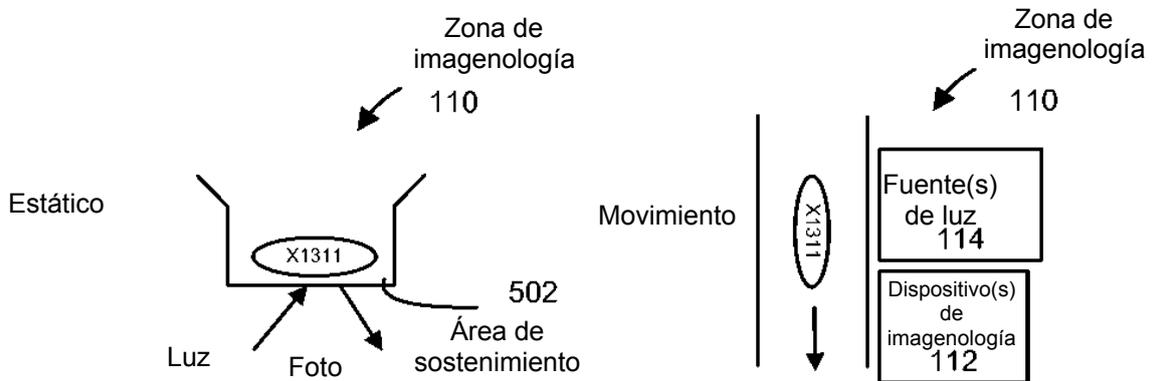


FIG. 5A

FIG. 5B

Imágenes circunferenciales

