

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 209**

51 Int. Cl.:

**G06F 19/00** (2008.01)

**A61M 5/00** (2006.01)

**G06T 7/00** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2015 PCT/US2015/013478**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15116794**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2015 E 15704891 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3100187**

54 Título: **Sistema y método para asegurar administración de fluido y medicación de paciente en el punto de uso clínico**

30 Prioridad:

**29.01.2014 US 201461933024 P**

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

**21.11.2019**

73 Titular/es:

**BECTON, DICKINSON AND COMPANY (100.0%)  
1 Becton Drive  
Franklin Lakes, NJ 07417-1880, US**

72 Inventor/es:

**BURKHOLZ, JONATHAN, KARL y  
O'BRYAN, JEFF**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 732 209 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 para asegurar administración de fluido y medicación de paciente en el punto de uso clínico

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIONCampo de la Invención

La presente invención está relacionada con sistemas para identificar, confirmar y documentar administración de medicación y fluidos a un paciente, y, más particularmente, con sistemas que funcionan en forma de manos libres usando un dispositivo electrónico portátil.

Descripción de la técnica relacionada

El muestreo de sangre es un procedimiento común de asistencia médica que implica la extracción de por lo menos una gota de sangre de un paciente. Las muestras de sangre comúnmente se toman de pacientes hospitalizados, en cuidado doméstico y en salas de urgencias ya sea con pinchazos en los dedos, pinchazos en el talón o por venopunción. Una vez recogidas, las muestras de sangre pueden ser analizadas para obtener información médicamente útil que incluye composición química, hematología, coagulación, etc.

De manera similar, la administración de fluido a un paciente se consigue usando una variedad de dispositivos de acceso vascular, incluidas jeringas, autoinyectores, inyectores bolígrafo, catéteres y dispositivos de infusión. En entornos médicos, un clínico o técnico realiza una inyección al insertar una aguja en una vena del paciente. A través de la aguja se proporciona directa o pasivamente al paciente un agente terapéutico. Por ejemplo, el técnico médico puede inyectar fluido al presionar un vástago de pistón y émbolo a través de un cilindro de jeringa para expulsar fluido desde el mismo. Como alternativa, se puede proporcionar pasivamente un agente terapéutico desde una bolsa IV a través de un set de infusión.

Antes de realizar un procedimiento de administración de fluido o muestreo de fluido, el clínico o técnico es responsable de obtener cualesquiera instrumentos y dispositivos médicos necesarios. El clínico o técnico también puede ser responsable de realizar un examen inicial del paciente al comprobar temperatura, ritmo cardiaco, o respiración. El clínico o técnico puede revisar notas en el gráfico médico del paciente u otras instrucciones impresas para asegurar que estas etapas iniciales se realizan correctamente y que se ha obtenido cualquier equipamiento necesario. Como alternativa, el técnico puede escanear códigos de barras u otras indicaciones identificativas sobre el equipamiento obtenido para documentar que se están usando ciertos elementos. El profesional médico obtiene entonces la muestra de fluido o realiza la inyección de fluido. Después de recoger la muestra o inyectar fluido, puede requerirse al clínico o técnico que proporcione documentación apropiada de que se ha completado el procedimiento. Por ejemplo, el clínico o técnico puede escribir notas en un cuadro médico del paciente, que incluye el tiempo en el que se ha completado el procedimiento, una descripción del procedimiento que se ha realizado, y notas concernientes a cualquier aparición anormal o inesperada. Además, en caso de obtener muestras de fluido, el profesional médico puede ser responsable de cerrar o precintar la muestra recogida con precintos a prueba de manipulación para impedir que la muestra sea puesta en peligro antes de las pruebas. El técnico o clínico puede ser responsable de verificar el precinto, por ejemplo, firmando con su nombre o iniciales en una etiqueta rompible que cubre el precinto.

En muchas instalaciones médicas, estas actividades de preparación, confirmación y documentación son realizadas manualmente por el clínico o técnico ya sea conforme se está realizando el procedimiento médico o tras completarse el procedimiento. Por ejemplo, el clínico o técnico puede ser responsable de etiquetar manualmente cada muestra de fluido recogida con información identificativa acerca del paciente antes de transferir la muestra para probar. De manera similar, el clínico o técnico puede ser responsable de documentar manualmente el tipo de fluido inyectado a un paciente en el gráfico del paciente. También se puede esperar que el profesional médico documente la fecha y la hora en que se realizó el procedimiento. En algunas circunstancias, el clínico o técnico se provee de medios electrónicos de documentación, tales como ordenador, ordenador portátil, PC de mesa, teléfono inteligente, o dispositivo informático similar fácilmente transportable. Sin embargo, el técnico o clínico todavía es responsable de introducir manualmente información al dispositivo electrónico. Como alternativa, técnicos de introducción de datos pueden ser responsables de introducir electrónicamente información acerca del procedimiento que se ha realizado basándose en notas tomadas por el clínico o técnico. Además, instalaciones médicas mucho más grandes se basan en bases de datos electrónicas de pacientes para almacenar electrónicamente información de paciente. Sin embargo, incluso tales bases de datos electrónicas todavía requieren introducción manual de datos ya sea por el clínico o el técnico, o introducción de datos posterior basándose en notas contemporáneas tomadas por el clínico o técnico.

Las numerosas etapas manuales requeridas antes, durante y tras procedimientos de administración de fluido o muestreo de fluido introducen oportunidades a error de usuario. Los errores de usuario pueden llevar a realización de procedimientos incompletos o incorrectos o pueden dar como resultado datos de paciente perdidos. Por ejemplo, el clínico o técnico puede inyectar un volumen de fluido incorrecto, tipo o concentración de fluido incorrectos, o puede no obtener un volumen suficiente de muestra de fluido para las pruebas que se están realizando. El clínico o técnico médicos también pueden olvidarse de documentar correctamente que se ha obtenido una muestra de fluido o en qué condiciones se ha obtenido la muestra. Además, el clínico o técnico puede fallar en registrar correctamente qué paciente ha proporcionado una muestra de fluido particular. Estos problemas pueden dañar al paciente o, como mínimo, pueden requerir que se deban repetir

ciertos procedimientos de muestra de fluido. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema para administración de fluido a un paciente y un sistema para adquirir un espécimen de prueba que ayude al clínico o técnico a realizar y documentar el procedimiento médico. El sistema se debe configurar para impedir errores que comúnmente ocurren durante tales procedimientos y debe proporcionar alertas visuales o auditivas cuando se comete una equivocación. El sistema también debe integrarse automáticamente con sistemas existentes de datos de pacientes de modo que información acerca del tipo de procedimiento a realizar sea fácilmente accesible para el clínico o técnico. Adicionalmente, se puede proporcionar automática y directamente confirmación de que se ha realizado un procedimiento e información pertinente acerca del procedimiento a un expediente médico del paciente para asegurar que no se pierden datos de paciente. Los sistemas y métodos descritos más adelante en esta memoria se proporcionan para abordar algunas o todas estas cuestiones.

El documento US2013/0204227 está relacionado con un aparato de administración de fluido que comprende medios para monitorizar y documentar la administración del fluido.

#### COMPENDIO DE LA INVENCION

El sistema proporcionado en esta memoria reduce el riesgo de error de administración e infusión de medicación y mejora el flujo de trabajo clínico para identificar, confirmar y documentar administración de fluido de medicación y fluidos a un paciente. Estas actividades de identificación, confirmación y documentación se consiguen en tiempo real y en el punto de uso clínico.

Según una realización de la presente invención, un sistema incluye un dispositivo electrónico portátil configurado para ser llevado por un usuario. El dispositivo electrónico portátil incluye un alojamiento, al menos un sensor de obtención de imágenes asociado con el alojamiento, una interfaz de transmisión de datos para enviar datos o recibir datos de un dispositivo electrónico externo, y un accesorio de información de datos para proporcionar datos al usuario. El dispositivo electrónico portátil también incluye un microprocesador para gestionar el al menos un sensor de obtención de imágenes, la interfaz de transmisión de datos y el accesorio de información de datos, y un programa para adquirir y procesar imágenes del al menos un sensor de obtención de imágenes. El sistema incluye además un aparato de administración de fluido para administrar pasiva o activamente un agente terapéutico a un paciente, y una o más etiquetas de identificación conectadas o formadas integralmente con el aparato de administración de fluido. El programa procesa una imagen capturada por el al menos un sensor de obtención de imágenes para identificar la una o más etiquetas de identificación y adquiere información de aparato de administración de fluido de la una o más etiquetas de identificación.

En ciertas configuraciones, el programa confirma la finalización del procedimiento de administración de fluido al procesar una imagen adquirida por el al menos un sensor de obtención de imágenes. El programa puede informar la información de aparato de administración de fluido y una confirmación de finalización del procedimiento de administración de fluido al usuario por medio del accesorio de información de datos o transmitir la información y la confirmación al dispositivo electrónico externo por medio de la interfaz de transmisión de datos.

El programa puede adquirir y procesar imágenes automáticamente para adquirir información de la una o más etiquetas de identificación y para confirmar la finalización del procedimiento de administración de fluido. En ciertas configuraciones, el accesorio de información de datos proporciona información al usuario en forma de manos libres.

El dispositivo electrónico portátil puede ser un ordenador llevado en la cabeza, y el accesorio de información de datos puede ser un prisma de proyección configurado para proyectar una capa virtual a un campo de visión del usuario. La capa virtual puede incluir una interfaz de usuario que incluye una parte de información de paciente, una parte de confirmación de dosis, una parte de confirmación de etiqueta de identificación, un indicador de volumen de aparato de administración de fluido, o cualquier combinación de los mismos. El al menos un sensor de obtención de imágenes puede ser una cámara digital o una videocámara digital.

El programa confirma la finalización del procedimiento de administración de fluido al procesar una serie de imágenes del aparato de administración de fluido adquiridas por el al menos un sensor de obtención de imágenes para hacer seguimiento del movimiento de una parte móvil del aparato de administración de fluido desde una posición inicial a una posición final. La parte móvil del aparato de administración de fluido puede ser un émbolo o vástago de pistón móviles a través de un cuerpo del aparato de administración de fluido. La parte móvil puede ser recubierta con una sustancia que mejora la visibilidad de la parte móvil en la serie de imágenes capturadas por el al menos un sensor de obtención de imágenes para mejorar el seguimiento del movimiento de la parte móvil.

En ciertas configuraciones, el aparato de administración de fluido puede incluir uno o más sensores configurados para determinar cuándo una parte del aparato de administración de fluido se inserta en un paciente o para determinar cuándo se expulsa fluido desde el aparato de administración de fluido. El uno o más sensores se conectan directa o indirectamente al dispositivo electrónico portátil, y datos recogidos por el uno o más sensores se pueden proporcionar al usuario por medio del accesorio de información de datos o transmitir al dispositivo electrónico externo por medio de la interfaz de transmisión de datos.

El dispositivo electrónico portátil puede incluir además un soporte de almacenamiento de datos para almacenar el programa, la información de aparato de administración de fluido, la confirmación de finalización del procedimiento de

5 administración de fluido, o imágenes capturadas por el al menos un sensor de obtención de imágenes. El dispositivo electrónico portátil también puede incluir un dispositivo periférico de introducción de datos que permite al usuario introducir manualmente datos al dispositivo electrónico portátil. El dispositivo periférico de introducción de datos puede ser un sensor de movimiento, giroscopio, sensor de presión, acelerómetro, panel táctil, pantalla táctil, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo electrónico portátil puede incluir además un suministro de energía dentro del alojamiento del dispositivo electrónico portátil. La interfaz de transmisión de datos se puede configurar para enviar datos y recibir datos de un sistema de datos de paciente.

10 Opcionalmente, información recibida del sistema de datos de paciente puede incluir información acerca del procedimiento a realizar, información acerca del aparato de administración de fluido requerido para el procedimiento, o información acerca del paciente. Información transmitida al dispositivo electrónico externo puede incluir la confirmación de finalización del procedimiento de administración de fluido, hora y fecha del procedimiento, un volumen de inyección de fluido del procedimiento, calidad o tipo de fluido inyectado durante el procedimiento, o cualquier combinación de los mismos. El aparato de administración de fluido puede ser uno o más de una jeringa prerrellenada, un inyector bolígrafo, un autoinyector, un set de infusión, un catéter, un dispositivo de acceso vascular, o cualquier combinación de los mismos.

15 La una o más etiquetas de identificación pueden incluir un código de barras bidimensional, un código de barras tridimensional, un dispositivo de comunicación de campo cercano, o una etiqueta que tiene texto legible por un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres. El programa identifica la una o más etiquetas de identificación en la imagen capturada al procesar la imagen para ubicar un marcador posicional en el aparato de administración de fluido y entonces localizar la una o más etiquetas de identificación basándose en la ubicación en la imagen del marcador posicional. El sistema también puede incluir un dispositivo de identificación de paciente que incluye o se asocia con información identificativa acerca del paciente, el dispositivo de identificación de paciente es legible por el al menos un sensor de obtención de imágenes del dispositivo electrónico portátil.

20 Según una realización adicional de la presente invención, un sistema incluye un dispositivo electrónico portátil configurado para ser llevado por un usuario. El dispositivo electrónico portátil incluye un alojamiento, al menos un sensor asociado con el alojamiento, una interfaz de transmisión de datos para enviar datos o recibir datos de un dispositivo electrónico externo, y un accesorio de información de datos para proporcionar información a un usuario. El dispositivo electrónico portátil también incluye un microprocesador para gestionar el al menos un sensor, la interfaz de transmisión de datos, y el accesorio de información de datos, y un programa para adquirir y procesar datos adquiridos por el al menos un sensor. El sistema incluye además un aparato de administración de fluido para administrar pasiva o activamente un agente terapéutico a un paciente, una o más etiquetas de identificación conectadas o formadas integralmente con el aparato de administración de fluido, y un dispositivo de identificación de paciente que incluye o se asocia con información identificativa acerca del paciente y legible por el al menos un sensor.

25 En ciertas configuraciones, el programa gestiona la adquisición de información de la una o más etiquetas de identificación y el dispositivo de identificación de paciente. El programa también puede determinar si el aparato de administración de fluido es suficiente para un procedimiento de administración de fluido basándose en información adquirida de la una o más etiquetas de identificación y el dispositivo de identificación de paciente.

30 El accesorio de información de datos puede proporcionar una alerta al usuario si el aparato de administración de fluido no es suficiente para el procedimiento de administración de fluido. En ciertas configuraciones, el dispositivo de identificación de paciente incluye localizar circuitería para determinar una ubicación del paciente.

35 Según otra realización de la presente invención, un sistema incluye un dispositivo electrónico portátil configurado para ser llevado por un usuario. El dispositivo electrónico portátil incluye un alojamiento, al menos un sensor de obtención de imágenes encerrado dentro o asociado con el alojamiento, una interfaz de transmisión de datos para enviar datos o recibir datos de un dispositivo electrónico externo, y un accesorio de información de datos para proporcionar información al usuario. El dispositivo electrónico portátil también incluye un microprocesador para gestionar el al menos un sensor de obtención de imágenes, la interfaz de transmisión de datos y el accesorio de información de datos, y un programa para adquirir y procesar imágenes adquiridas por el al menos un sensor de obtención de imágenes.

40 El sistema incluye además un set de infusión para administrar uno o más agentes terapéuticos de un recipiente de fluido a un paciente por medio de un dispositivo de acceso vascular. El programa determina un caudal de fluido para fluido que está siendo expulsado del recipiente de fluido al procesar una serie de imágenes capturadas por el al menos un sensor de obtención de imágenes para determinar flujo de fluido desde el recipiente de fluido.

