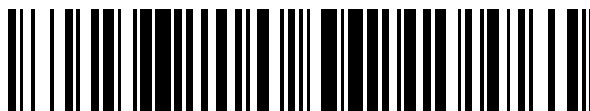


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 856 933**

51 Int. Cl.:

A61M 5/168 (2006.01)
A61M 5/172 (2006.01)
A61M 5/31 (2006.01)
G01F 1/66 (2006.01)
G01F 11/02 (2006.01)
G01F 15/06 (2006.01)
G01F 15/14 (2006.01)
G01F 15/18 (2006.01)
G05D 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2016** **PCT/US2016/048724**
87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017** **WO17040211**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2016** **E 16759953 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2020** **EP 3341045**

54 Título: **Sistema sensor de flujo con conjunto de conexiones**

30 Prioridad:

28.08.2015 US 201562211287 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2021

73 Titular/es:

CRISI MEDICAL SYSTEMS, INC. (100.0%)
1 Becton Drive
Franklin Lakes, New Jersey 07417, US

72 Inventor/es:

BOCHENKO, WALTER, JOHN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 856 933 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 sensor de flujo con conjunto de conexiones

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU., N.º 62/211.287, presentada el 28 de agosto de 2015.

Antecedentes de la invención**Campo de la descripción**

La presente descripción se refiere en general a un sistema sensor de flujo. Más particularmente, la presente descripción se refiere a un sistema sensor de flujo para proporcionar inyecciones de medicación en de bolo intravenosas a un paciente que proporciona a los profesionales sanitarios un registro automatizado de medicación, concentración, volumen, dosis, y momento de cada inyección. Preferiblemente, el sistema tiene un sensor de flujo ultrasónico.

Descripción de la técnica relacionada

El documento US 2009/0270844 A1 describe un dispositivo de infusión controlado por sensor de flujo. El dispositivo incluye un depósito para almacenar fluido, un mecanismo de control de flujo, un sensor, un controlador y una salida.

El documento WO 2014/085395 A1 describe sistemas y métodos para controlar la administración de fluido mediante un contenedor de medicación administrable manualmente a un paciente a través de una trayectoria de administración de fluido. Los sistemas y métodos descritos incorporan una lógica de soporte de decisión basado en reglas para accionar una válvula de control de flujo dentro de una trayectoria de flujo basándose en una determinación de si un fluido conectado a un puerto de entrada en la trayectoria es o no apropiado para la administración a un paciente considerando tales factores como circunstancias clínicas específicas del paciente, órdenes médicas quirúrgicas, y protocolos de administración aceptados.

Existe la necesidad de reducir el error de medicación al lado de la cama durante la administración del bolo. Sería ventajoso proporcionar un registro, y medir electrónicamente, la administración del bolo que permita monitorizar la administración del bolo y la documentación automática de administración del bolo como parte del historial médico del paciente. Además, sería ventajoso proporcionar alertas cuando esté a punto de producirse la administración de un bolo inconsistente con el historial médico del paciente.

Compendio de la invención

La presente descripción proporciona un sistema para detectar el flujo de un medicamento fluido. El sistema incluye un puerto de inyección inteligente que puede conectarse a un sitio de inyección (tal como un "sitio en Y" o una llave de paso) para inyecciones intravenosas administradas manualmente. El sistema incluye dos subconjuntos principales: un sensor de flujo de un solo uso y una unidad base reutilizable, que encajan antes de su uso.

De acuerdo con la presente invención definida en la reivindicación 1, un sistema para detectar la administración de un medicamento y transmitir una señal de modificación de funcionamiento que tiene al menos dos componentes separables incluye un primer componente y un segundo componente. El primer componente incluye un sensor de flujo que tiene un puerto de fluido que tiene un tubo de flujo, una entrada de fluido en un primer extremo del tubo de flujo adaptada para acoplarse a una salida de una fuente de fluido y una salida de fluido en un segundo extremo del tubo de flujo adaptada para administrar fluido desde la fuente de fluido a una vía de fluido que proporciona fluido a un paciente. El primer componente también incluye al menos un sensor para caracterizar al menos un atributo del fluido de la fuente de fluido, y al menos una clavija en comunicación eléctrica con el al menos un sensor. El segundo componente incluye una base que tiene al menos un contacto, y un controlador en comunicación eléctrica con el al menos un contacto que genera la al menos una señal de modificación de operación en respuesta a al menos un atributo que corresponde con al menos una condición especificada por al menos una regla. El segundo componente también incluye un transmisor para transmitir de forma inalámbrica la señal de modificación de la operación a al menos un dispositivo, causando la señal de modificación de la operación, cuando es recibida por el al menos un dispositivo, que el al menos un dispositivo modifique al menos un parámetro operativo, y un circuito eléctrico de componentes cruzados. El sensor de flujo se puede montar en la base y el circuito eléctrico de componentes cruzados es una conexión hecha por los contactos que se aplican a las clavijas.