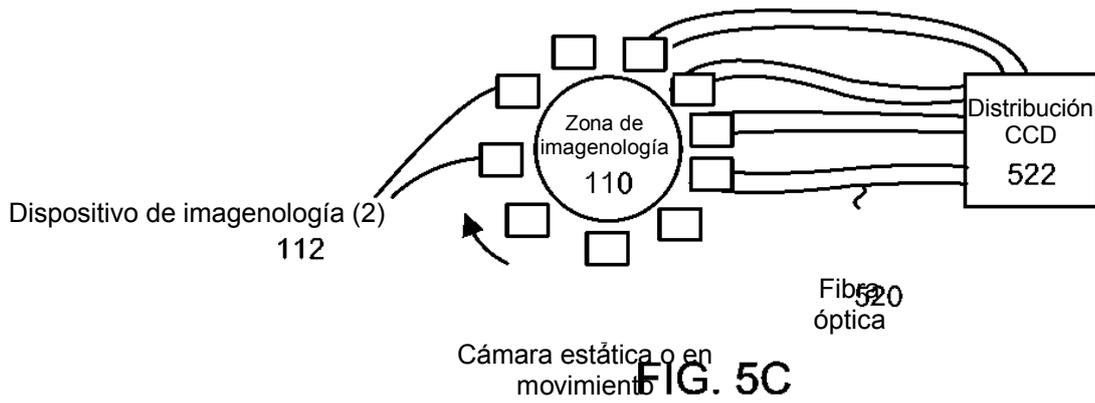


FIG. 5C

Única imagen múltiples perspectivas