45 El programa puede verificar que el set de infusión está conectado correctamente al identificar puntos de conexión entre partes del set de infusión en una imagen del set de infusión capturada por el al menos un sensor de obtención de imágenes y procesa una parte de la imagen que incluye los puntos de conexión para determinar si existe una conexión suficiente. El accesorio de información de datos también puede alertar al usuario cuando el programa determina que una conexión no es suficiente.

50 El procesamiento de la serie de imágenes se puede realizar usando un ordenador del dispositivo electrónico portátil, un

ordenador virtual, un dispositivo electrónico dedicado externo conectado por cableado o inalámbricamente al dispositivo electrónico portátil, o un ordenador externo conectado al dispositivo electrónico portátil por medio de una interfaz de transmisión de datos. El método también puede incluir procesar al menos una de la serie de imágenes para identificar y extraer información acerca del aparato de administración de fluido de una etiqueta de identificación fijada formada integralmente con el aparato de administración de fluido. En ciertas configuraciones, el aparato de administración de fluido es una jeringa y la parte móvil es un émbolo que se avanza a través de un cuerpo de la jeringa desde una posición inicial en un extremo proximal del cuerpo a la posición de final de uso en un extremo distal del cuerpo.

Estos y otros rasgos y características de la presente invención, así como los métodos de funcionamiento y funciones de los elementos relacionados de las estructuras y la combinación de partes y economías de fabricación, se harán más evidentes tras consideración de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas con referencia a los dibujos adjuntos, todos los cuales forman parte de esta memoria descriptiva, en donde numerales de referencia semejantes designan partes correspondientes en la diversas figuras. Sin embargo, se ha de entender expresamente que los dibujos tienen únicamente la finalidad de ilustración y descripción y no está pensado como una definición de los límites de la invención. Como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la forma singular "un", "una", "el" y "la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto lo dictamine claramente de otro modo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una representación esquemática de un sistema de manos libres para asegurar la administración de fluido y medicación de paciente según los principios de la invención.

La figura 2 es una representación esquemática de una pantalla de campo de visión para el sistema de la figura 1.

La figura 3A es una representación esquemática de un sistema de manos libres para asegurar la administración de fluido y medicación de paciente que tiene un dispositivo electrónico portátil en forma de vasos y un dispositivo de identificación de paciente, según los principios de la invención.

La figura 3B es una representación esquemática de un sistema de manos libres para asegurar administración de fluido y medicación de paciente que tiene un dispositivo portátil en forma de dispositivo montado en muñeca y un dispositivo de identificación de paciente, según los principios de la invención.

La figura 4 es una representación esquemática de un sistema de manos libres para asegurar administración de fluido y medicación de paciente según los principios de la invención.

La figura 5 es una representación esquemática de un sistema de manos libres para establecer identificación de un espécimen de prueba y para seguimiento de muestras, según los principios de la invención.

La figura 6 es una representación esquemática de una pantalla de campo de visión para el sistema de la figura 5.

La figura 7 es una representación esquemática de un sistema para visualización mejorada durante la inserción de un dispositivo invasivo, según los principios de la invención.

La figura 8 es una representación esquemática de un sistema para visualización mejorada durante la inserción del dispositivo invasivo, según los principios de la invención.

La figura 9 es una representación esquemática de un campo de visión para el sistema de la figura 8.

La figura 10 es una representación esquemática de un campo de visión para el sistema de la figura 9.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La siguiente descripción se proporciona para permitir a los expertos en la técnica hacer y usar las realizaciones descritas contempladas para llevar a cabo la invención. Se debe entender también que los procesos y dispositivos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos y que se describen en la siguiente memoria descriptiva son simplemente realizaciones ejemplares de la invención. Por tanto, dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones descritas en esta memoria no se deben considerar limitativas. Con el propósito de facilitar el entendimiento de la invención, los dibujos adjuntos y la descripción ilustran realizaciones preferidas de la misma, de las que la invención, diversas realizaciones de sus estructuras, construcción y método de funcionamiento, y se pueden entender y apreciar muchas ventajas.

La presente invención se dirige a sistemas para identificación, confirmación y documentación con manos libres de diversos procedimientos médicos en el punto de uso clínico, que incluye procedimientos invasivos que requieren orientación procedural. Ejemplos de procedimientos incluyen, pero no se limitan a, la administración de fluido y medicación, recogida de muestras o especímenes, y/o procedimientos de acceso vascular. El sistema mejora sobre sistemas de datos de pacientes existentes al recopilar y registrar datos sin que se requieran acciones afirmativas por parte de un usuario u operador, se le hace referencia más adelante en esta memoria como técnico médico. Más específicamente, los sistemas permiten a un usuario u operador, se le hace referencia más adelante en esta memoria como técnico médico, realizar actividades necesarias identificación, conformación y documentación sin que se requiera registrar manualmente información o manipular dispositivos de introducción de datos, tales como escáneres, cámaras, teclados, o pantallas táctiles, como requieren actualmente los sistemas existentes de datos de pacientes. El sistema mejora el flujo de trabajo clínico y la integridad de introducción de datos al reducir la posibilidad de error técnico. Adicionalmente, el sistema reduce el riesgo de infección para pacientes y técnicos médicos. Específicamente, como no se requiere que el técnico médico toque o maneje un dispositivo de introducción de datos, se reduce el riesgo de que se contamine el dispositivo de introducción.

El sistema puede integrarse con equipamiento existente, incluidos dispositivos médicos desechables que ya se han usado,

así como bases de datos existentes de pacientes y software de monitorización de pacientes existentes. Así, el sistema no requiere equipamiento adicional o mejoras de infraestructura de capital por parte de las instalaciones médicas. De manera similar, el sistema se puede integrar fácilmente con procedimientos y prácticas de instalaciones médicas específicas.

5 Con referencia a la figura 1, se ilustra un sistema 10a para certeza y verificación con manos libres de administración de fluido a un paciente en el punto de uso clínico. El sistema 10a obtiene eficazmente datos acerca de la administración de fluido a realizar desde una fuente externa, tal como un sistema de datos de paciente, documenta que se realiza el procedimiento de fluido, y envía confirmación del procedimiento a una fuente externa. El sistema 10a se proporciona con el propósito de reducir el riesgo de error de medicación en el punto de administración al proporcionar información de paciente en tiempo real, alertas, identificación de medicación, y confirmación de dosis en forma de manos libres.

10 El sistema 10a incluye un dispositivo electrónico portátil. En una realización preferida y no limitativa, el dispositivo electrónico portátil es un ordenador portátil con una pantalla de realidad aumentada, se le hace referencia más adelante en esta memoria como "dispositivo electrónico portátil 18". Un dispositivo electrónico portátil ejemplar 18 puede ser un dispositivo llevado en la cabeza, tal como gafas que incorporan tecnología Google Glass, creada por Google Corp., de Mountain View, CA. Si bien la tecnología Google Glass actualmente no está disponible comercialmente, se cree que una vez Google Glass o un producto similar esté disponible comercialmente, un experto en la técnica lo podría implementar fácilmente en el sistema. Como alternativa, el dispositivo electrónico portátil 18 puede ser una careta protectora llevada en la cabeza que incorpora también tecnología Google Glass. En una realización adicional, el dispositivo electrónico portátil 18 puede ser un dispositivo montado en muñeca que incorpora también tecnología Google Glass. El dispositivo electrónico portátil también puede tener otras formas y configuraciones, basadas en el procedimiento particular de administración de fluido que se está realizando. Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil puede ser un botón o pin conectados a la ropa del técnico médico, un reloj llevado alrededor de la muñeca, collar, colgante, o cualquier otra clase de artículo no prominente y llevado fácilmente.

25 El dispositivo electrónico portátil 18 puede incluir un sobrero, casco, protector facial, pulsera o montura 20 (p. ej., una montura para una pareja de gafas) que tiene una parte de exposición 16, tal como un prisma de proyección, protector facial, o pantalla llevada en la muñeca que se extiende al campo de visión del técnico médico. La parte de exposición 16 se puede colocar en las cercanías del ojo de un portador, tal como en caso de un prisma de proyección. La parte de exposición 16 se configura para presentar una capa virtual, tal como la capa proyectada de la figura 2, dentro del campo de visión del portador que es equivalente a una pantalla más grande vista desde una distancia más alejada. Por ejemplo, en el caso de que la parte de exposición 16 sea un prisma de proyección, el prisma de proyección se puede posicionar a menos de 2,54 cm (una pulgada) del ojo del portador, pero presenta una pantalla visible que aparece como pantalla de 63,5 cm (25 pulgadas) vista desde 2,43 m (8 pies). La pantalla de realidad aumentada proyecta una capa o proyección virtual 22 que cubre una parte del campo de visión del portador. El campo de visión entero del técnico médico no es obstaculizado por la capa virtual 22. El técnico médico todavía puede "ver" una capa de realidad 24 más allá o adyacente a la capa virtual 22.

40 En otras realizaciones, la parte de exposición de datos 16 del dispositivo electrónico portátil 18 puede ser una pantalla visual, tal como un monitor estándar para un ordenador o teléfono inteligente. Monitores estándar incluyen pantallas de cristal líquido (LCD) y pantallas de diodos emisores de luz (led). El monitor puede formarse integralmente con el dispositivo electrónico portátil o puede ser una pantalla externa o dispositivo visible por el técnico. El dispositivo electrónico portátil 18 también puede comunicar información de paciente y tratamiento al técnico a través de otros medios de comunicación que incluyen, pero sin limitación a estos, alertas de audio o confirmación táctil. Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil 18 puede pitar o vibrar para señalar al técnico que se ha identificado un problema.

50 El dispositivo electrónico portátil 18 incluye además un alojamiento de ordenador 26 o recinto conectado a la montura 20. El alojamiento 26 puede ser de cualquier tamaño necesario para sostener la electrónica asociada requerida. La electrónica asociada dentro del alojamiento de ordenador 26 puede incluir dispositivos de recogida de datos y sensores, circuitería de transmisión y comunicación de datos, circuitería de procesamiento de datos, y dispositivos y circuitería de alerta y exposición de datos. Deseablemente, el alojamiento de ordenador 26 es suficientemente pequeño y ligero como para no suponer un estorbo sustancial a un portador u operador conforme el operador realiza funciones y actividad normales.

55 Los dispositivos de recogida de datos pueden incluir una variedad de sensores y grabadoras para obtener información acerca del procedimiento médico que se está realizando. Por ejemplo, la función de recogida de datos puede incluir uno o más dispositivos de captura de imágenes 12, tales como cámaras digitales, para captura de imagen o vídeo. En ciertas realizaciones, el dispositivo de captura de imágenes 12 se puede adaptar para proporcionar una imagen o imágenes bidimensionales fijas o móviles, o una geometría de escáner anatómico tridimensional. Una cámara de vídeo o imagen usualmente consiste en un sensor de obtención de imágenes de dispositivo de carga acoplada (CCD) o semiconductor de óxido metálico complementario (CMOS), una lente, un chip multifuncional de control de vídeo/procesamiento de señal digital (DSP), y un set de componentes discretos (p. ej., condensador, reostatos y conectores). El chip control de vídeo/DSP puede formarse integralmente con la cámara 12. Como alternativa, el procesamiento de imagen se puede realizar en otro lugar en el dispositivo electrónico portátil, o incluso en un controlador u ordenador externos. La lente puede incluir un alcance de enfoque útil para obtención de imágenes como se describe en la presente memoria o las videocámaras pueden incluir una función de autoenfoco. De manera semejante, la lente se puede equipar con una

funcionalidad de ampliación. Si bien el componente de control de vídeo en el chip realiza varias tareas de adquisición de imagen, el componente DSP en el mismo chip implementa algoritmos de procesamiento de datos, tales como reducción de ruido y formas simples de compresión y encriptación de datos. La salida digital del chip de control de vídeo/DSP puede ser en paralelo o en serie, dependiendo del diseño particular de chip y la configuración de entrada en la siguiente fase de interfaz o de procesamiento de datos. El sistema también puede incluir micrófonos para entrada auditiva (p. ej., orden por voz), mecanismos de toque o panel táctil para entrada táctil, acelerómetros, giroscopios, y similares.

Los dispositivos de transmisión de datos y de comunicación electrónica y la circuitería electrónica pueden incluir una interfaz de transmisión de datos 14 para enviar y recibir datos de fuentes externas, tales como un dispositivo electrónico externo. El dispositivo externo puede ser un dispositivo de almacenamiento de datos, ordenador externo, una red informática local que consiste en varios dispositivos informáticos, o internet. Por conveniencia, a estos dispositivos electrónicos externos se les hace referencia colectivamente como nube 15. La interfaz de transmisión de datos, en efecto, crea una red de área personal (PAN, *personal area network*) que incluye el dispositivo electrónico portátil 18, un transmisor de datos y un receptor externo conectado a una fuente externa. Una PAN es una red informática usada para comunicación (p. ej., transmisión de datos) entre dispositivos informáticos incluidos teléfonos y ayudantes digitales personales (PDA) en las cercanías del cuerpo del técnico. Las PAN se pueden usar para comunicación entre los propios dispositivos personales (comunicación intrapersonal), o para conectarse a una red de nivel más alto e internet (un enlace ascendente). Las redes pueden ser cableadas usando, p. ej., protocolos USB, Ethernet y FireWire. Una red de área personal inalámbrica (WPAN) se hace posible con tecnologías red inalámbrica tales como Bluetooth®, Wifi, Z-Wave y ZigBee. Se pueden usar protocolos de red Wifi (p. ej., IEEE 802.11a, b, g, n), que ventajosamente tiene un mayor alcance de transmisión que Bluetooth®, pero en consecuencia también tienen mayor consumo de energía. Fuentes externas adecuadas para recibir datos transmitidos desde el dispositivo y opcionalmente procesar los datos incluyen un ordenador, tableta PC o teléfono inteligente y/o un disco duro externo u otro dispositivo para copia de seguridad de los datos almacenados.

En ciertas realizaciones, la interfaz de transmisión de datos 14 se integra con un sistema existente de datos de paciente o base de datos. Sistemas móviles de adquisición y registro de datos de paciente integrados para uso con dispositivos electrónicos de mano, tales como teléfono inteligentes, también se pueden integrar con la interfaz de transmisión de datos 14. Estos sistemas pueden permitir que los usuarios actualicen a distancia datos de paciente usando el dispositivo electrónico de mano. La información actualizada se transfiere a una ubicación de almacenamiento de datos, donde se puede acceder para uso futuro. Se pueden usar plataformas de software disponibles comercialmente para coordinar el registro de datos de paciente, y pueden incluir rasgos para hacer que dichos datos estén fácilmente accesibles en el punto de atención. Como resultado de la integración con dichas plataformas existentes de software de base de datos, el sistema actualmente inventado 10a puede actualizar automáticamente datos de paciente almacenados en una base de datos o sistema de datos de paciente conforme se está realizando un procedimiento. Sin embargo, a diferencia de sistemas existentes, el presente sistema 10a actualiza datos de paciente automáticamente, sin introducción directa por parte del técnico médico. Así, el sistema 10a se integra total y automáticamente en el sistema de datos de paciente. En contraste, previamente, el técnico médico introducía manualmente datos tras realizar un procedimiento.