En ciertas realizaciones, el sensor de flujo también incluye accesorios de extremo adaptados para asegurar el tubo de flujo a los accesorios de extremo y un primer y un segundo elementos piezoeléctricos que están montados en los accesorios de extremo. El tubo de flujo puede ser de acero inoxidable. El primer elemento piezoeléctrico y el segundo elemento piezoeléctrico pueden tener forma anular y rodear el tubo de flujo en cada punto de montaje respectivo.

El sensor de flujo puede desecharse después de que se use el sensor de flujo para generar una señal de modificación de operación. La base puede usarse con un sensor de flujo diferente. En ciertas configuraciones, el sensor de flujo incluye además alas en voladizo adaptadas para asegurar el sensor de flujo a la base. El sensor de flujo puede incluir un seguidor y la base puede incluir una leva en la que el seguidor sigue al menos una parte de la leva cuando el sensor de

flujo está montado en la base.

Según la invención, el sensor de flujo incluye una abertura y la base incluye además una protuberancia en la que la abertura está dimensionada y conformada para aplicarse a la protuberancia y la leva está adaptada para alejar la clavija de la protuberancia mientras la protuberancia entra en la abertura cuando el sensor de flujo está montado en la base.

5 El sensor de flujo puede incluir al menos un ala en voladizo que tiene una lengüeta adaptada para asegurar el sensor de flujo a la base mediante la aplicación de la lengüeta al menos a un labio en la base. La al menos un ala en voladizo puede ser desviable en una dirección para permitir que la lengüeta se suelte del al menos un labio, permitiendo así que el sensor de flujo se desmonte de la base. La al menos un ala en voladizo puede ser un par de alas en voladizo. En ciertas configuraciones, la al menos un ala en voladizo puede ser un par de alas en voladizo y cada ala respectiva puede estar dispuesta una frente a la otra y la abertura está separada de las alas, y la abertura tiene una posición central que biseca una distancia entre las alas en voladizo y el al menos un seguidor es un par de seguidores y cada seguidor respectivo está dispuesto uno frente al otro en el sensor de flujo. En otra configuración, la al menos un ala en voladizo es un par de alas en voladizo y cada ala respectiva está dispuesta una frente a la otra y la abertura está separada de las alas, y la abertura tiene una posición central que biseca una distancia entre las alas en voladizo.

10 En ciertas configuraciones, el sistema incluye además un cierre hermético para una aplicación estanca a los líquidos entre el sensor de flujo y la base, en donde el cierre hermético rodea el circuito eléctrico de componentes cruzados, sellando así el circuito eléctrico de componentes cruzados de la contaminación por un líquido. El sensor de flujo también puede incluir alas en voladizo que tienen una lengüeta adaptada para asegurar el sensor de flujo a la base mediante la aplicación de la lengüeta a un labio en la base.

20 De acuerdo con otra realización de la presente invención, un sistema para detectar la administración de un medicamento y transmitir una señal de modificación de funcionamiento que tiene al menos dos componentes separables incluye un primer componente y un segundo componente. El primer componente incluye un sensor de flujo que tiene un puerto de fluido que tiene un tubo de flujo, una entrada de fluido en un primer extremo del tubo de flujo adaptada para acoplarse a una salida de una fuente de fluido y una salida de fluido en un segundo extremo del tubo de flujo. adaptada para administrar fluido desde la fuente de fluido a una vía de fluido que proporciona fluido a un paciente. El primer componente también incluye al menos un sensor para caracterizar al menos un atributo del fluido de la fuente de fluido, y un detector móvil que detecta un acoplamiento de la salida de la fuente de fluido a la entrada de fluido del sensor de flujo. El segundo componente incluye una base que tiene un controlador que genera la señal de modificación de la operación en respuesta al menos a un atributo que corresponde con al menos una condición especificada por al menos una regla, un interruptor para activar dicho controlador y un transmisor para transmitir de forma inalámbrica la señal de modificación de la operación al menos a un dispositivo. La señal de modificación de la operación, cuando es recibida por el al menos un dispositivo, hace que el al menos un dispositivo modifique al menos un parámetro operativo. El sensor de flujo se puede montar en la base y el detector móvil se aplica al menos a un interruptor, activando así el controlador.

30 En ciertas configuraciones el sensor de flujo incluye además alas en voladizo adaptadas para asegurar el sensor de flujo a la base. El sensor de flujo incluye un seguidor y la base incluye además una leva en donde el seguidor sigue al menos una parte de la leva cuando el sensor de flujo está montado en la base.

El sensor de flujo incluye además una abertura y la base incluye además una protuberancia en la que la abertura está dimensionada y conformada para aplicarse a la protuberancia y la leva está adaptada para alejar la clavija de la protuberancia mientras la protuberancia entra en la abertura cuando el sensor de flujo está montado en la base.

40 El sensor de flujo también puede incluir alas en voladizo que tienen una lengüeta adaptada para asegurar el sensor de flujo a la base mediante el acoplamiento de la lengüeta a un labio en la base. El detector puede incluir una viga en voladizo que sobresale de una parte del sensor de flujo. La viga en voladizo puede tener un extremo libre que se aplica al interruptor mediante la desviación de la viga en voladizo. Opcionalmente, el detector puede incluir una viga en voladizo que sobresale de una parte del sensor de flujo, teniendo la viga en voladizo un extremo libre que tiene una parte de aplicación a la salida que se extiende en una dirección generalmente perpendicular a la viga en voladizo. El detector también puede incluir una parte de aplicación del interruptor del extremo libre que se extiende en una dirección generalmente opuesta a la parte de aplicación a la salida.