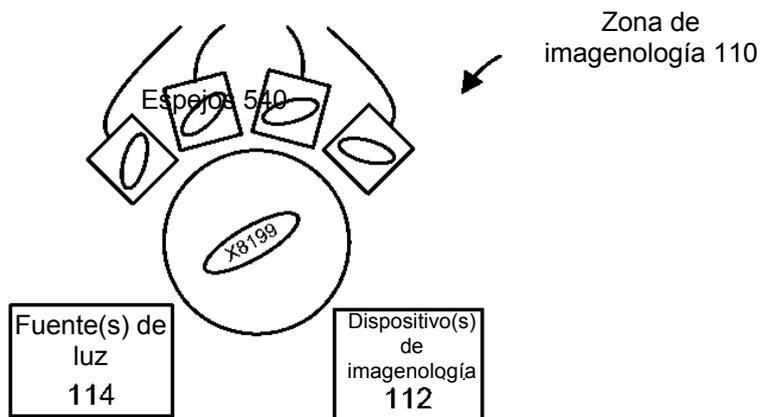


FIG. 5D

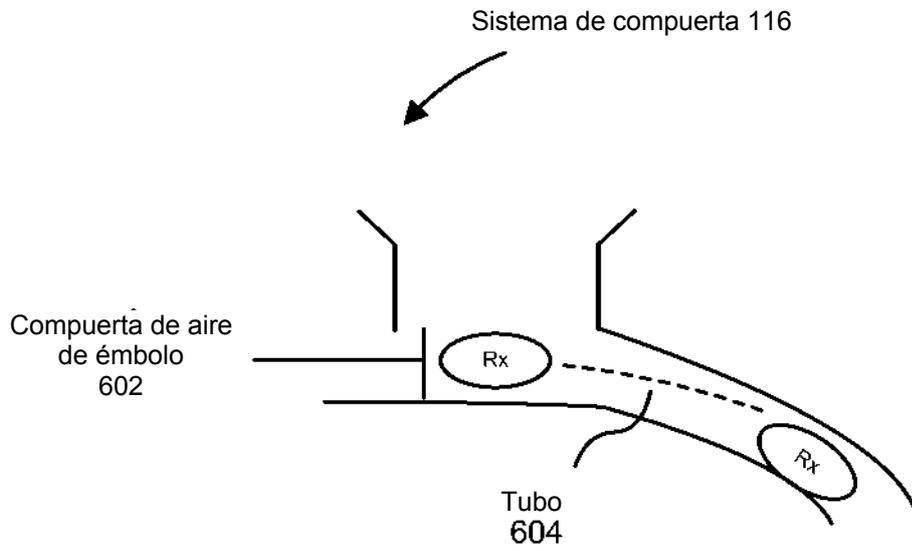


FIG. 6A