En ciertas realizaciones, el dispositivo electrónico portátil 18 también puede incluir un dispositivo de almacenamiento de datos 21 formado integralmente con el alojamiento de ordenador 26. En una realización no limitativa, el dispositivo de almacenamiento 21 es una grabadora digital de datos, tal como un disco duro, que registra datos sobre un soporte de almacenamiento. En otra realización, el soporte de almacenamiento es memoria flash. El soporte de almacenamiento es cualquier tipo de memoria no volátil, por ejemplo, medios magnéticos de almacenamiento de datos tales como un disco duro o una cinta magnética, o memoria flash. La memoria flash es un chip de almacenamiento informático no volátil que utiliza memoria tipo NAND o NOR como la encontrada en tarjetas MicroSD, unidades flash USB, o discos de estado sólido. Sistemas de archivos optimizados para memoria flash (medios en estado sólido) incluyen Sistema de Archivos Transitorio Incrustado (ETFS), exFat, y sistemas FFS2. El soporte de almacenamiento puede ser memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM). La memoria puede ser retirable del dispositivo o instalarse permanentemente dentro del alojamiento y transferible a un dispositivo externo a través de la interfaz de transmisión de datos 14.

En una realización, el dispositivo electrónico portátil 18 incluye además uno o más suministros de alimentación, tales como una batería 23 incluida en el alojamiento de ordenador 26. Una batería 23 comprende una o más celdas electroquímicas que convierten en energía eléctrica la energía química almacenada. Un ejemplo no limitativo de una batería útil es una batería de iones de litio. Una batería de iones de litio es una batería recargable usada a menudo en dispositivos electrónicos. Es preferible que la capacidad de la batería de iones de litio sea suficiente como para alimentar el dispositivo electrónico portátil un día entero, o más tiempo. En algunos casos donde el dispositivo no funciona continuamente, sin embargo, una batería de capacidad más pequeña es más apropiada para un dispositivo de tamaño y peso reducidos. Otros tipos de baterías adaptables para uso en el dispositivo incluyen baterías de níquel cadmio (NiCd) y níquel-metal hidruro (NiMH). Preferiblemente la batería 23 es recargable y, en ese caso, el dispositivo incluye además un puerto de recarga de batería.

Los dispositivos electrónicos y la circuitería electrónica incluidos en el alojamiento 26 del dispositivo electrónico portátil 18 son controlados por uno o más controladores, tales como microprocesadores. Un microprocesador es un chip que contiene uno o más circuitos integrados que reciben datos y procesa los datos según instrucciones almacenadas en la memoria del chip. Un microprocesador típicamente, junto con otras funciones, gestiona la recogida de datos de los

diversos sensores y las cámaras digitales 12, dirige el almacenamiento de datos mediante el sistema de almacenamiento de datos, y asigna recursos de sistema entre los componentes electrónicos para reducir el consumo de energía y disminuir la necesidad de sistemas electrónicos duplicados. El microprocesador puede incluir software para controlar recogida de diversos datos y software para procesar datos recogidos. De manera similar, el microprocesador puede incluir software para exponer datos recogidos, así como para interactuar con el técnico. Como alternativa, el controlador puede facilitar la transferencia de datos e instrucciones entre el dispositivo electrónico portátil y un dispositivo de procesamiento externo, tal como un ordenador o puesto de trabajo externos.

Continuando con referencia a la figura 1, el sistema 10a incluye un aparato de administración de fluido 28, tal como una jeringa prellenada, inyector bolígrafo, autoinyector, set de infusión, catéter, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo electrónico portátil 18 se configura para identificar y reconocer el aparato de administración de fluido 28. Para facilitar la identificación y el reconocimiento, el aparato de administración de fluido 28 puede incluir una etiqueta de identificación 30 formada integralmente o fijada al mismo. La etiqueta de identificación 30 puede ser un código de barras bidimensional estándar, un código de barras tridimensional (p. ej., un código de lectura rápida (QR)), así como diversas etiquetas y rótulos patentados codificados legibles por ordenador, como se conoce en la técnica. La etiqueta de identificación 30 se puede formar integralmente encima o dentro del aparato de administración de fluido 28. Como alternativa, la etiqueta de identificación 30 se puede imprimir sobre el aparato de administración de fluido 28 o imprimir en una etiqueta que se adhiere al aparato de administración de fluido 28. En cualquier caso, el dispositivo electrónico portátil 18 se configura para identificar la etiqueta de identificación 30 y para extraer información de la misma. La etiqueta de identificación 30 puede proporcionar información acerca del aparato de administración de fluido 28 y fluido contenido en el mismo, incluido tipo de medicación, volumen total de fluido, fabricante, dimensiones de aguja, fecha de caducidad de fluido, y similares.

En ciertas realizaciones, el dispositivo electrónico portátil 18 puede incluir funciones de procesamiento de imagen para identificar y extraer datos de una imagen de la etiqueta de identificación 30 capturada por la cámara digital 12. La función de procesamiento de imagen se puede configurar para identificar diversos marcadores posicionales en el aparato de administración de fluido 28. El marcador posicional puede apuntar a la etiqueta de identificación 30 y puede activar el dispositivo electrónico portátil 18 para comenzar a capturar imágenes de la etiqueta de identificación 30. Una vez se captura una imagen adecuada, la función de procesamiento de imagen evalúa la imagen y extrae información de la etiqueta de identificación 30. La función de procesamiento de imagen también puede incluir un retraso temporal de, por ejemplo, tres (3) segundos, lo que significa que el dispositivo electrónico portátil 18 no comienza a intentar procesar o leer la imagen de la etiqueta de identificación 30 hasta que el marcador posicional ha estado en el campo de visión al menos tres segundos. La función de retraso temporal conserva la capacidad informática al restringir cuándo ocurre el procesamiento de imagen. Particularmente, únicamente se escanean etiquetas de identificación 30 que son suficientemente interesantes para que el técnico las vea varios segundos para extraer información de las mismas. En ciertas realizaciones, se supone que las etiquetas de identificación 30 que no están dentro del campo de visión del técnico al menos tres segundos no son importantes y, como tal, no se leen.

Como alternativa, la etiqueta de identificación 30 puede ser una etiqueta médica estándar que incluye el nombre de la medicación o agente terapéutico y el volumen en caracteres impresos estándar. El dispositivo electrónico portátil 18 se puede configurar para capturar una imagen de la etiqueta y para leer la información contenida en la misma. Por ejemplo, el sistema 10a puede incluir un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres configurado para extraer datos de texto impreso, tal como una etiqueta médica impresa. Así, el sistema se puede usar con aparatos existentes de administración de fluido 28 y jeringas y puede no requerir que se añadan etiquetas o dispositivos localizadores electrónicos adicionales.

En otra realización alternativa, la etiqueta de identificación 30 puede ser un dispositivo de comunicación de campo cercano (NFC), tal como una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) o dispositivo electrónico que pueda proyectar una señal legible que pueda ser identificada y leída por un escáner, transmisor o antena asociados con el dispositivo electrónico portátil 18. La inclusión de un dispositivo NFC, o etiqueta RFID, simplifica el proceso de extracción de datos. Particularmente, no se requiere procesamiento de imagen para extraer información del dispositivo NFC o etiqueta RFID.

En ciertas realizaciones, la etiqueta de identificación 30 puede imprimirse o conectarse al aparato de administración de fluido 28 usando un tipo selectivamente visible de tinta que es legible únicamente en momentos particulares, tal como justo antes de ocurrir la administración de fluido. Tras completarse la administración de fluido, una etiqueta de identificación 30 diferente o modificada puede volverse visible para significar fin de uso o que se ha completado una inyección.

El sistema 10a también puede incluir medios para identificar cuándo ha ocurrido la administración de fluido y, opcionalmente, para estimar el volumen de administración de fluido. El sistema 10a puede monitorizar administración de fluido al hacer seguimiento del movimiento de un mecanismo de accionamiento o mecanismo de expulsión de fluido, tal como un émbolo 32 o vástago de pistón 34, durante el procedimiento de administración de fluido. En ciertas realizaciones adicionales, la etiqueta de identificación 30 se puede usar para estimar la posición del émbolo 32 o vástago de pistón 34. Por ejemplo, software de procesamiento de imagen podría registrar la posición inicial de un émbolo 32 o vástago de pistón 34 respecto a la posición de la etiqueta de identificación 30. Cuando el émbolo 32 o vástago de pistón 34 se mueven respecto a la posición de la etiqueta de identificación 30, el software de procesamiento de imagen determina que ha empezado una inyección. Cuando el émbolo 32 o vástago de pistón 34 avanza una distancia predeterminada desde la

etiqueta de identificación 30, se puede suponer que la inyección está completa.

El sistema 10a también se puede configurar para identificar automáticamente la posición del émbolo 32 o vástago de pistón 34 respecto a otros marcadores en el aparato de administración de fluido 28. En ciertas realizaciones, las marcas podrían ser líneas graduadas o indicaciones en un cilindro de jeringa. En ese caso, el movimiento del émbolo 32 o vástago de pistón 34 respecto a las marcas podría determinar no únicamente iniciación y dosis, sino también volumen de fluido administrado. En realizaciones adicionales, el émbolo 32 puede incluir un recubrimiento o indicador que es fácilmente identificable en una imagen capturada por la cámara digital 12. Como alternativa, el recubrimiento podría ser fácilmente detectable desde otro elemento de escaneo, tal como un detector de luz ultravioleta o infrarrojos. Tal dispositivo o escáner se podría asociar con el dispositivo electrónico portátil 18. Mejorar la visibilidad del émbolo 32 mejora el reconocimiento por la funcionalidad de procesamiento de imagen y puede mejorar la estimación de volumen al permitir determinación más exacta de la ubicación del émbolo 32.

En ciertas realizaciones, sensores adicionales electrónicos o mecánicos se podrían asociar con el aparato de administración de fluido 28 para proporcionar evidencia o confirmación adicionales de administración de fluido. Por ejemplo, se podrían colocar sensores cerca de una aguja de inyección 36 del aparato de administración de fluido 28. Los sensores pueden registrar cuándo está insertada correctamente la aguja 36 en un paciente y asegurar que el fluido atraviesa la aguja 36 y se expulsado al paciente. Datos recogidos por los sensores se podrían transmitir al dispositivo electrónico portátil 18 por un transmisor inalámbrico, deseablemente un transmisor inalámbrico, tal como Bluetooth®, adaptado para comunicación de corto alcance. Incluir un sensor directamente en el aparato de administración de fluido 28 aumenta la complejidad del aparato de administración de fluido 28 y la electrónica asociada, pero, ventajosamente, proporciona certeza adicional de que realmente ocurre administración de fluido a un paciente.

Además de ser usado para ubicar y leer la etiqueta de identificación 30 y para proporcionar confirmación de final de dosis, también se puede basar en la funcionalidad de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18 para archivar y documentar el procedimiento de administración de fluido. Por ejemplo, se podrían obtener imágenes del proceso de inyección (p. ej., la inserción de la aguja en la vena del paciente), una imagen de una jeringa vacía, y una imagen de una jeringa descartada e incluirse en el expediente electrónico del paciente. Cada una de estas imágenes se puede incrustar con una marca de fecha y hora. La marca de fecha y hora se podría usar para actualizar el expediente médico del paciente con el momento exacto en el que se realizó un procedimiento.

El dispositivo electrónico portátil 18 se configura para presentar datos recogidos por la captura de imagen y otras funciones del sistema al técnico de manera fácil de usar y fácilmente accesible. Deseablemente, se presentan datos al técnico de manera directamente clara y concisa dentro del campo de visión del técnico por medio de la parte de exposición 16 del dispositivo electrónico portátil 18.

Un campo de visión 100 ejemplar, visto por un técnico que lleva un dispositivo electrónico portátil 18 y que incluye la capa virtual 22 y la capa de realidad 24, se representa en la figura 2. Como se muestra en la figura 2, la capa virtual 22 incluye una interfaz de usuario 110. La interfaz de usuario 110 puede incluir una barra de encabezado 112 o título con información acerca del paciente, tal como el nombre del paciente y número de identificación de paciente. La barra de encabezado 112 o título también puede incluir una descripción del procedimiento médico a realizar o información acerca del tipo de inyección o dispositivo de administración de fluido requeridos. La interfaz de usuario 110 también puede incluir un icono indicador de volumen de jeringa 114 que muestra fluido estimado que queda en la jeringa. El icono 114 permite al operador determinar fácilmente cuándo se ha inyectado todo el fluido al paciente y, así, actúa como indicador de final de dosis. Finalmente, la interfaz de usuario 110 también puede exponer un icono de confirmación de etiqueta de identificación 116. El icono 116 podría mostrar cuándo se ha identificado una etiqueta de identificación 30 en una imagen obtenida por la funcionalidad de captura de imagen. Además, el icono de confirmación de etiqueta de identificación 116 podría mostrar confirmación de que la etiqueta de identificación 30 es correcta, tal como cuando se reconoce el aparato de administración de fluido 28 necesario para el procedimiento particular que se está realizando. Si la etiqueta de identificación 30 no se puede ubicar o si se encuentra una etiqueta de identificación 30 incorrecta, el icono 116 puede exponer una alerta, lo que significa para el técnico que la inyección no se estaría realizando.

Como se ha descrito anteriormente, la capa virtual 22 no bloquea el campo de visión 100 entero del operador. Así, el operador todavía ve la capa de realidad 24 incluso cuando la interfaz de usuario 110 está a la vista. Por consiguiente, el técnico puede ver cualesquiera alertas mientras se prepara para realizar el procedimiento. Como resultado, se reduce eficazmente la posibilidad de que el técnico se pierda una alerta porque está ocupado preparándose para la inyección de fluido.

Con referencia a la figura 3A, se ilustra un sistema 10b para asegurar administración de fluido o medicación de paciente, según una realización adicional. El sistema 10b incluye un dispositivo electrónico portátil 18 que tiene una montura 20 en forma de gafas llevadas en la cabeza. En el sistema 10b de la figura 3A, el dispositivo electrónico portátil 18 se puede usar para visualizar el aparato de administración de fluido en la etapa (a), como se describe en otra parte en esta memoria, y para visualizar un ID de paciente 38 en forma de pulsera 40 llevado alrededor de la muñeca del paciente, en la etapa (b). En esta memoria se señala que las etapas (a) y (b) se pueden conseguir en cualquier orden. La pulsera 40 incluye una etiqueta de identificación 42 con un código QR. La ID de paciente 38 también puede incluir un marcador único visual o

indicaciones cerca de la etiqueta de identificación 42 o código QR para activar la funcionalidad de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18. Cuando se identifica el marcador único, el dispositivo electrónico portátil 18 que tiene una montura 20 en forma de gafas llevadas en la cabeza comienza a procesar la imagen capturada para encontrar y leer el código QR. La ID de paciente 38 también puede incluir tecnologías adicionales de codificación o identificación, tales como una etiqueta NFC (p. ej., RFTD), codificación visual, tal como texto, que puede ser identificada y leída por funcionalidad de procesamiento de imagen, Bluetooth® o antena de transmisión de datos similar de corto alcance, y otras tecnologías sensitivas de proximidad. La ID de paciente 38 incluye información acerca del paciente y puede, opcionalmente, vincularse directamente a un expediente electrónico de paciente en un sistema de datos de paciente. La ID de paciente 38 puede incluir además tecnología que proporciona ubicación, tal como GPS, para determinar la ubicación del paciente. El técnico puede escanear la ID de paciente 38 para obtener información acerca del paciente, tal como el procedimiento a realizar, o un programación de cuándo se deben realizar futuras administraciones de fluido, así como cualesquiera condiciones médicas conocidas del paciente. Como la ID de paciente 38 enlaza el dispositivo electrónico portátil 18 al expediente electrónico del paciente, cualquier información o documentación tomada durante el procedimiento, tal como hora de la inyección, duración de inyección, o cantidad de fluido inyectado, se puede transmitir y almacenar con el expediente electrónico del paciente. Como se trata en esta memoria, la exposición de información se proporciona al portador del dispositivo electrónico portátil 18 en la pantalla montada en gafas 16, como se describe con referencia a la figura 1.