45 El sensor de flujo puede incluir una bóveda que cubre una parte de la base formando así una capa protectora para limitar la contaminación de la base reutilizable por residuos de adhesivo, salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales, goteos de fluidos de vías intravenosas y similares. Además, la bóveda puede permitir una esterilización y limpieza más fáciles para el uso posterior del paciente.

50 De acuerdo con otra realización de la presente invención, un sistema para detectar la administración de un medicamento y transmitir una señal de modificación de funcionamiento que tiene al menos dos componentes separables incluye un primer componente y un segundo componente. El primer componente incluye un sensor de flujo que tiene un puerto de fluido que tiene un tubo de flujo, una entrada de fluido en un primer extremo del tubo de flujo adaptada para acoplarse a una salida de una fuente de fluido que tiene un objetivo, y una salida de fluido en un segundo extremo del tubo de flujo adaptada para administrar fluido desde la fuente de fluido a una vía de fluido que proporciona fluido a un paciente. El primer componente también incluye al menos un sensor para caracterizar al menos un atributo del fluido de la fuente de

fluido. El segundo componente incluye una base que tiene un portal, un controlador en comunicación con un sensor óptico que tiene un eje que se extiende a través del portal e introduce una señal al controlador, y en el que el controlador genera la al menos una señal de modificación de operación en respuesta a al menos un atributo que corresponde con al menos una condición especificada por al menos una regla. El segundo componente incluye un transmisor para transmitir de forma inalámbrica la señal de modificación de operación a al menos un dispositivo, la señal de modificación de operación, cuando es recibida por el al menos un dispositivo, hace que el al menos un dispositivo modifique al menos un parámetro operativo. Cuando el sensor de flujo se monta en la base, el eje del sensor óptico se alinea con el objetivo.

En ciertas configuraciones, el objetivo son marcas en la salida de la fuente de fluido. El sensor de flujo incluye un seguidor y la base incluye además una leva en la que el seguidor sigue al menos una parte de la leva cuando el sensor de flujo está montado en la base. Opcionalmente, el sensor de flujo incluye además una abertura y la base incluye además una protuberancia en forma de cuña en la que la abertura está dimensionada y conformada para alojar una porción más ancha de la protuberancia en forma de cuña y el eje del sensor óptico está alineado con el objetivo cuando la porción más ancha entra en la abertura cuando el sensor de flujo está montado en la base. El sensor de flujo incluye una abertura y la base incluye además una protuberancia en la que la abertura está dimensionada y conformada para aplicarse a la protuberancia y la leva está adaptada para alejar la clavija de la protuberancia mientras la protuberancia entra en la abertura cuando el sensor de flujo está montado en la base y cuando el seguidor está en una posición final de la leva, el eje del sensor óptico está alineado con dicho objetivo.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras de esta descripción, y la manera de lograrlas, resultarán más evidentes y la propia descripción se entenderá mejor con referencia a las siguientes descripciones de realizaciones de la descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva dirigida distalmente de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva dirigida proximalmente de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3A es una vista en alzado proximal de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3B es una vista en alzado distal de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4A es una vista en alzado lateral de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4B es una vista de detalle ampliada de una parte de la Figura 4A como se ilustra en el Detalle A.

La Figura 5A es una vista en perspectiva de una base de un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 5B es una vista en perspectiva de la base de la Figura 5A que ilustra los componentes ópticos y eléctricos.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de un sensor de flujo de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 7 es otra vista en perspectiva de un sensor de flujo de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 8 es una vista en perspectiva, despiezada de un sensor de flujo de un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de un sensor de flujo de un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 10A es una vista en alzado lateral de una jeringa compatible con un sistema sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 10B es una vista de detalle ampliada de una parte de la Figura 10A como se ilustra en el Detalle B.

La Figura 10C es una vista en alzado lateral de una etiqueta de punta para una jeringa compatible con un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 11A es una vista en perspectiva de un cargador para un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 11B es una vista de detalle ampliada de una parte de la Figura 11A girada en un ángulo en el sentido de las agujas del reloj como se ilustra en el Detalle C.

La Figura 11C es una vista en alzado superior de un cargador para un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 5 La Figura 11D es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea X-X de la Figura 11C, con una base de un sistema de sensor de flujo recibido dentro de una parte del cargador, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de un sensor de flujo y un montaje de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 10 La Figura 13 es una vista en perspectiva de un subconjunto de tubo de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 14A es una representación esquemática de un dispositivo de visualización de un ordenador en una vista de anestesia de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 15 La Figura 14B es una representación esquemática de un dispositivo de visualización de un ordenador en una vista tabular de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 15 es una vista en perspectiva de una placa de circuito de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 16 es una vista en perspectiva de un sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 20 Las Figuras 17A-C son diagramas de bloques de un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 18A-D son diagramas de bloques de un sistema de sensor de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 25 Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en las distintas vistas. Las ejemplificaciones expuestas en la presente memoria ilustran realizaciones ejemplares de la descripción, y tales ejemplificaciones no deben interpretarse como limitantes del alcance de la descripción de ninguna manera.