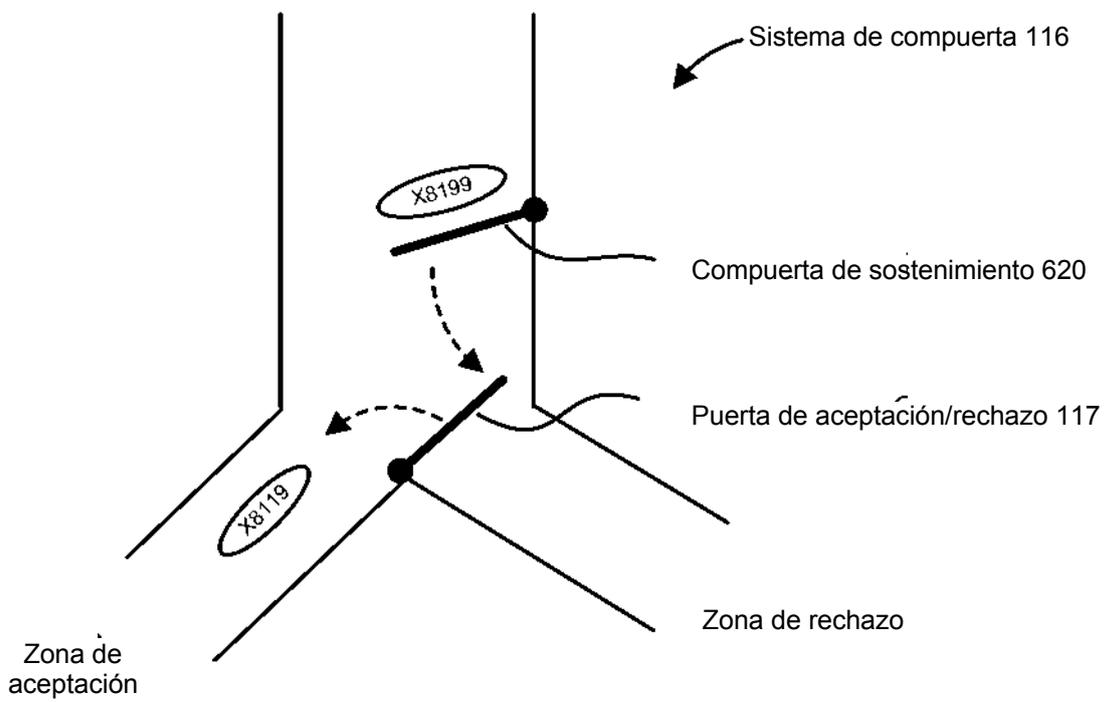


FIG. 6B

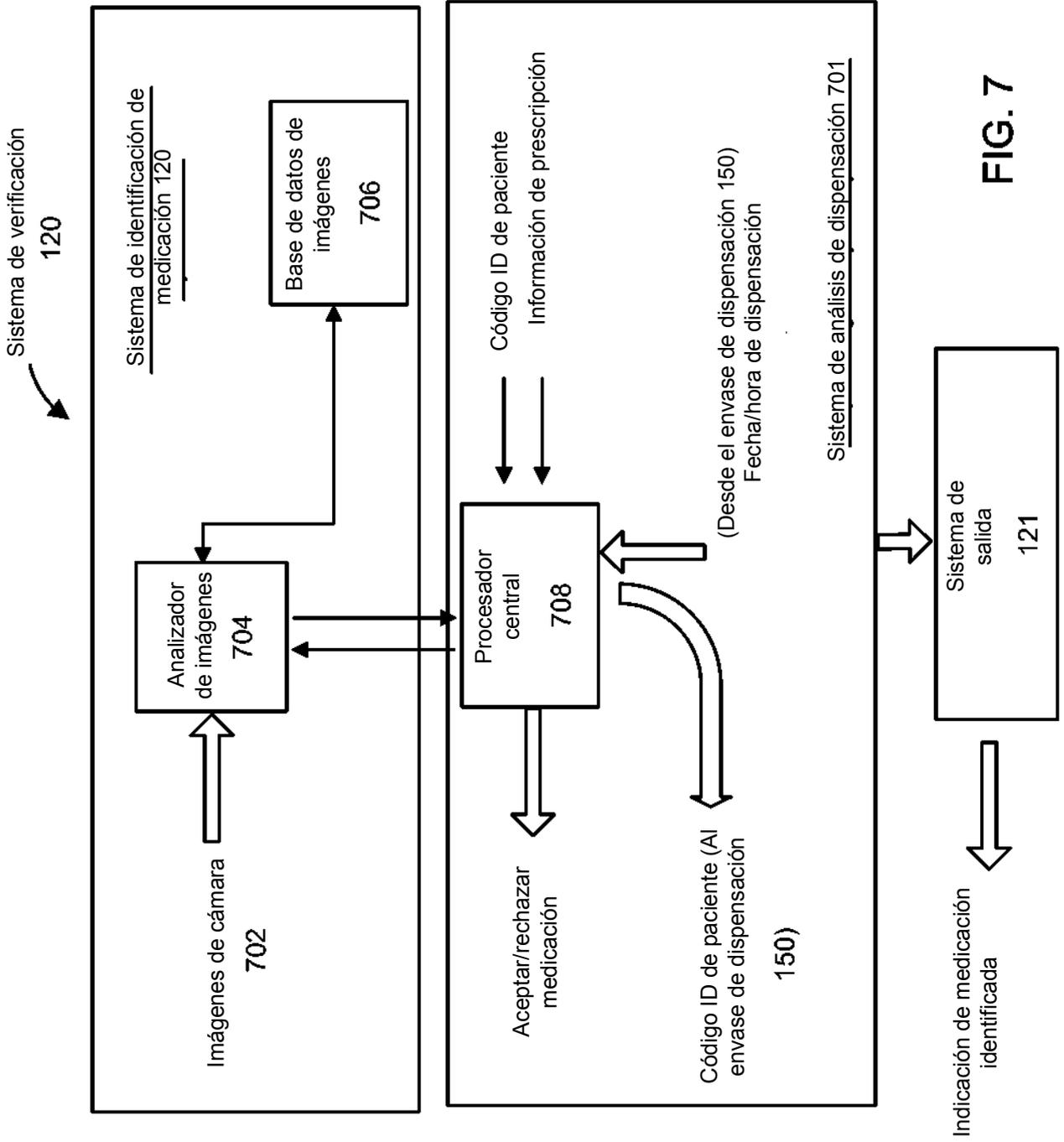


FIG. 7