Con referencia a la figura 3B, se muestra un sistema 10b para asegurar administración de fluido o medicación de paciente como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 3A en el que el dispositivo electrónico portátil 18 se proporciona en forma de pantalla montada en muñeca 19, tal como un reloj inteligente. El sistema de la figura 3B funciona de manera similar al sistema de la figura 3A, con la excepción de que la pantalla 16 se coordinada a través de la pantalla montada en muñeca 19, que proporciona funcionalidad similar a la pantalla 16, como se describe en la presente memoria pero con un posicionamiento físico en la muñeca del usuario. En el sistema 10b de la figura 3, el dispositivo electrónico portátil 18 se puede usar para visualizar el aparato de administración de fluido en la etapa (a), como se describe en otra parte en esta memoria, y para visualizar la ID de paciente 38 en forma de pulsera 40 llevada alrededor de la muñeca del paciente, en la etapa (b). En esta memoria se señala que las etapas (a) y (b) se pueden conseguir en cualquier orden.

Con referencia a la figura 4, se representa una realización adicional de un sistema 10c para asegurar administración de fluido a un paciente. El sistema 10c se usa para administrar fluido a un paciente a través de un aparato de administración de fluido 28, tal como un set de infusión 44, que incluye diversos recipientes de fluido 46, es decir bolsas de terapia intravenosa (IV), entubación asociada 48, y un catéter 50 que se extiende adentro de la vena de un paciente. La entubación 48 puede incluir además uno o más adaptadores de acceso 52. Se pueden conectar jeringas 54 a los adaptadores de acceso 52 para proporcionar tipos adicionales o diferentes de fluido médico a un paciente. Como en realizaciones descritas anteriormente, el sistema 10c incluye un dispositivo electrónico portátil 18, el aparato de administración de fluido 28 y etiquetas de identificación 30 legibles por el dispositivo electrónico portátil 18. Las etiquetas de identificación 30 incluyen o se asocian con información identificativa acerca de los aparatos de administración de fluido 28. El sistema 10c confirma el procedimiento a realizar y fluido a inyectar, identifica los dispositivos y aparatos necesarios, confirma que el fluido está siendo administrado al paciente, y documenta el procedimiento.

En ciertas realizaciones, el sistema 10c se puede configurar para confirmar que el set de infusión 44 está instalado y conectado correctamente. Por ejemplo, la funcionalidad de procesamiento de imagen puede identificar diversos puntos de conexión del set de infusión 44, recipientes de fluido 46 y catéter 50. El sistema 10c confirmaría entonces que los elementos están conectados correctamente. Si no se reconoce una conexión adecuada, el sistema 10c puede alertar al técnico para que compruebe la conexión antes de empezar la administración de fluido. El sistema 10c también puede proporcionar otras diversas alertas de mantenimiento de dispositivo. Por ejemplo, el sistema 10c puede alertar al técnico cuando se ha alcanzado un tiempo predeterminado de permanencia. De manera similar, el sistema 10c puede alertar al técnico en diversos intervalos cuándo se debe realizar mantenimiento de sistema.

En ciertas realizaciones adicionales, el sistema 10c se configura para monitorizar visualmente número de gotas del set de infusión 44 para establecer y confirmar tasas de administración de fluido. Por ejemplo, la funcionalidad de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18 puede documentar el momento de inserción del catéter 50. La funcionalidad de captura de imagen registrará entonces la lumbrera de flujo saliente del recipiente de fluido 46 durante un periodo de tiempo predeterminado para registrar gotitas de fluido que fluyen desde el recipiente 46 al set de infusión 44. La funcionalidad de procesamiento de imagen del dispositivo electrónico portátil 18 identifica gotitas individuales de fluido para estimar fluido administrado al paciente en un periodo de tiempo. El sistema 10c se puede configurar para proporcionar una alerta cuando ha pasado un periodo de tiempo suficiente para administración de un volumen de fluido predeterminado.

Con referencia a las figuras 1-4, cuando se usa el sistema 10a, 10b, 10c el técnico se pone el dispositivo electrónico portátil 18. Por ejemplo, el técnico puede poner el dispositivo electrónico portátil 18 al comienzo de un turno, o antes de empezar a realizar un procedimiento particular de inyección o de administración de fluido. Cuando el dispositivo electrónico portátil 18 está en el sitio y encendido, el dispositivo electrónico portátil 18 puede exponer una pantalla de inicio que proporciona al técnico instrucciones iniciales, tales como una lista de tareas con pacientes a visitar y procedimientos a realizar. El dispositivo electrónico portátil 18 puede así pedir al técnico que confirme su identidad para asegurar que al individuo correcto se le dan instrucciones correctas. Cuando se contacta por primera vez con un paciente, el técnico usa el dispositivo electrónico portátil 18 para capturar una imagen de la ID de paciente 38. Basándose en información o asociada

con la ID de paciente 38, se obtiene información médica acerca del paciente, que incluye la inyección a realizar. La información obtenida se expone en la interfaz de usuario 110, junto con instrucciones para realizar el procedimiento. Basándose en las instrucciones expuestas, el técnico puede obtener elementos necesarios para la inyección, incluido un aparato de administración de fluido 28 apropiado y, si es necesario, un vial de fluido médico o cartuchos para cargar en el aparato de administración de fluido 28. Cuando el operador "ve" el aparato de inyección y otros elementos en su campo de visión 100, el dispositivo electrónico portátil 18 identifica y lee etiquetas de identificación 30 conectados a los elementos. El sistema 10a, 10b, 10c puede comprobar los elementos médicos obtenidos para asegurar que únicamente se obtienen elementos necesarios para el procedimiento y para asegurar que no se necesitan elementos adicionales. Conforme se obtienen elementos y son identificados por el sistema, se actualizan las instrucciones en la interfaz de usuario 110. Por ejemplo, si se obtiene un artículo correcto, se puede exponer un mensaje de confirmación en la interfaz de usuario 110. Si se obtiene un artículo incorrecto, se puede presentar una alerta al técnico. La alerta puede ser visual, tal como un icono expuesto en la interfaz de usuario 110, así como táctil, auditivo, o cualquier combinación de los mismos.

Una vez se obtienen los elementos, el técnico realiza el procedimiento médico. Conforme el técnico realiza el procedimiento, se monitorizan las actividades de inyección para verificar la inyección. Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil 18 puede asegurar que la aguja 36 se inserta en la piel del paciente y puede asegurar que se expulsa fluido del aparato de administración de fluido 28. Se puede registrar información, incluida la hora y la fecha de la inyección y el nombre del técnico, y transmitirse a un sistema externo, tal como un sistema de datos de paciente. Así, la información recogida puede ser incluida automáticamente en el expediente digital del paciente. La información también puede ser transmitida por motivos de facturación o, si es necesario, a aseguradores de terceros.

En ciertas realizaciones adicionales, se puede usar la información de hora y fecha para establecer una línea de referencia para futuros procedimientos médicos. La línea de referencia se puede usar para determinar cuánta infusión se debe realizar, o para establecer momentos para comprobar el set de infusión 44. De manera similar, en caso de inyecciones desde jeringas o inyectores, los datos de tiempo de referencia se pueden usar para programar tratamientos subsiguientes. Basándose en esta información, el sistema 10a, 10b, 10c se puede configurar para mostrar advertencias o alertas en la interfaz de usuario 110 cuando se debe proporcionar el subsiguiente tratamiento.

Según otro aspecto de la invención y con referencia a las figuras 5 y 6, se ilustra un sistema 10d y un método para obtener un espécimen de prueba para pruebas médicas y diagnosis. Ventajosamente, el sistema 10d permite una manera automática, clínicamente no perturbadora, con manos libres para establecer identificación de espécimen, confirmación de recogida, seguimiento de muestras y resultados, e integración en el sistema de información de datos de paciente. El sistema 10d se configura para hacer seguimiento de la cadena de custodia de una muestra de fluido empezando en el momento que se obtiene la muestra y puede continuar a través de pruebas de muestras o informar de resultados. Además, el sistema 10d puede integrarse automáticamente con sistemas existentes de datos de pacientes, de modo que se puede exponer al técnico información acerca del tipo de muestra a recoger y pruebas que se están realizando.

Como en realizaciones descritas anteriormente, el sistema 10d incluye un dispositivo electrónico portátil 18. El sistema 10d también incluye un dispositivo de muestreo de sangre 56, que puede ser parte de un sistema extravascular más grande de recogida de fluido. El dispositivo de muestreo de sangre 56 proporciona una conexión de fluido entre el sistema extravascular más grande de recogida de fluido y la interior de un recipiente de recogida de espécimen 55. El dispositivo de muestreo de sangre 56 generalmente incluye una espiga o lumbrera en un extremo distal del mismo. El recipiente de recogida de espécimen 55 se puede insertar sobre la espiga o lumbrera para recogida de una muestra de fluido a través del dispositivo de muestreo de sangre. El dispositivo de muestreo de sangre 56 también se puede configurar para liberar una pequeña cantidad de muestra de fluido, tal como un número discreto de gotitas de fluido, a través de una abertura proximal del dispositivo de muestreo de sangre 56. El sistema extravascular incluye el dispositivo de muestreo de sangre 56, el recipiente de recogida de espécimen 55, entubación de extensión 57, y un dispositivo de acceso invasivo, tal como un dispositivo de acceso vascular (mostrado en la figura 10). Como alternativa, el dispositivo de muestreo 56 puede conectarse directamente a un conector de catéter intravenoso sin componentes adicionales tales como la entubación de extensión 57, para reducir el número de componentes y simplificar el proceso de recogida y muestreo.

El sistema 10d puede incluir además un dispositivo de prueba en punto de atención 58. Tiras de prueba, portaobjetos y cartuchos de diagnóstico son dispositivos de prueba en punto de atención 58 que reciben una muestra de sangre y prueban la sangre en busca de uno o más estados fisiológicos y bioquímicos. Ejemplos de cartuchos de prueba incluyen el cartucho de prueba i-STAT® del grupo de compañías Abbot. Se pueden usar cartuchos de prueba tales como los cartuchos i-STAT® para probar una variedad de condiciones, incluida la presencia de sustancias químicas y electrolitos, hematología, concentraciones gaseosa en sangre, coagulación o marcadores cardiacos.

Como se sabe en la técnica, el dispositivo de muestreo de sangre 56 se puede desconectar del sistema extravascular de recogida de fluido como se muestra con la flecha 210. El dispositivo de muestreo de sangre 56 desconectado se usa para introducir una parte de la muestra de fluido al dispositivo de prueba en punto de atención 58, como se muestra con la flecha 212. La muestra de fluido provoca que el dispositivo de prueba en punto de atención 58 cambie de color o experimente alguna otra transformación identificable para identificar la presencia o ausencia de ciertos analitos en la muestra de fluido, cuando se lee y usa con un instrumento de pruebas. En ciertas realizaciones del sistema 10d, el dispositivo electrónico portátil 18 se puede configurar para capturar una imagen del dispositivo de prueba en punto de

atención 58 usado. La funcionalidad de procesamiento de imagen se puede configurar para leer el dispositivo de prueba en punto de atención 58 y determinar resultados de prueba. Como alternativa, la imagen puede ser transmitida a una ubicación remota, donde puede ser leída o interpretada por un profesional médico apropiado.

5 Como en realizaciones anteriores del sistema 10d, el sistema 10d incluye etiquetas de identificación 30 conectadas a los diversos recipientes o dispositivos de muestreo de sangre 56, dispositivos de acceso invasivo, tales como dispositivos de acceso vascular, y dispositivos de prueba en punto de atención 58. Las etiquetas de identificación 30 incluyen o se asocian con información identificativa acerca del recipiente o dispositivo. La información identificativa puede incluir el tipo de dispositivo de muestreo de sangre 56 o recipiente, procedimiento para el que se usa el recipiente o dispositivo, o volumen de fluido de la muestra obtenida. La información identificativa también puede incluir una designación única para cada recipiente, que permite al sistema 10d hacer seguimiento del recipiente una vez una muestra de fluido se ha depositado en el mismo. Como en aspectos descritos anteriormente de la invención, las etiquetas de identificación 30 pueden ser cualquier tipo de indicaciones, tales como un código de barras o código QR, que pueden ser leídas por las capacidades de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18. La etiqueta de identificación 30 también puede ser una etiqueta NFC, tal como una etiqueta RFID, que puede ser leída por una antena o transmisor asociados con el dispositivo electrónico portátil 18.

El sistema 10d también puede incluir un ID de paciente 38, tal como una pulsera 40 llevada por el paciente. La ID de paciente 38 incluye una etiqueta de identificación 30, tal como un código QR, que incluye o se asocia con información de paciente. La ID de paciente 38 permite al dispositivo electrónico portátil 18 acceder a la información electrónica del paciente, tal como información de paciente almacenada en un sistema externo base de datos de pacientes. El dispositivo electrónico portátil 18 se configura para recibir los datos de paciente y para exponer información pertinente al técnico.

Con referencia a la figura 6, el dispositivo electrónico portátil 18 permite al técnico ver una capa virtual 22 que incluye una interfaz de usuario 110. La interfaz de usuario 110 se diseña para proporcionar información pertinente e importante al técnico de una manera que sea fácil de entender. Una interfaz de usuario 110 ejemplar se ilustra en la figura 6. Sin embargo, se entiende que la información, el contenido y el diseño de la interfaz de usuario 110 pueden adaptarse para un tipo particular de instalaciones médicas o procedimiento médico. La apariencia de la interfaz 110 puede incluso adaptarse sobre la base de las preferencias de un técnico particular.

La interfaz de usuario 110 incluye una o más partes de información que exponen información acerca del paciente, prueba que se está realizando, recipientes que se están usando, y otros datos pertinentes. Por ejemplo, la interfaz de usuario 110 puede incluir una parte 118 con información de paciente identificativa, tal como un número de ID de paciente. La parte de información de paciente 118 también puede incluir información acerca del tipo de muestra pedida y una confirmación visual cuando se obtiene la muestra pedida. La interfaz de usuario 110 también puede incluir una parte de etiqueta de identificación, tal como un icono de confirmación de etiqueta de identificación 116. El icono de confirmación de etiqueta de identificación 116 puede incluir una indicación visual cuando se ha reconocido y leído correctamente una etiqueta de identificación 30. La interfaz de usuario 110 también puede incluir una parte de recogida de muestra 120, que muestra un icono 122 del recipiente de recogida de muestra, tal como un tubo de prueba. El icono 122 puede cambiar de apariencia cuando la muestra se precinta con seguridad en el recipiente. En ciertas realizaciones, el icono 122 puede ilustrar visualmente que el recipiente está siendo rellenado con la muestra de fluido y puede exponer una alerta visual cuando se ha obtenido un volumen suficiente de fluido.

En uso, el técnico puede comenzar por escanear la ID de paciente 38 al colocar la ID de paciente 38 dentro del campo de visión 100 del dispositivo electrónico portátil 18, de modo que el dispositivo electrónico portátil 18 puede leer la información de paciente. Basándose en la información de paciente, en la interfaz de usuario 110 se exponen al técnico detalles acerca del paciente y la prueba a realizar. El técnico puede entonces recoger el dispositivo de muestreo de sangre 56 y otros elementos necesarios para el procedimiento particular a realizar. En ciertas realizaciones, el dispositivo electrónico portátil 18 puede reconocer cada artículo conforme es obtenido por el técnico, por ejemplo, al reconocer y leer una etiqueta de identificación 30 fijada al artículo. La interfaz de usuario 110 puede informar al técnico después de que se adquiere cada artículo requerido. La interfaz de usuario 110 también puede exponer una alerta si un artículo requerido todavía no ha sido adquirido o reconocido.