Descripción detallada

- 30 La siguiente descripción se proporciona para permitir a los expertos en la técnica hacer y utilizar las realizaciones descritas contempladas para llevar a cabo la invención. Sin embargo, diversas modificaciones, equivalencias, variaciones y alternativas seguirán siendo evidentes para los expertos en la técnica. Se pretende que todas y cada una de dichas modificaciones, variaciones, equivalencias y alternativas caigan dentro del espíritu y alcance de la presente invención.

- 35 A los efectos de la descripción de aquí en adelante, los términos "superior", "inferior", "derecha", "izquierda", "vertical", "horizontal", "parte superior", "parte inferior", "lateral", "longitudinal", y sus derivados se relacionarán con la invención tal como está orientada en las figuras de los dibujos. Sin embargo, debe entenderse que la invención puede asumir diversas variaciones alternativas, salvo que se especifique expresamente lo contrario. También debe entenderse que los dispositivos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos y descritos en la siguiente memoria descriptiva son simplemente realizaciones ejemplares de la invención. Por tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones descritas en este documento no deben considerarse limitantes.

- 40 Como se usa en la presente memoria, proximal se referirá a una parte o dirección ubicada lejos o más lejos de un paciente (aguas arriba), mientras que distal se referirá a una parte o dirección hacia o ubicada más cerca de un paciente (aguas abajo). También, una sustancia farmacéutica se usa en la presente memoria de una manera ilustrativa, no limitativa, para referirse a cualquier sustancia inyectable en el cuerpo de un paciente para cualquier propósito. La referencia a un paciente puede ser a cualquier ser, humano o animal. La referencia a un médico puede ser a cualquier persona o cosa que brinde tratamiento, por ejemplo, una enfermera, un médico, una inteligencia de máquina, un cuidador o incluso un autotratamiento.

- 45 Las Figuras 1 a 12 ilustran una realización ejemplar de un sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción. Haciendo referencia a las Figuras 1-12, un sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción incluye dos conjuntos principales que encajan antes de su uso: un sensor 210 de flujo y una base 220. En una realización, el sensor 210 de flujo puede ser un sensor de flujo de un solo uso que se puede aplicar con la base 220 reutilizable. El sistema 200 sensor de flujo es un puerto de inyección inteligente. El sistema 200 sensor de flujo se puede conectar a un sitio de inyección ("Sitio en Y" o llave de paso, por ejemplo) para inyecciones intravenosas (IV) administradas manualmente.

- 50 El sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción puede reducir el error de medicación en el lado de la cama durante la administración del bolo. El sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción también puede proporcionar

un registro y medir electrónicamente la administración del bolo, lo que permite monitorizar la administración del bolo y la documentación automática de la administración del bolo como parte del historial médico del paciente. El sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción también puede proporcionar alertas cuando está a punto de producirse la administración de un bolo inconsistente con el historial médico del paciente.

5 Haciendo referencia a las Figuras 1-5, en una realización, la base 220 es un dispositivo reutilizable, no estéril, que aloja una batería, un escáner (ya sea óptico, mecánico, inductivo, capacitivo, de proximidad o de RFID), circuitos electrónicos y transmisor inalámbrico. En algunas realizaciones, la base 220 es alimentada con batería y es recargable. En algunas realizaciones, cada base 220 tiene un número de serie único impreso en una superficie de la base 220 o integrado en ella que puede transmitirse a un sistema de datos antes de su uso. El sistema de datos puede ser un ordenador local o
10 un "Ordenador" de tipo tableta, un teléfono celular, otro dispositivo médico o un Sistema de Datos Hospitalarios.

En una realización, la base 220 se puede conectar de forma extraíble al sensor 210 de flujo. Con referencia a las Figuras 5A y 6-9, se describe el miembro 220 de base y la conexión mecánica del sensor 210 de flujo al miembro 220 de base. El miembro 220 de base incluye al menos una aleta 280 desviable que define una abertura para recibir al menos una parte del sensor 210 de flujo en su interior y para asegurar el sensor 210 de flujo dentro de una parte de la base 220 antes de
15 su uso. En una realización, un par de aletas 280 aseguran el sensor 210 de flujo dentro de la base 220. Pueden preverse nervios 395 de agarre opcionales en un perfil exterior para permitir que un usuario agarre la parte de base 220.

Un perfil interior de la aleta 280 puede estar provisto de un pestillo 389 para la aplicación correspondiente con una lengüeta 189 prevista en el sensor 210 de flujo, como se muestra en la Figura 6, para restringir el sensor 210 de flujo dentro de la base 220, como se discutirá más adelante en el presente documento. Las aletas 280 pueden ser flexibles en
20 la medida en que pueden desviarse hacia fuera para permitir el paso del sensor 210 de flujo por encima de ellas. El interior de la aleta 280 puede estar provisto de una leva 388 de pasador que permite que un pasador 188 del sensor 210 de flujo, como se muestra en la Figura 7, se desplace a lo largo de manera que el sensor 210 de flujo se mueva proximalmente durante el montaje sobre la base 220, para alinear con precisión varios componentes ópticos y eléctricos del sensor 210 de flujo y del miembro 220 de base, como se discutirá más adelante en la presente memoria.