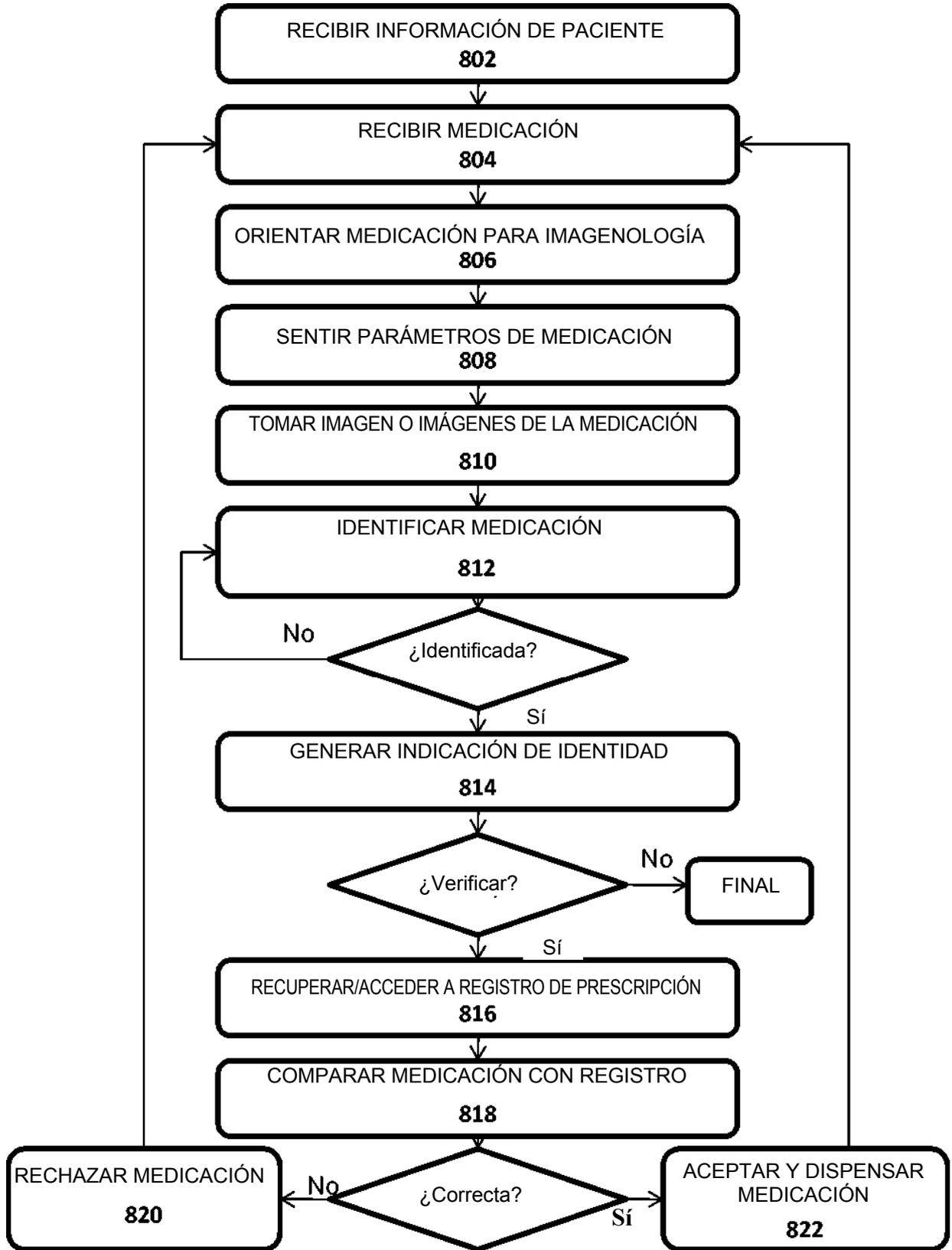


FIG. 8

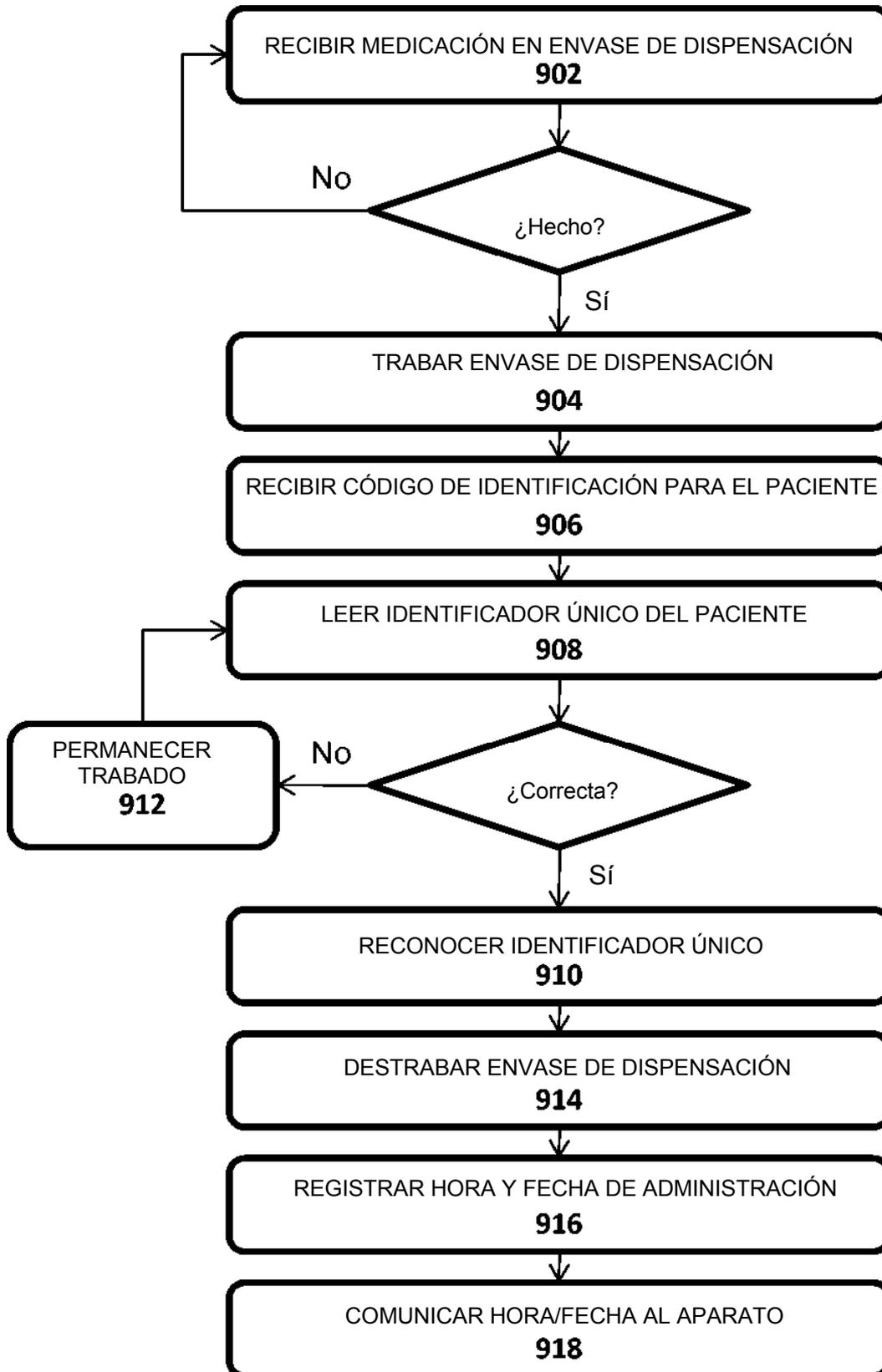


FIG. 9