La interfaz de usuario 110 puede entonces exponer instrucciones para obtener la muestra de fluido. Estas instrucciones pueden incluir el volumen de fluido requerido, emplazamientos sugeridos de acceso vascular, o cualquier otra información pertinente. El técnico recoge entonces la muestra en el dispositivo de muestreo de sangre 56 u otro recipiente adecuado. El rasgo de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18 puede capturar imágenes del dispositivo de muestreo 56 o el recipiente que está siendo rellenado por la muestra y puede alertar al técnico cuando se obtiene un volumen de fluido suficiente. Una vez se obtiene la muestra, el técnico puede precintar el dispositivo de muestreo 56 o recipiente. La funcionalidad de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18 puede documentar que se ha obtenido la muestra y registrar el tiempo y un número de identificación único para el dispositivo de muestreo 56 o recipiente. De esta manera, el recipiente se amarra electrónicamente al paciente particular y se reduce la posibilidad de que se pierda una muestra o se identifique con el paciente incorrecto.

Si se van a realizar pruebas en punto de atención, al técnico se le pueden presentar detalles sobre cómo realizar la

prueba. El técnico prepara el dispositivo de prueba 58, por ejemplo, colocándola sobre una mesa u otra superficie adecuada. Preferiblemente, la superficie es blanca o de un color similar de contraste alto para mejorar la calidad de una imagen del dispositivo de prueba 58 tomada por el dispositivo electrónico portátil 18. La etiqueta de identificación 30 del dispositivo de prueba 58 es identificada y registrada por la funcionalidad de captura de imagen. El técnico puede entonces realizar la prueba, por ejemplo, colocando una gota de la muestra de fluido sobre el dispositivo de prueba 58. El sistema 10d puede esperar un periodo de tiempo predeterminado para que se realice la prueba y entonces obtener una imagen del dispositivo de prueba 58 usado. La imagen capturada puede ser procesada para determinar resultados de prueba. Como alternativa, el técnico puede determinar visualmente resultados de prueba y registrar la información usando la funcionalidad de introducción de datos del dispositivo electrónico portátil 18. Si el dispositivo de prueba 58 debe ser preservado y enviado a un laboratorio u otras instalaciones, entonces la funcionalidad de captura de imagen puede registrar la etiqueta de identificación 30 e información de identificación acerca del dispositivo de prueba específico 58 usado para asegurar una correcta cadena de custodia. Como en realizaciones anteriores del sistema 10, el dispositivo electrónico portátil 18 monitoriza cada etapa del proceso de adquisición y pruebas de muestra. Si el técnico se pierde una etapa, la interfaz de usuario 110 alertaría al técnico y proporcionaría instrucciones para corregir errores.

Según otro aspecto de la invención y con referencia a las figuras 7-10, se ilustra un sistema 10e para visualización mejorada durante la inserción de un dispositivo de acceso invasivo, tal como dispositivo de acceso vascular 60, y evaluación de un dispositivo de acceso vascular permanente 60. El dispositivo de acceso vascular 60 puede ser cualquier dispositivo adecuado para inyectar o adquirir una muestra de fluido de una vena, incluida, pero sin limitación a esto, jeringa, aguja hipodérmica, catéter intravenoso periférico, set de recogida de sangre, línea central, o cualesquiera combinaciones de estos elementos. Dispositivos de acceso vascular 60 ejemplares incluyen catéter intravenoso recto y con orificios tales como el catéter blindado AUTOGUARD™ de Becton, Dickinson y Company, catéteres intravenosos periféricos integrado, sets de aguja alados, y sets de recogida de sangre. Un catéter ejemplar para uso con el sistema se representa en la figura 10. Como en realizaciones descritas anteriormente, el sistema 10e se puede integrar con un sistema de datos de paciente para identificar un procedimiento médico a realizar y para confirmación de tratamiento.

El sistema 10e incluye un dispositivo electrónico portátil 18 descrito en detalle anteriormente. El sistema 10e incluye además el dispositivo de acceso vascular 60. El dispositivo de acceso vascular 60 puede incluir una o más etiquetas de identificación 30 que incluyen o se asocian con información acerca del dispositivo de acceso vascular 60. La información puede incluir calibre y longitud de aguja, así como otra información pertinente requerida para un procedimiento particular, que incluye, pero sin limitación a esto, información de paciente, tiempo, fecha, y otros parámetros específicos de procedimiento o paciente. El sistema 10e puede incluir además una ID de paciente 38 (mostrada en la figura 3) llevada por el paciente. La ID de paciente 38 permite al sistema 10e identificar automáticamente el paciente y se puede vincular al expediente electrónico del paciente.

En ciertas realizaciones, el dispositivo electrónico portátil 18 también incluye o se asocia con sistemas adicionales, tales como dispositivos de escaneo ultrasónico u otros que mejoran externa o internamente estructuras anatómicas. Estas estructuras anatómicas mejoradas pueden ayudar al técnico a posicionar el dispositivo de acceso vascular 60 la proporcionar una indicación visual (p. ej., un trazado virtual 62) de la ubicación de una vena adecuada para inserción de aguja. El técnico puede orientar la aguja del dispositivo de acceso vascular 60 basándose en la posición del trazado virtual 62.

En ciertas realizaciones, el trazado virtual 62 se proyecta en el campo de visión 100 del técnico usando la funcionalidad de exposición del dispositivo electrónico portátil 18. El trazado virtual 62 puede ser una imagen generada por ordenador o icono que indica dónde está presente una vena. La posición de la vena puede ser determinada mediante varias técnicas diferentes de procesamiento de imagen. En una realización del sistema 10e, una imagen del lugar de inyección es capturada por la funcionalidad de captura de imagen del dispositivo electrónico portátil 18. El procesamiento de imagen realizado en la imagen capturada identifica diversos marcadores anatómicos en la imagen. Por ejemplo, se puede identificar la posición anatómica de partes del brazo (p. ej., muñeca, codo, dedos, etc.). En una realización alternativa, se pueden colocar marcadores anatómicos directamente en el exterior de la piel del paciente o aplicarse a un apósito. Sobre la base de la ubicación de estos marcadores anatómicos, la distancia entre los marcadores y la orientación del brazo respecto a la funcionalidad de captura de imagen, se puede calcular el tamaño y la forma del brazo. Una vez se identifica la posición y el tamaño del brazo, se puede estimar la posición aproximada de vena. El trazado virtual 62, basado en estas estimaciones, se proyecta al campo de visión 100 del técnico en la posición de aproximación. El trazado virtual 62 es visible sobre la capa de realidad 24 del campo de visión 100, que incluye el brazo del paciente.

Con referencia a la figura 8, en ciertas realizaciones, la visualización basada en posicionamiento anatómico se mejora sobre la base de lecturas obtenidas usando diversos dispositivos externos de obtención de imágenes, tales como obtención de imágenes por ultrasonidos, infrarrojos, obtención de imágenes por resonancia magnética (MRI), o combinaciones de los mismos. Como se muestra en la figura 8, el sistema 10e se provee de un monitor externo de ultrasonidos 64 que comprende un módulo de control 66 y conectado a una varita 68 o escáner. El módulo de control 66 puede incluir una pantalla integrada. El monitor de ultrasonidos 64 se puede usar para obtener una imagen inicial de la anatomía vascular del paciente antes de realizar el procedimiento invasivo. La imagen de ultrasonidos obtenida puede ser útil para diferenciar automáticamente entre arterias y venas, puede ayudar a determinar qué vena es la más adecuada para un acceso vascular particular, y puede ayudar a seleccionar tamaño y longitud correctos de catéter para una vena

particular. La imagen del lugar de inyección capturada por la cámara digital 12 puede ser capturada simultáneamente al obtener un escaneo de ultrasonidos para facilitar la alineación de las dos imágenes.

5 Una vez se obtienen las imágenes y se determina una vena y un lugar de acceso invasivo deseable, esta información de ubicación se transmite al dispositivo electrónico portátil 18 y se usa conjuntamente con la información de posicionamiento anatómico obtenida al procesar la imagen capturada para determinar la ubicación para el trazado virtual 62. La ubicación aproximada de la vena y el lugar de inyección preferidos se proyectan en el campo de visión 100 (mostrado en la figura 10) del técnico. El trazado virtual de vena 62 podría ser codificado por color o animado para proporcionar información adicional al técnico. Por ejemplo, se podría proyectar información de diámetro de vena junto a cada trazado virtual de vena 62, para 10 ayudar al técnico a seleccionar una vena de un tamaño apropiado y para ayudar a seleccionar un catéter dimensionado apropiadamente. De manera similar, venas de tamaños diferentes se podrían exponer en colores diferentes para ayudar en el proceso de selección.

15 La integración de datos obtenidos por un dispositivo de obtención de imágenes, tal como ultrasonidos, mejora la selectividad, precisión y especificidad de la información de visualización externa proyectada para el técnico. Por consiguiente, el técnico puede confiar en que la ubicación de vena que se expone es correcta y es una vena adecuada en tamaño para el tipo de dispositivo de acceso vascular 60 que se está usando.

20 La imagen de ultrasonidos de la anatomía de vena se puede guardar localmente en el dispositivo electrónico portátil 18 o transmitirse a un dispositivo externo de datos, tal como un sistema de base de datos de pacientes, para inclusión en el expediente del paciente. La imagen de ultrasonidos se proporcionaría entonces automáticamente para subsiguientes tratamientos de acceso vascular para ayudar en la selección de vena.

25 Tras realizar la inserción, el sistema 10e se puede configurar para obtener una imagen de ultrasonidos en tiempo real para confirmar la colocación correcta de la aguja del dispositivo de acceso vascular 60 en la vena. De manera similar, el sistema 10e podría registrar una marca de fecha y hora para la inserción e incluir dicha información en la expediente del paciente. El sistema 10e también puede registrar la ubicación de la inserción vascular. Esta información se puede usar para prevenir la repetición de la inserción en la misma área del cuerpo del paciente.

30 En ciertas realizaciones adicionales, el monitor de ultrasonidos 64 se puede configurar para proporcionar información en tiempo real al técnico. Por ejemplo, la interfaz de usuario 110 del dispositivo electrónico portátil 18 se puede configurar para proporcionar una imagen en tiempo real obtenida con el monitor de ultrasonidos 64 el campo de visión del técnico 100. De esta manera, el técnico podría "observar" el proceso de inserción para asegurar que el dispositivo de acceso vascular 60 se inserta correctamente en la vena deseada. Dicha información en tiempo real permite al técnico corregir 35 cambios en la estructura anatómica y la ubicación de dispositivo, lo que puede ocurrir durante el proceso de inserción. De manera similar, este tipo de sistema en tiempo real podría ser útil para valorar la viabilidad, ubicación y cambios en la estructura de vena de un dispositivo de acceso vascular permanente 60. Así, el técnico podría determinar mejora cuando se tiene que retirar y reposicionar un dispositivo de acceso vascular permanente 60.

40 En una realización adicional, el dispositivo electrónico portátil 18 puede incluir medios para iluminación subdérmica al proyectar luz o radiación, tal como luz proporcionada por una o más bobillas led o tubos de luz láser sobre la piel del paciente. La luz proyectada puede mejorar la visualización de las venas y se podría usar para mejorar la calidad de la imagen capturada. La imagen capturada mejorada se podría usar para mejorar el trazado virtual aproximado 62 proporcionado por la funcionalidad de procesamiento de imagen. También se puede usar iluminación inter-cánula o 45 iluminación con tiras de catéter para aumentar la visualización real de arterias y venas dentro del alcance de la presente invención.

50 El dispositivo invasivo del sistema también se puede componer de un material que se pueda imantar para uso con sistemas ultrasónicos que utilizan un rasgo magnético para mejorar la visualización y proporcionar medios de proyección en forma de camino conforme el dispositivo invasivo se mueve hacia la anatomía pretendida.

55 Como en sistemas 10e descritos anteriormente, la interfaz de usuario 110 proyectada en la capa virtual 22 del campo de visión del técnico 100 es beneficiosa para transportar información importante acerca del procedimiento a realizar, dispositivos que se están usando, y progreso del proceso de inserción al técnico de manera conveniente y manos libres. Con referencia a la figura 8, la experiencia visual global de usuario del sistema 10e incluye tener una capa virtual 22 proyectada sobre el campo de visión del técnico 100 (mostrado en la figura 10) que resalta la anatomía vascular del paciente, dando al técnico un mejor éxito de inserción. La figura 9 es una representación esquemática de un trazado virtual de vena 62 que cubre una parte de un brazo del paciente.

60 Con referencia a la figura 10, se representa una realización adicional del campo de visión del técnico 100 que incluye una capa virtual 22 proyectada sobre una capa de realidad 24. La capa virtual 22 incluye una interfaz de usuario 110 que consiste en una barra de encabezado 112, que incluye información identificativa de paciente e información acerca del procedimiento a realizar. La interfaz de usuario 110 también incluye una parte de alerta 124 que muestra al técnico cuándo la aguja del dispositivo de acceso vascular 60 está en la vena o cuándo se ha inmovilizado la aguja, y la trayectoria proyectada del dispositivo invasivo mientras se está colocando respecto a la anatomía subdérmica pretendida. La interfaz 65

de usuario 110 también incluye una o más imágenes esquemáticas 126 que muestran la posición de la aguja respecto a la vena. Por ejemplo, una imagen esquemática 126A puede mostrar la posición de la aguja respecto a la vena desde una vista superior, para mostrar al técnico si la aguja debe ser movida a izquierda o derecha, hacia delante o hacia atrás. La interfaz de usuario 110 también puede incluir una segunda imagen esquemática 126B que representa una vista en alzado o lateral, que muestra la profundidad de la aguja respecto a la vena. En esta memoria se contempla además que se pueden proporcionar dibujos esquemáticos adicionales que representan otras imágenes o vistas de las estructuras deseadas para ver en la interfaz de usuario 110. Por ejemplo, otras vistas pueden incluir una vista en sección transversal de las imágenes mostradas en la primera imagen esquemática 126A o la segunda imagen esquemática 126B. Como alternativa, también se puede proporcionar una imagen tomada fuera del plano, tal como una sonda de ultrasonidos. Finalmente, la interfaz de usuario 110 puede incluir iconos 128 que muestran cierta información acerca del dispositivo de acceso vascular 60, tal como calibre o longitud del catéter o aguja.

En uso, el técnico comienza determinando qué procedimiento se debe realizar y obteniendo el equipamiento necesario. Como en realizaciones anteriores del sistema 10e, el técnico puede determinar esta información por escaneo de la ID de paciente 38. Basándose en la información obtenida de la ID de paciente 38, la interfaz de usuario 110 puede exponer instrucciones para el procedimiento a realizar, instrucciones sobre qué elementos se deben obtener, y cualquier otra información pertinente concerniente al procedimiento o paciente. El técnico obtiene entonces los elementos para el procedimiento, es decir el dispositivo de acceso vascular 60. El sistema 10e puede verificar que se han obtenido los elementos correctos al escanear una etiqueta de identificación 30 para cada artículo. Una alerta puede exponer si el técnico ha fallado al obtener un artículo necesario.