Con referencia a las Figuras 5B y 6-9, se describen el miembro 220 de base y la conexión eléctrica del sensor 210 de flujo al miembro 220 de base. La base 220 incluye un botón 350 de activación/aplicación que permite una indicación de que el sensor 210 de flujo se ha conectado con la base 220. En una realización, el botón 350 de activación/aplicación indica a un microprocesador dentro de la base 220 que una jeringa ha sido aplicada correctamente con el sensor 210 y su puerto 130 de inyección.

La base 220 incluye además una pluralidad de contactos 386 (Figura 5B) para aplicar eléctricamente las correspondientes partes eléctricamente activas de la pluralidad de clavijas 385 de contacto (Figura 7). Una protuberancia 488 de contorno rodea al menos una parte de la lengüeta 286. Como se muestra en la Figura 7, una superficie inferior del sensor 200 incluye un cierre hermético 384 de clavija que rodea una pluralidad de clavijas 385 de contacto para evitar la contaminación, minimizando así las disrupciones eléctricas. En algunas realizaciones, la pluralidad de clavijas 385
35 comprende un conector de cuatro clavijas con dos clavijas conectadas eléctricamente a cada elemento piezoeléctrico 150, 151, como se discutirá más adelante. En otras realizaciones, la pluralidad de clavijas 385 comprende un conector de seis clavijas con dos clavijas conectadas eléctricamente a cada elemento piezoeléctrico 150, 151 y dos clavijas conectadas eléctricamente a una batería (no mostrada) en el sensor 210 de flujo.

El miembro 220 de base incluye además una lengüeta 286 rodeada por un escalón 486 que tiene una pluralidad de contactos 386 para aplicar eléctricamente las correspondientes partes eléctricamente activas del sensor 200 y un cargador 900 (Figura 11A), como se discutirá en la presente memoria.

Con referencia a las Figuras 1-4B, 6-9 y 13, en una realización, el sensor 210 de flujo es un elemento desechable esterilizado previamente que tiene un puerto 130 de inyección y una conexión de tubo distal, tal como una punta Luer 109.

El sensor 210 de flujo puede incluir un subconjunto 10 de tubo de flujo que consiste en un tubo 100 de flujo que tiene un extremo 101 de salida y un extremo 102 de entrada. El extremo 101 de salida puede preverse en comunicación fluida con un tubo 110 de salida que tiene una conexión 105 de salida que incluye una punta Luer 109 que puede estar
45 opcionalmente cubierta por un capuchón Luer 108. En una realización preferida, la conexión 105 de salida es un conector de plástico con una punta Luer 109, sin embargo, cualquier método adecuado para inyectar el medicamento en un paciente se considera que esté dentro de un aspecto de una realización de la invención. Por ejemplo, puede ser deseable reemplazar la conexión 105 de salida y el tubo 110 con una aguja para inyección/infusión directa en un paciente. Además, puede ser deseable integrar la base 220 en una pluma de medicación o dispositivo de infusión para la administración de insulina.

El extremo 102 de entrada se puede acoplar al depósito de una pluma de medicación o depósito de infusión. El extremo 102 de entrada del tubo 100 de flujo puede preverse en comunicación fluida con un puerto 130 de inyección, y puede incluir opcionalmente una conexión tal como un cierre Luer 131 roscado que puede aplicarse con una fuente de fluido a inyectar. Se puede prever un tabique 139 que se puede perforar con el puerto 130 de inyección para mantener la esterilidad antes de su uso.

En una realización preferida, el puerto 130 de inyección es un recipiente de plástico con un tabique 139 dividido, sin embargo, se considera que cualquier método adecuado para inyectar el medicamento a través de una entrada 180 del sensor de flujo a un paciente esté dentro de una realización de la presente invención. Por ejemplo, puede ser deseable reemplazar el puerto 130 de inyección para conexión directa a un dispositivo de administración de medicamentos. Además, puede ser deseable integrar la entrada 180 del sensor de flujo para aceptar una conexión de fluido directa a un dispositivo de administración de medicación.

En una realización, el tubo 100 de flujo está compuesto de acero inoxidable de calidad médica y tiene aproximadamente 50 mm de largo con un diámetro interior de 1,0 mm y un diámetro exterior de 1,6 mm.

El sensor 210 de flujo también incluye un primer elemento piezoeléctrico o transductor 150 aguas arriba y un segundo elemento piezoeléctrico o transductor 151 aguas abajo. El primer elemento piezoeléctrico 150 puede estar provisto de un accesorio de entrada 180, como se muestra en la Figura 8, para acoplarse con el puerto 130 de inyección. De manera similar, el segundo elemento piezoeléctrico 151 puede estar provisto de un accesorio de salida 190, para acoplarse con el tubo 110 de salida.