Antes de realizar el procedimiento de inyección o acceso vascular, el técnico puede escanear el lugar de inserción deseado con la varita 68 o escáner del dispositivo de obtención de imágenes, tal como el monitor de ultrasonidos 64, para obtener una imagen tridimensional subdérmica del sistema vascular del paciente. El sistema 10e puede procesar automáticamente las imágenes obtenidas e identificar una vena adecuada para inserción del dispositivo de acceso vascular 60. Mientras se está identificando la vena, también se obtiene una imagen del lugar de inyección usando la funcionalidad de captura de imagen, tal como la cámara digital 12 del dispositivo electrónico portátil 18. El procesamiento de la imagen capturada identifica diversos marcadores anatómicos, que se usan para determinar tamaño, forma y orientación del brazo del paciente u otro lugar de inyección elegido. Sobre la base de estas actividades de procesamiento, al técnico se le muestra en la interfaz de usuario 110 un trazado de la vena, se le hace referencia en esta memoria como trazado virtual de vena 62. El técnico posiciona la aguja del dispositivo de acceso vascular 60 basándose en el trazado virtual 62. El técnico inserta entonces la aguja en la vena. La interfaz de usuario 110 puede exponer una alerta o confirmación cuando la aguja se posiciona correctamente.

Además de ayudar en el posicionamiento de la aguja, el sistema 10e documenta las actividades de inserción para confirmar que el procedimiento se ha llevado a cabo de hecho correctamente. Por ejemplo, se puede transmitir momento de la inserción, ubicación de inserción, nombre del técnico, lugar de inserción y otra información desde el dispositivo electrónico portátil 18 a un sistema de datos de paciente. La información se registra para ayudar a realizar futuros procedimientos de inserción.

Si bien se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la técnica apreciarán que se podrían desarrollar diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas globales de la descripción. Por consiguiente, se pretende que las disposiciones particulares descritas sean únicamente ilustrativas y no limitativas del alcance de invención que se da por completo en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema que comprende:

un dispositivo electrónico portátil (18) configurado para ser llevado por un usuario que comprende:

un alojamiento,

al menos un sensor de obtención de imágenes asociado con el alojamiento,

una interfaz de transmisión de datos para enviar datos o recibir datos de un dispositivo electrónico externo,

un accesorio de información de datos para proporcionar datos al usuario,

un microprocesador para gestionar el al menos un sensor de obtención de imágenes, la interfaz de transmisión de datos y el accesorio de información de datos, y

un programa para adquirir y procesar imágenes del al menos un sensor de obtención de imágenes;

un aparato de administración de fluido (28) para administrar pasiva o activamente un agente terapéutico a un paciente; y

una o más etiquetas de identificación (30) conectadas o formadas integralmente con el aparato de administración de fluido,

en donde el programa procesa una imagen capturada por el al menos un sensor de obtención de imágenes para identificar la una o más etiquetas de identificación y adquiere información de aparato de administración de fluido de la una o más etiquetas de identificación,

en donde el programa confirma la finalización de un procedimiento de administración de fluido al procesar la imagen capturada por el al menos un sensor de obtención de imágenes para determinar que una parte móvil del aparato de administración de fluido esté en una posición final.

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el programa informa la información de aparato de administración de fluido y una confirmación de finalización del procedimiento de administración de fluido al usuario por medio del accesorio de información de datos o transmite la información y la confirmación al dispositivo electrónico externo por medio de la interfaz de transmisión de datos.

3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el accesorio de información de datos proporciona información al usuario en forma de manos libres al proyectar una capa virtual a un campo de visión del usuario, y/o en donde el al menos un sensor de obtención de imágenes es una cámara digital o videocámara digital.

4. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo electrónico portátil es un ordenador llevado en la cabeza, y en donde el accesorio de información de datos es un prisma de proyección configurado para proyectar una capa virtual a un campo de visión del usuario, y preferiblemente en donde la capa virtual incluye una interfaz de usuario, la interfaz de usuario comprende una parte de información de paciente, una parte de confirmación de dosis, una parte de confirmación de etiqueta de identificación, un indicador de volumen de aparato de administración de fluido, o cualquier combinación de los mismos.

5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el programa confirma la finalización de un procedimiento de administración de fluido al procesar una serie de imágenes del aparato de administración de fluido adquiridas por el al menos un sensor de obtención de imágenes para hacer seguimiento del movimiento de la parte móvil del aparato de administración de fluido desde una posición inicial a la posición final.

6. El sistema de la reivindicación 5, en donde la parte móvil del aparato de administración de fluido es un émbolo o vástago de pistón móviles a través de un cuerpo del aparato de administración de fluido, y/o en donde la parte móvil se recubre con una sustancia que mejora la visibilidad de la parte móvil en la serie de imágenes capturadas por el al menos un sensor de obtención de imágenes para mejorar el seguimiento del movimiento de la parte móvil.

7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el aparato de administración de fluido comprende uno o más sensores configurados para determinar cuándo una parte del aparato de administración de fluido se inserta en un paciente o para determinar cuándo se expulsa fluido desde el aparato de administración de fluido.

8. El sistema de la reivindicación 7, en donde el uno o más sensores se conectan directa o indirectamente al dispositivo electrónico portátil, y en donde datos recogidos por el uno o más sensores se proporcionan al usuario por medio del accesorio de información de datos o se transmiten al dispositivo electrónico externo por medio de la interfaz de transmisión de datos.

9. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo electrónico portátil comprende además un soporte de almacenamiento de datos para almacenar el programa, la información de aparato de administración de fluido, confirmación de finalización de un procedimiento de administración de fluido, o imágenes capturadas por el al menos un sensor de obtención de imágenes.

- 5
10. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo electrónico portátil incluye un dispositivo periférico de introducción de datos que permite al usuario introducir manualmente datos al dispositivo electrónico portátil, y preferiblemente en donde el dispositivo periférico de introducción de datos es un sensor de movimiento, giroscopio, sensor de presión, acelerómetro, panel táctil, pantalla táctil, o cualquier combinación de los mismos.
11. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo electrónico portátil comprende además un suministro de energía dentro del alojamiento del dispositivo electrónico portátil.
- 10
12. El sistema de la reivindicación 1, en donde la interfaz de transmisión de datos se configura para enviar datos y recibir datos de un sistema de datos de paciente, y preferiblemente en donde información recibida del sistema de datos de paciente incluye información acerca de un procedimiento a realizar, información acerca del aparato de administración de fluido requerido para el procedimiento, o información acerca del paciente.
- 15
13. El sistema de la reivindicación 1, en donde información transmitida al dispositivo electrónico externo incluye confirmación de finalización de un procedimiento de administración de fluido, una hora y fecha del procedimiento, un volumen de inyección de fluido del procedimiento, una calidad o tipo de fluido inyectado durante el procedimiento, o cualquier combinación de los mismos, y/o en donde el aparato de administración de fluido es uno o más de los siguientes: una jeringa prerrellenada, un inyector bolígrafo, un autoinyector, un set de infusión, un catéter, un dispositivo de acceso vascular, o cualquier combinación de los mismos.
- 20
14. El sistema de la reivindicación 1, en donde la una o más etiquetas de identificación comprenden un código de barras bidimensional, un código de barras tridimensional, un dispositivo de comunicación de campo cercano, o una etiqueta que tiene texto legible por un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres, y/o en donde el programa identifica la una o más etiquetas de identificación en la imagen capturada al procesar la imagen para ubicar un marcador posicional en el aparato de administración de fluido y entonces localizar la una o más etiquetas de identificación basándose en la ubicación en la imagen del marcador posicional.
- 25
15. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de identificación de paciente que incluye o se asocia con información identificativa acerca del paciente, el dispositivo de identificación de paciente es legible por el al menos un sensor de obtención de imágenes del dispositivo electrónico portátil.
- 30

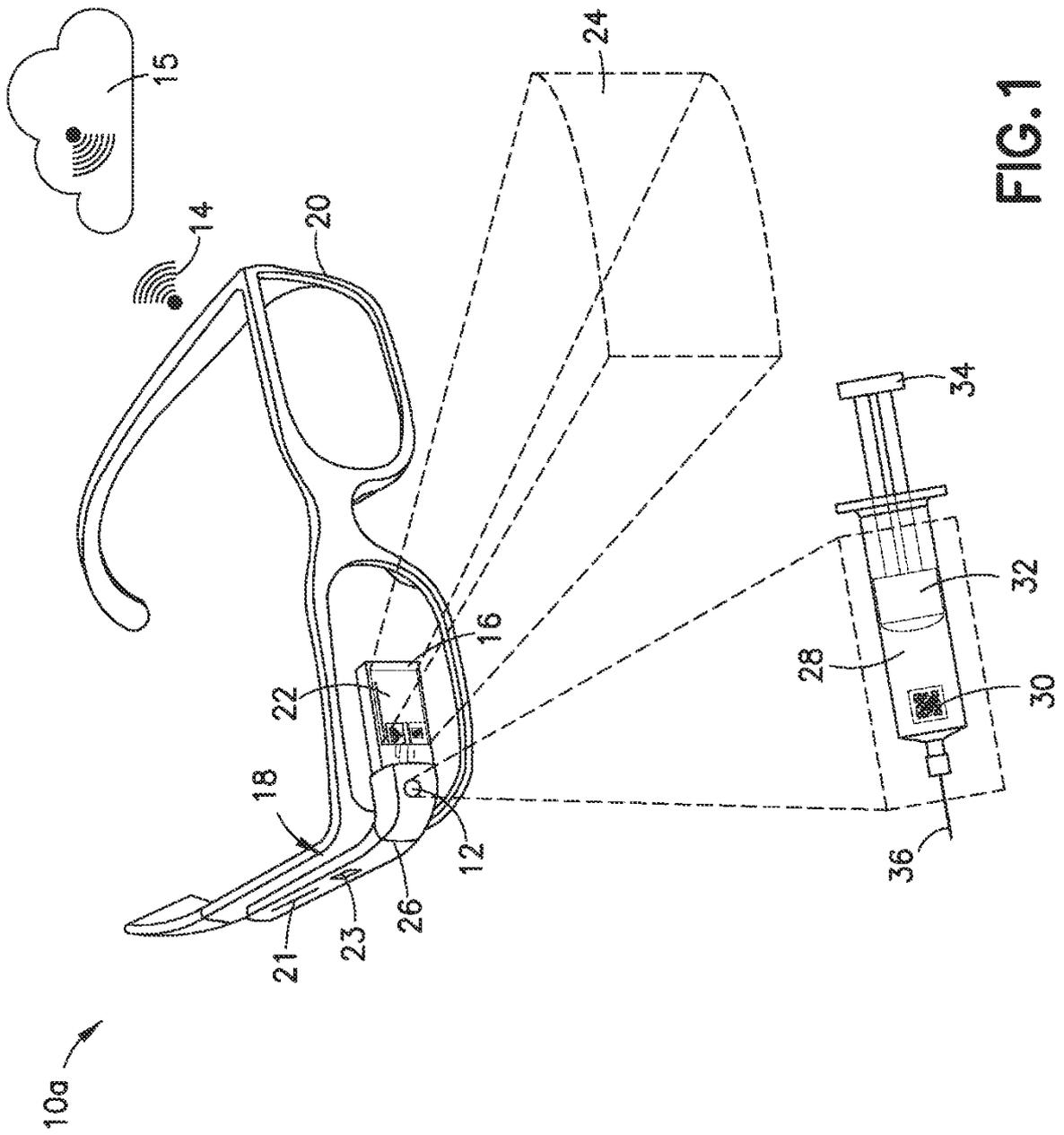


FIG.1

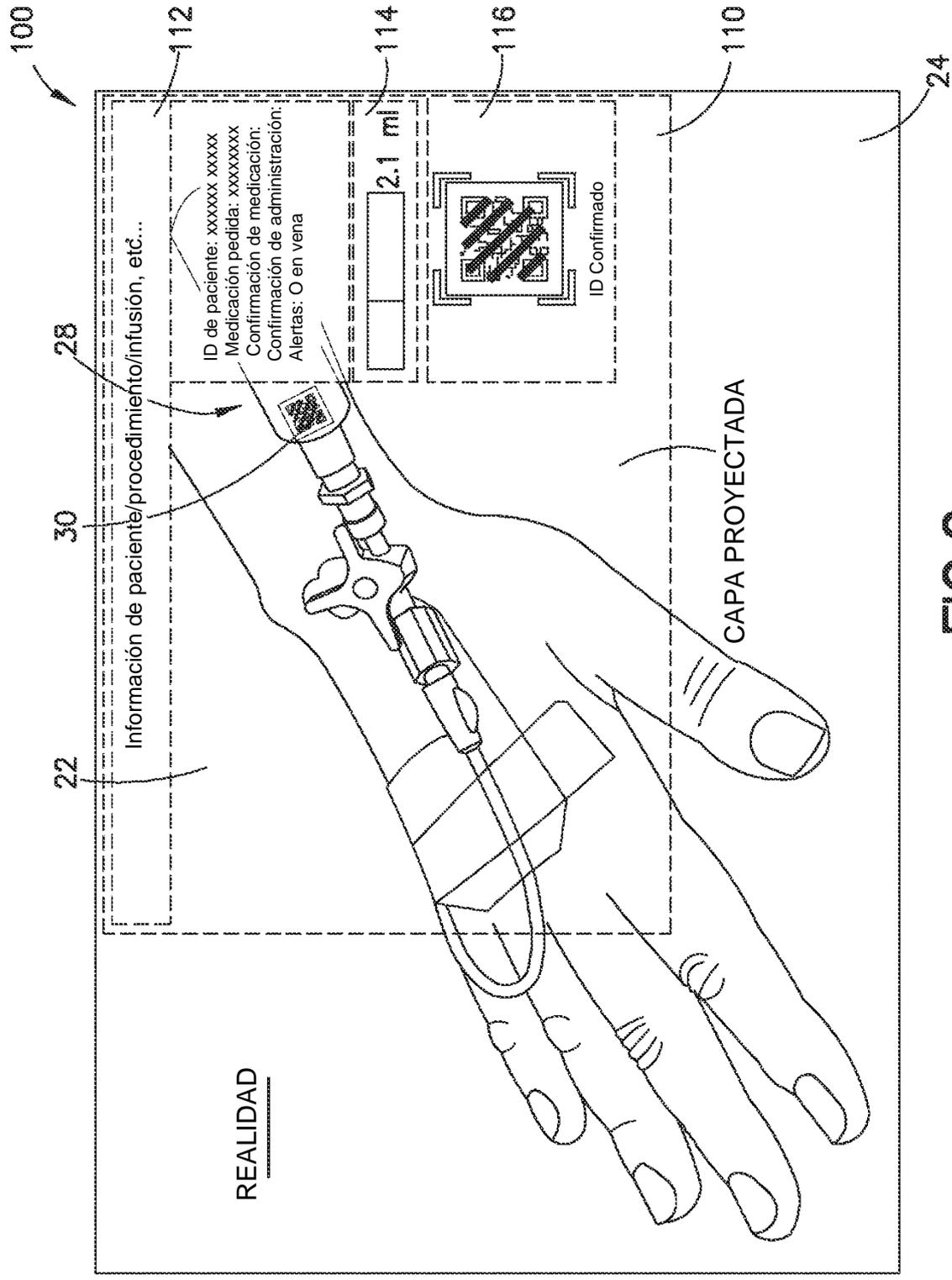


FIG.2

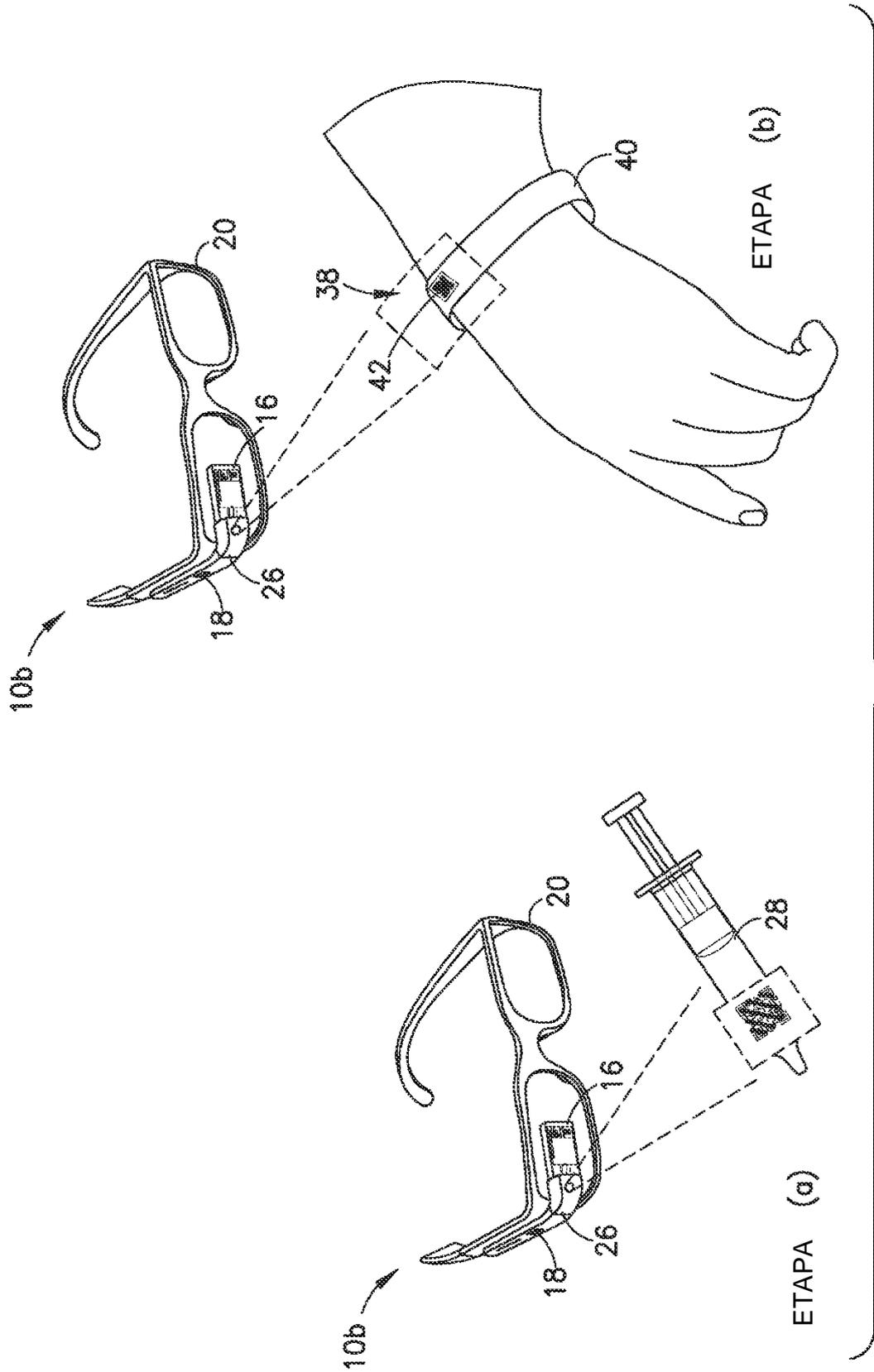


FIG.3A

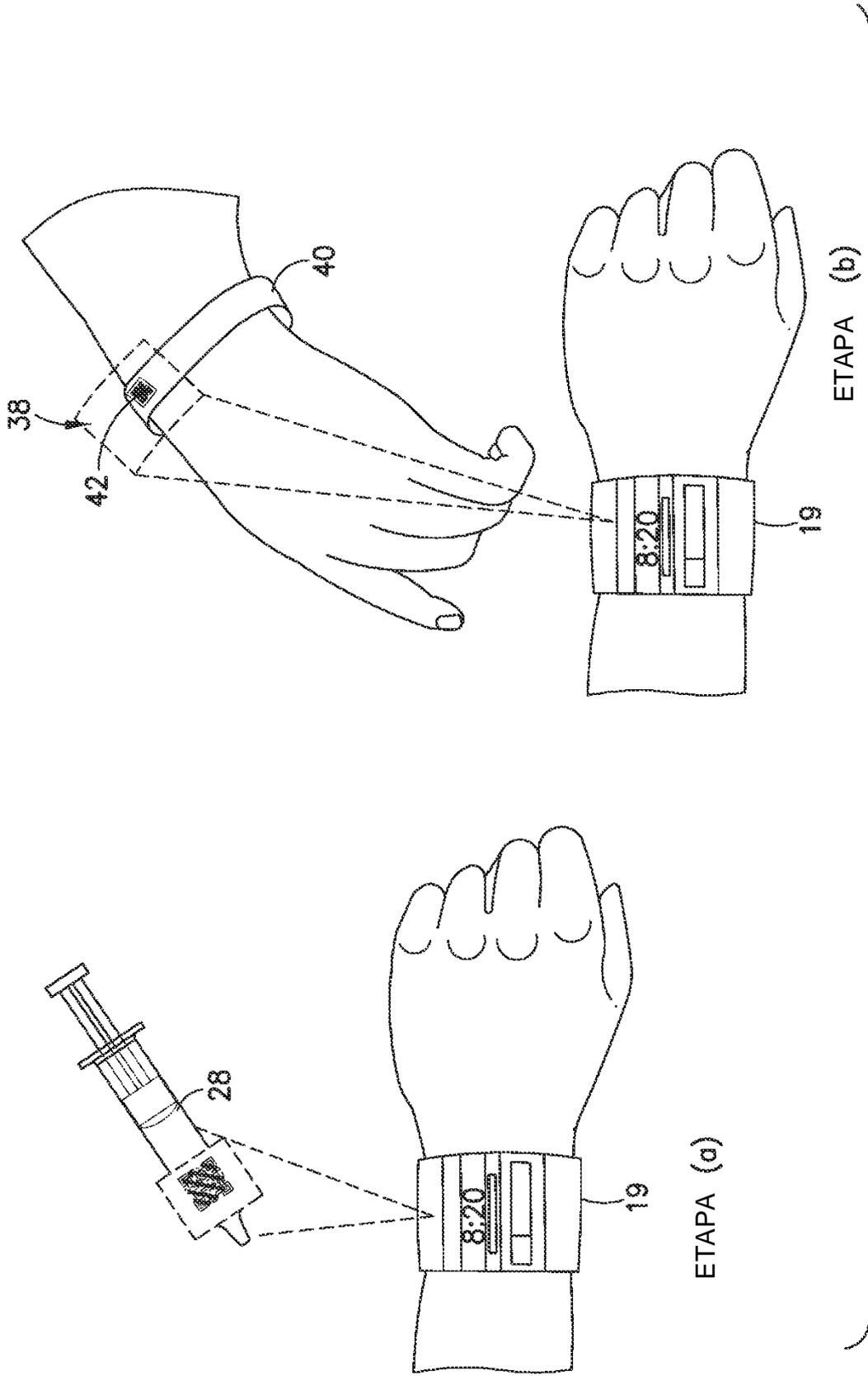


FIG.3B

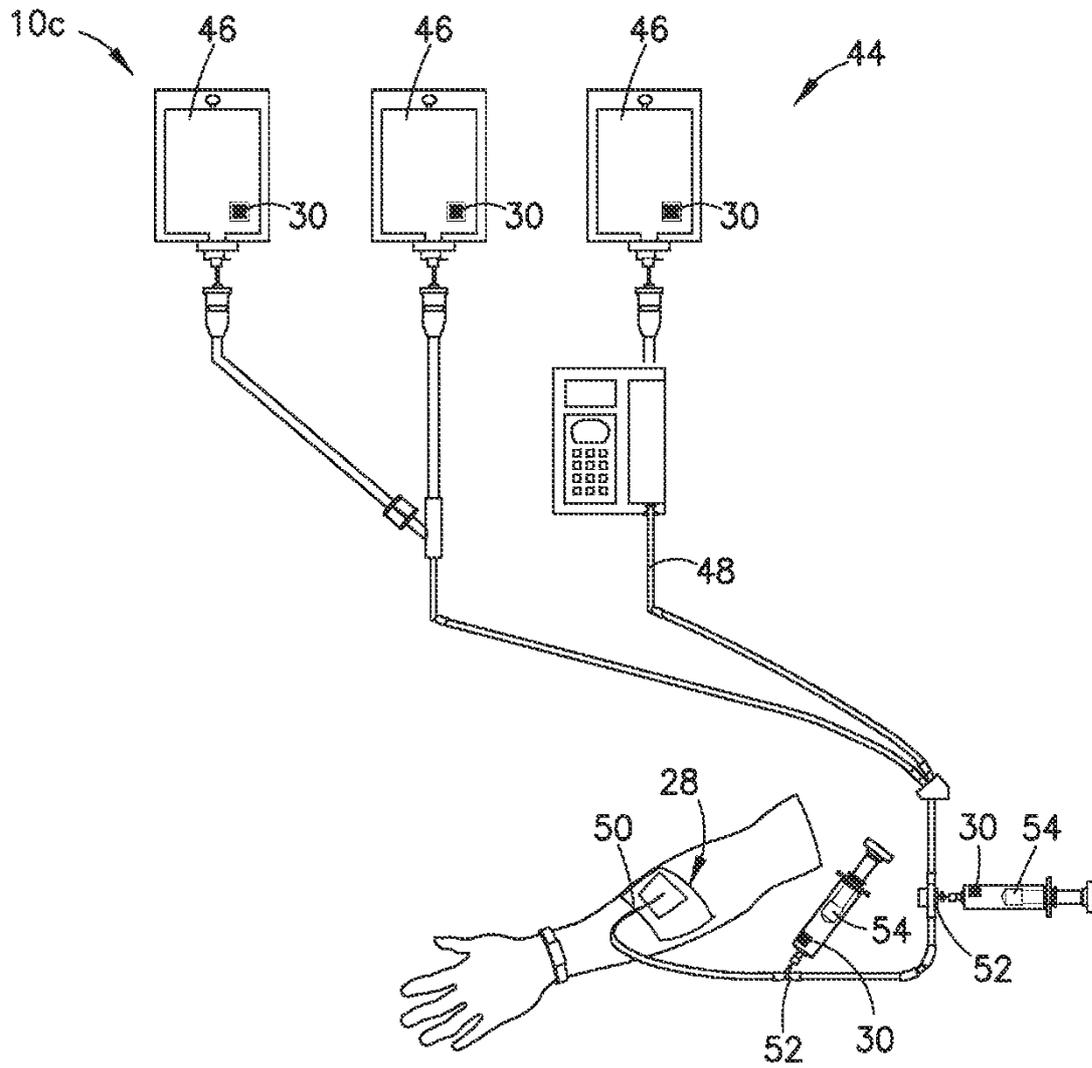


FIG. 4

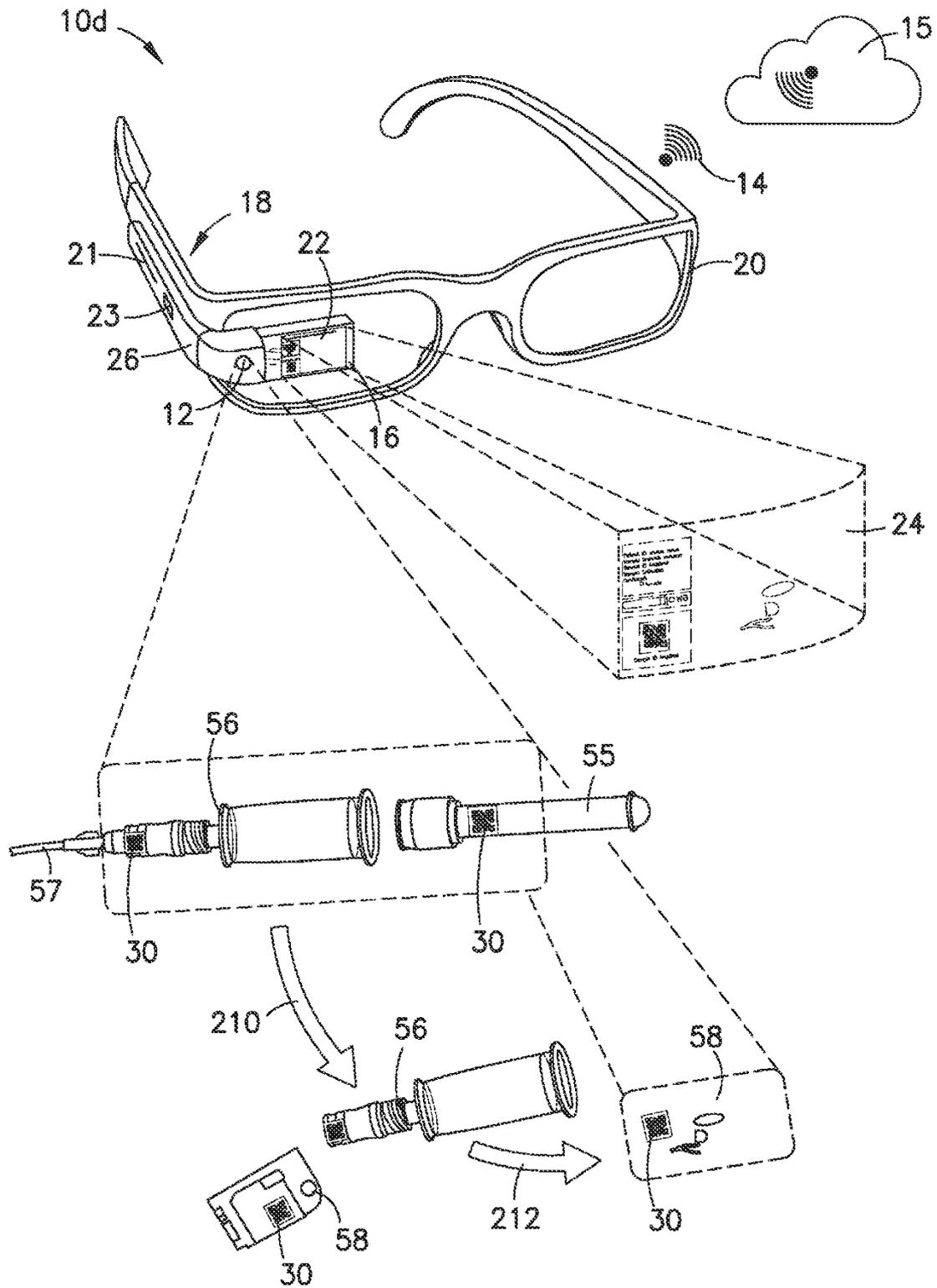