El sensor 210 de flujo se puede suministrar en un paquete estéril para uso de un solo paciente. En una realización, el etiquetado se imprime en el paquete esterilizado individual. En una realización, cada sensor 210 de flujo tiene un número de serie único impreso en una parte de su superficie. En algunas realizaciones, hay componentes electrónicos en el sensor 210 de flujo que retienen un identificador único. Estos identificadores se transmiten de forma automática o manual a un sistema de datos durante el uso y la recopilación de datos. En una realización, en el extremo 102 de entrada de un sensor 210 de flujo, el puerto 130 de inyección es un tipo Luer-Lok común sin aguja. Normalmente, el puerto de entrada o el puerto 130 de inyección se limpia antes de administrar una inyección de acuerdo con la política del hospital. Además, es deseable lavar el sensor 210 de flujo con un líquido intravenoso (por ejemplo, una jeringa de solución salina normal) antes de su uso. El puerto 130 de inyección en el sensor 210 de flujo admite típicamente hasta 100 inyecciones. En una realización, el sensor 210 de flujo tiene una conexión Luer-Lok macho, por ejemplo, una conexión 105 de salida que tiene una punta 109 Luer, en un ramal flexible de vía IV de una pulgada en el extremo 101 de salida. Esta conexión Luer-Lok macho puede ser conectada a una vía IV en un sitio en Y o un colector IV. Cada sensor 210 de flujo tiene un número de serie único, sin embargo, puede ser deseable mostrar solo una parte del número de serie en una parte del exterior del sensor 210 de flujo. Por ejemplo, los últimos 4 dígitos del número de serie pueden estar impresos en la superficie a continuación de su código de barras. Este número legible por un ser humano se usa para identificar visualmente un sensor 210 de flujo dentro del alcance inalámbrico de comunicación de un ordenador. En algunas realizaciones, el sensor 210 de flujo mide con una precisión de $\pm 5\%$ para volúmenes de bolo de 1,0 mL a 55 mL y $\pm 20\%$ para volúmenes de bolo de 0,4 a 1,0 mL y tiene un volumen de espacio muerto menor de 0,3 mL.

Haciendo referencia a las Figuras 11A-11D, en una realización, un cargador opcional separado 900 es compatible con el sistema 200 sensor de flujo y recarga una batería en la base reutilizable 220, si es necesario, para reutilizar la base 220. Haciendo referencia a las Figs. 11A-11D, en una realización, el cargador 900 incluye una base 905 de cargador que tiene una abertura 925 para recibir la base 220, la abertura 925 tiene clavijas 950 de carga que se aplican a los contactos 386 correspondientes en la base reutilizable 220. El cargador 900 puede incluir un piso inclinado 930 para permitir que el líquido de desinfección drene del mismo. El dispositivo también puede incluir pies elevados 999 para ayudar en el drenaje.

Las bases reutilizables normalmente se suministran sin esterilizar y requieren desinfección y carga antes de su uso. Se prefiere desinfectar cada base 220 antes del primer uso. Los desinfectantes hospitalarios comerciales típicos incluyen amonio cuaternario a base de alcohol, por ejemplo, Metrex Research Cavi Wipes. En algunas realizaciones, la base 220 se puede utilizar hasta 500 veces. Preferiblemente, se usa una batería de iones de litio recargable dentro de la base 220 y no se puede retirar de la base 220. Se considera que una base 220 completamente cargada alojará un caso de paciente completo. En algunas realizaciones, cada base 220 se identifica mediante un etiquetado en la parte inferior del dispositivo. Opcionalmente, las bases 220 se proporcionan en cajas individuales y cada caja está en un paquete de caja. El cargador 900 también puede incluir un indicador 995 de energía. En una realización, cuando la base 220 está conectada a un cargador 900, hasta cuatro barras de luz verde se iluminarán en la parte superior. El número de barras de luz verde uniforme indica el nivel de carga. Una luz verde que parpadea en la base 220 indicará que se está recargando. En algunas realizaciones, se emplea un indicador de vida útil cuando la base 220 está conectada a un cargador 900 mediante el uso de una luz roja que indica que la base 220 ha excedido su vida útil. Opcionalmente, en el ordenador, se mostrará un mensaje de error cuando un sistema 200 sensor de flujo cuya vida útil se haya completado se conecte de forma inalámbrica a una tableta durante la configuración del paciente. Entonces sería deseable reemplazar la base 220 por otra y repetir la conexión inalámbrica al ordenador. Opcionalmente, el sistema 200 sensor de flujo está provisto de un soporte que es un aparato que se acopla a un enchufe Clarke estándar para mantener el sistema 200 sensor de flujo en su sitio al lado de la cama del paciente. Además, puede ser deseable limpiar y desinfectar el cargador 900 utilizando el procedimiento usado para limpiar y desinfectar la base 220.

En una realización, el sistema 200 sensor de flujo soporta inyecciones usando cualquier jeringa de tipo de cierre Luer. Por ejemplo, haciendo referencia a las Figuras 10A-10C, el sistema 200 sensor de flujo es compatible con una jeringa 800 que está etiquetada. En una realización, la jeringa 800 incluye marcas 805 de escala, una punta distal 810, una punta Luer 815, un extremo proximal 820, una pestaña 825, una etiqueta 850 de punta que tiene marcas 852 legibles por seres humanos y marcas 854 legibles por máquina, una etiqueta 860 de cilindro que tiene marcas 862 legibles por seres

humanos y un émbolo 890.

La base 220 del sistema 200 sensor de flujo incluye óptica y una cámara digital dispuesta dentro o detrás de una primera ventana 360 (Figura 2) capaz de leer las marcas 854 legibles por máquina proporcionadas en una etiqueta 850 de una jeringa codificada. La primera ventana 360 se puede alinear con precisión con las roscas 131 del cierre Luer presentes en el sensor 210 de flujo cuando el sensor 210 de flujo se ensambla con la base 220, alineando así las marcas 854 legibles por máquina presentes en la etiqueta 850 de la jeringa 800 durante un ciclo de inyección y/o ciclo de determinación de medicación. La base 220 puede incluir además una segunda ventana 370 (Figuras 5A y 5B) que tiene una fuente de luz para proporcionar iluminación adecuada a la cámara dispuesta dentro o detrás de la ventana 360.

Además, el sistema 200 sensor de flujo está diseñado para funcionar con jeringas codificadas que tienen un identificador de código de barras especial en el collarín Luer de la jeringa, llamado "codificación". Preferiblemente, las jeringas codificadas incluyen medicamentos disponibles comercialmente en jeringas precargadas con un código de barras especial que almacena información sobre el medicamento contenido dentro de la jeringa. Las jeringas codificadas están listas para usar, pasivas y desechables. El sistema 200 sensor de flujo también admite jeringas que no tienen codificación. Las jeringas codificadas almacenan el nombre del medicamento y la concentración que contiene la jeringa. También se pueden incluir características adicionales tales como la fuente del medicamento, el tamaño del envase, la fuente del fabricante del medicamento, el color de la categoría del medicamento, entre otras. Cuando se conecta una jeringa codificada al puerto 130 de inyección del sensor 210 de flujo, esta información de código de barras es leída por un escáner en la base 220 transmitida de forma inalámbrica por el sistema 200 sensor de flujo al sistema de datos. Preferiblemente, los códigos de barras de 2-D se agregarán a las jeringas durante el proceso de llenado.

En una realización, el sistema 200 sensor de flujo contiene un dispositivo para capturar y transmitir una imagen de un código de barras de 2-D en el collarín Luer de la jeringa y transmitir de forma inalámbrica esta imagen a un "Ordenador". Normalmente, el ordenador es un ordenador de tipo tableta que comunica con múltiples sistemas 200 sensores de flujo. El código de barras de 2-D contiene datos, que incluyen típicamente el nombre y la concentración del medicamento en la jeringa, entre otros datos. El ordenador descodifica esta imagen y muestra y anuncia el medicamento adjunto. El código de barras puede contener el nombre y la concentración del medicamento. A medida que se inyecta el medicamento, el sensor 210 de flujo junto con la base 220 mide ultrasónicamente el volumen del medicamento inyectado y el momento en que se administró el medicamento. Esta información puede almacenarse en el sistema 200 sensor de flujo para su posterior transmisión al Ordenador. El ordenador utiliza esta información para proporcionar a los médicos un registro automatizado del nombre del medicamento, la concentración, el volumen, la dosis y el momento de la inyección. La información sobre la administración de medicamentos tiene una fecha impresa y se muestra como referencia clínica. No todas las jeringas que utiliza el profesional sanitario contienen un código de barras de 2-D. Si se inserta una jeringa sin un código de barras de 2-D en el sistema sensor de flujo en el puerto 130 de inyección, el sistema 200 sensor de flujo solicitará al usuario que introduzca manualmente el nombre y la concentración del medicamento en el ordenador. La información que se introduce manualmente en el sistema 200 sensor de flujo se incluye en el registro de medicación del paciente.

En una realización, el Ordenador puede utilizar una radio para comunicarse de forma inalámbrica con el sistema 200 sensor de flujo utilizando una señal de RF a 2,4 GHz para formar una red local de dispositivos médicos. Se pueden usar varios sistemas 200 sensores de flujo y Ordenadores en la misma vecindad, tal como un área de cuidados preoperatorios o una unidad de cuidados postanestésicos (PACU). Los mensajes de alerta se comunican entre el sistema 200 sensor de flujo y el Ordenador para informar al médico de varias características operativas del sistema 200 sensor de flujo. Algunas de estas alertas informan al médico de situaciones potenciales peligrosas para permitir la acción del usuario para evitar daños al paciente o pérdida de datos médicos. Preferiblemente, se mostrará un mensaje de comunicación inalámbrica perdida cuando se pierda la comunicación entre el sistema 200 sensor de flujo y el Ordenador. Preferiblemente, todos los datos de administración de medicación del sistema 200 sensor de flujo se transfieren al historial médico del paciente específico. En el caso de una pérdida de comunicación, los datos de administración de medicación se almacenarán localmente en el sistema 200 sensor de flujo y se transferirán al ordenador cuando se reanuden las comunicaciones.