FIG.5

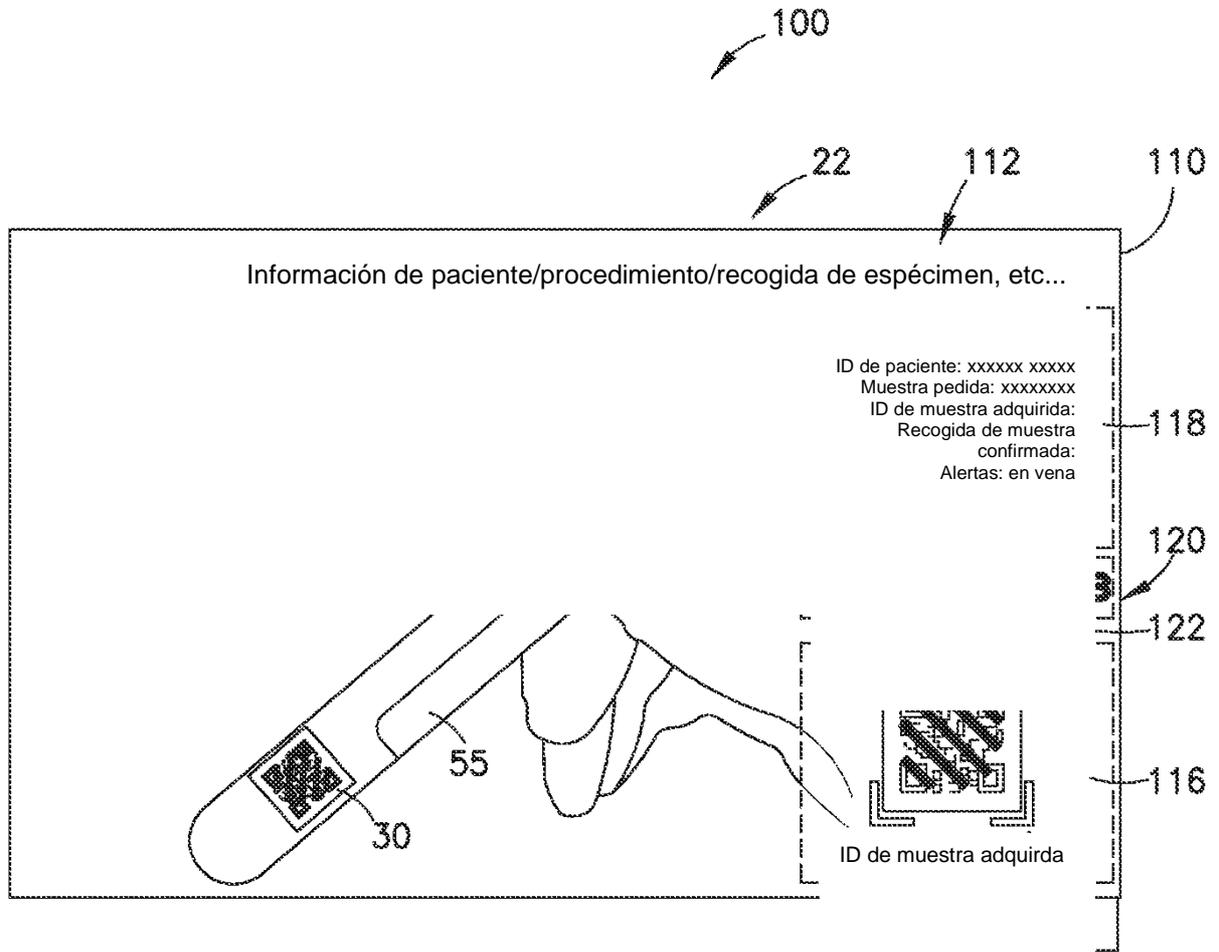
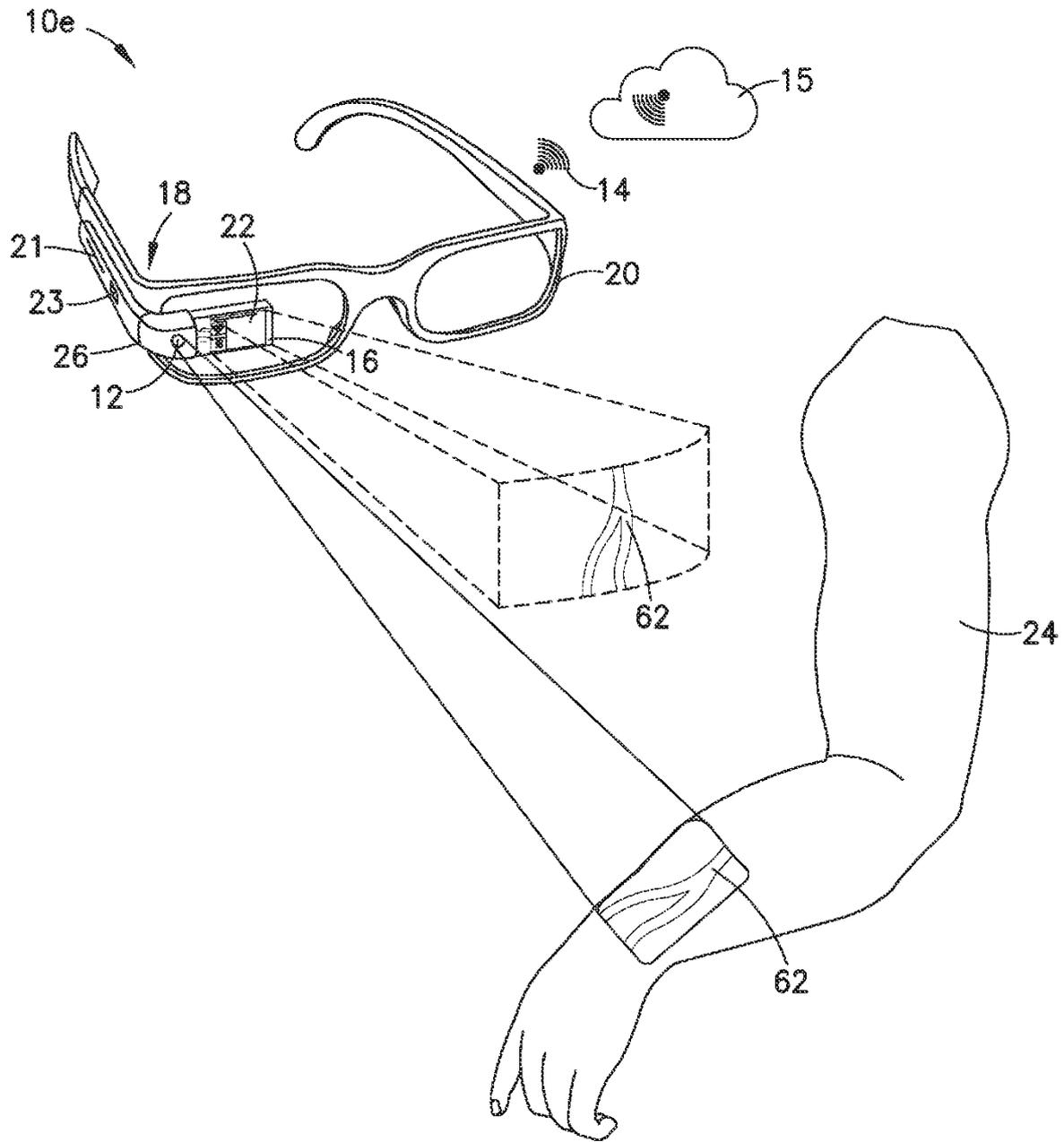
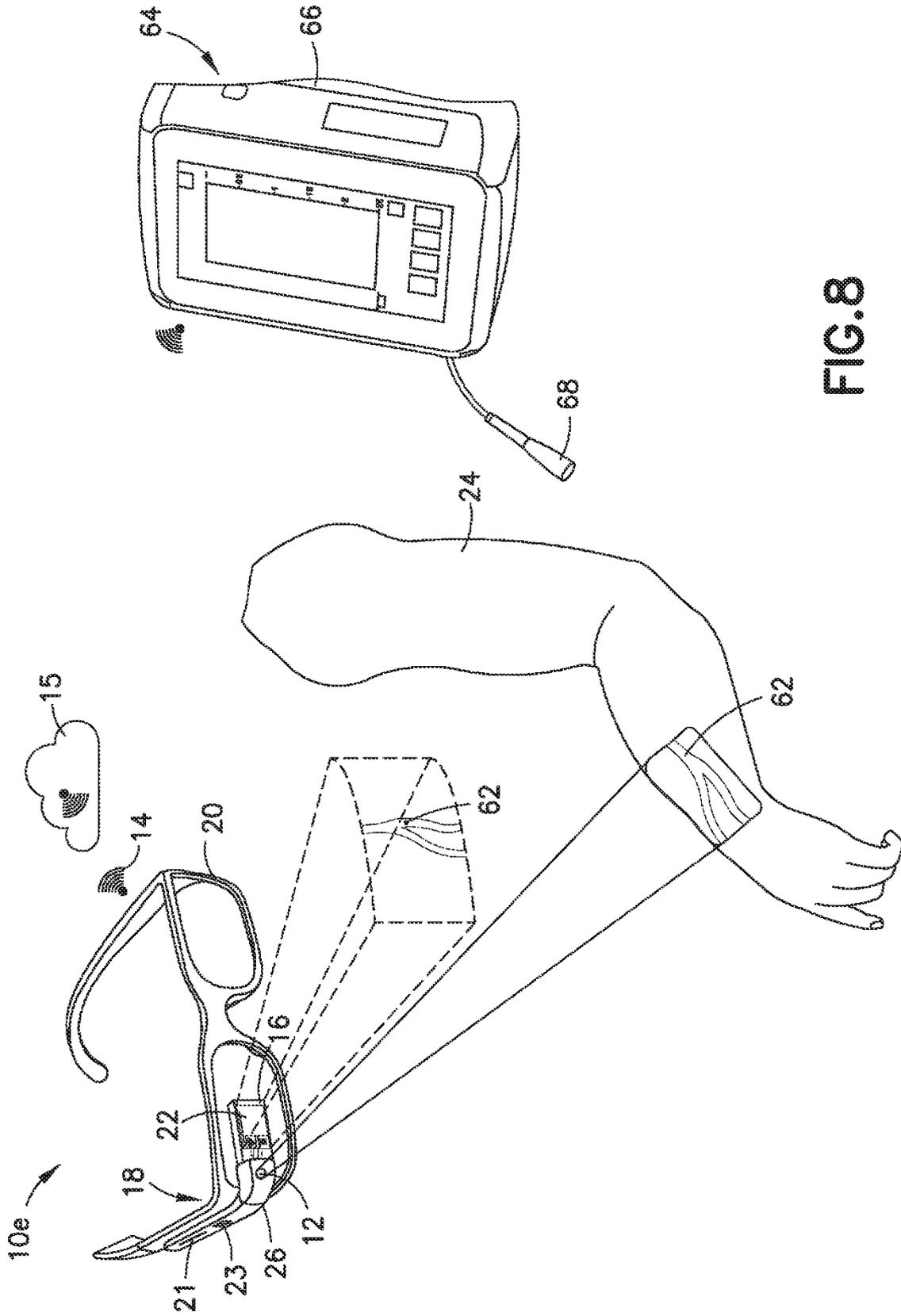
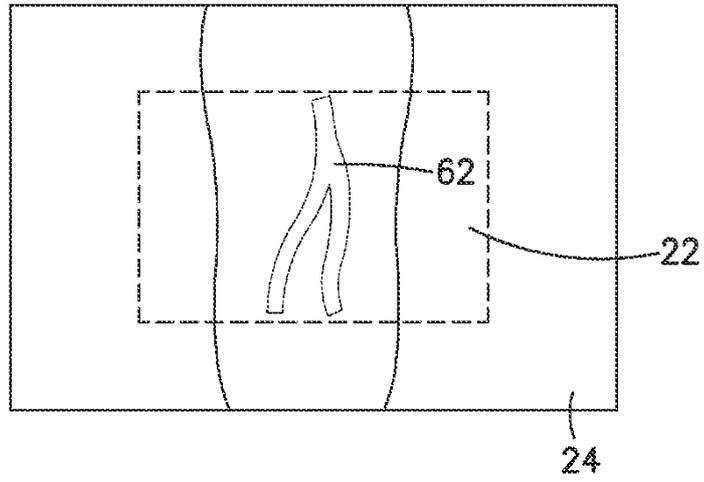


FIG.6



**FIG.7**





**FIG. 9**

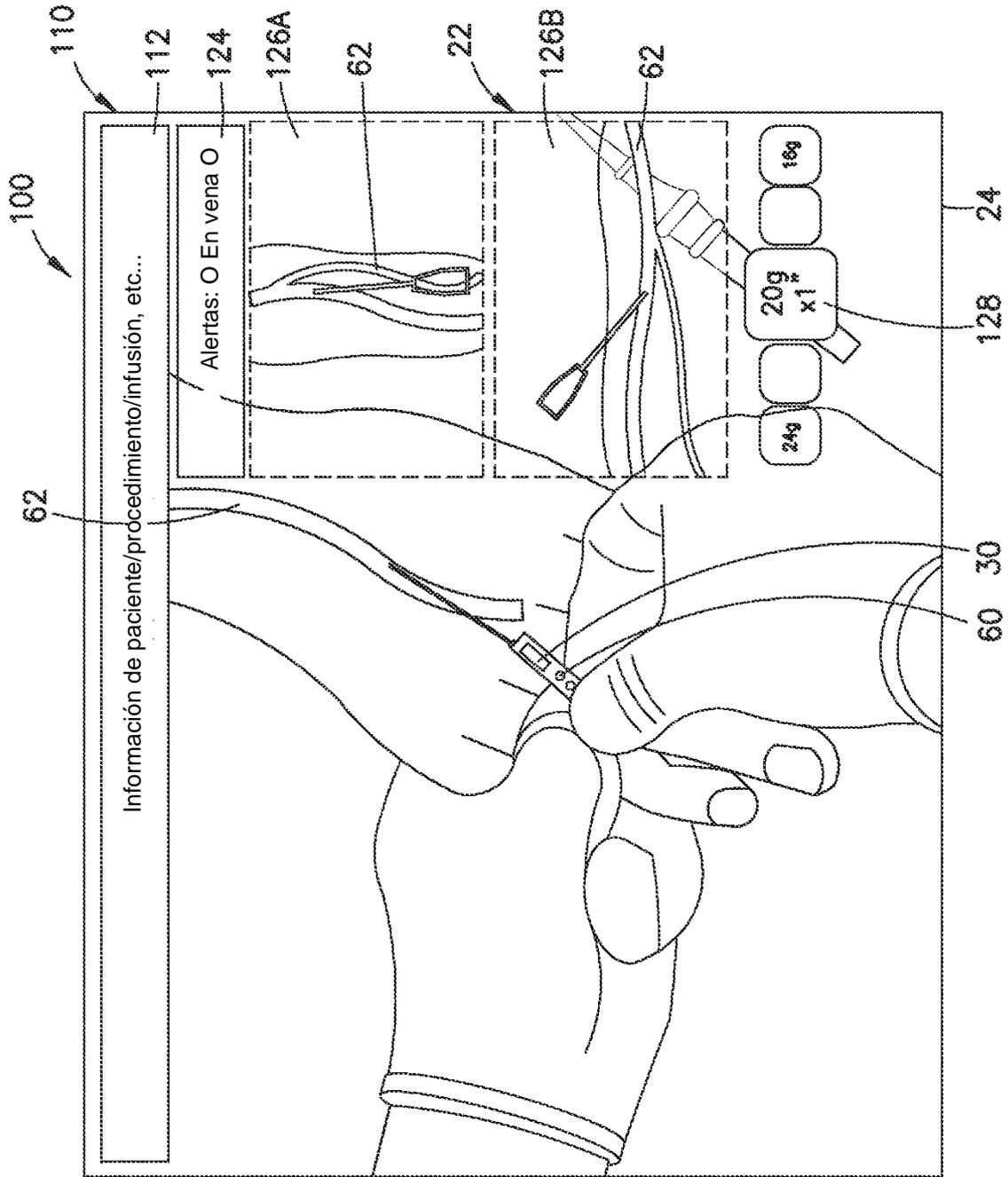


FIG.10