El Ordenador puede funcionar en una variedad de modos. Normalmente, el ordenador tiene un software de sistema 200 sensor de flujo especializado para operaciones, una pantalla táctil y comunicaciones inalámbricas (radio). Por lo general, se monta cerca de un entorno de trabajo de enfermería o anestesiista y se puede retirar para usarlo con la mano. Cuando se utiliza el ordenador en un hospital que tiene un registro de anestesia en papel, el ordenador admite funciones que ayudan a documentar la parte de la hoja de flujo y pueden ayudar a los médicos a tomar las decisiones correctas. En esta configuración, el ordenador complementa las actividades de mantenimiento de registros en papel rastreando y mostrando las inyecciones administradas a través del sistema 200 sensor de flujo. El Ordenador también permite a los médicos documentar manualmente otra información pertinente sobre la inyección e infusión de medicamentos intravenosos.

En una realización, las pantallas de software siguen un enfoque de tres etapas que consiste en: (1) conectar el sistema 200 sensor de flujo al Ordenador; (2) configurar el sistema 200 sensor de flujo de un paciente para su uso; y (3) ver la administración de medicamentos en múltiples vistas.

En algunas realizaciones, una vista del ordenador muestra información con base de anestesia en una vista de la anestesia, como se muestra en la Figura 14A. Preferiblemente, esta vista proporciona información sobre el paciente y muestra el nombre/concentración del medicamento y la dosis para una inyección actual, así como una lista del historial de medicamentos que se han administrado al paciente desde que se abrió el caso actual. También puede incluir una lista de las infusiones administradas al paciente, si el médico las registró en el ordenador. En esta vista, se muestran hasta tres barras de inyección en la parte superior de la pantalla, una correspondiente a cada sistema 200 sensor de flujo conectado de forma inalámbrica. Cada barra de inyección es una representación en tiempo real de la medicación que se administra a través de un sistema 200 sensor de flujo individual. Cuando una jeringa codificada está conectada a un único sistema 200 sensor de flujo, la barra de inyección muestra el nombre y la concentración del medicamento. Cuando se conecta una jeringa no codificada, la barra de inyección le solicitará al médico que identifique el medicamento y la concentración que se está administrando. A medida que se administra el medicamento, el volumen pulsado (en mL) y la dosis correspondiente se muestran en tiempo real en la barra de inyección del dispositivo de visualización del Ordenador.

Un sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción también puede proporcionar un historial de medicación opcional. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 14A, la vista de anestesia puede incluir una lista del historial de medicamentos administrados al paciente organizada por el área de atención quirúrgica (los medicamentos administrados en el tiempo de transición entre áreas de cuidado sanitario se publicarán en la siguiente área de atención) organizada en un formato de diagrama de flujo. Preferiblemente, esta vista incluye todos los medicamentos que se administraron al paciente ya que el sistema 200 sensor de flujo se activó con las administraciones de medicación más recientes preferiblemente al final de la lista. Se habilita una barra de desplazamiento cuando la lista excede el espacio visible en la pantalla del Ordenador. Preferiblemente, cuando se agrega un nuevo medicamento, la lista de medicamentos se desplaza automáticamente para que el nombre del nuevo medicamento sea visible. En la vista preferiblemente un mosaico de color que corresponda a las normas de la American Society for Testing and Materials International (ASTM) ("Sociedad Norteamericana de Pruebas y Materiales Internacional") y respaldado por la American Society of Anesthesiologists ("Sociedad Norteamericana de Anestesiólogos"), presenta a la izquierda del nombre del medicamento. Opcionalmente, un médico también puede especificar que se administró una mezcla (medicación mixta) o una medicación diluida o reconstituida. Opcionalmente, el Ordenador muestra un encabezamiento de caso que enumera el nombre del paciente, la fecha de nacimiento, la edad en años, el número de historial médico y el número de identificación del paciente. Opcionalmente, el Ordenador indicará que el paciente "no tiene alergias conocidas". Preferiblemente, si el paciente tiene alergias, ese texto se reemplaza por un botón, más preferiblemente, y el botón tiene un número en el botón que indica el número de alergias.

Un sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción también puede proporcionar una vista tabular opcional, como se muestra en la Figura 14B. Por ejemplo, la vista tabular es una vista alternativa para que el médico interactúe con el sistema 200 sensor de flujo. Similar a la vista de anestesia descrita anteriormente, esta vista proporciona información sobre el paciente y muestra el nombre/concentración del medicamento y la dosis para una inyección actual, así como una lista del historial de medicamentos que se han administrado al paciente. También puede incluir una lista de las infusiones administradas al paciente, si las registra el médico. La vista tabular tiene muchas de las características de la vista de anestesia; sin embargo, está organizada en formato tabular. Preferiblemente, los encabezamientos de las columnas en esta vista incluyen el momento en que se ha administrado, la medicación con concentración, la dosis y las unidades totales. Óptimamente las modificaciones se presentan en orden cronológico inverso con la medicación administrada más recientemente en la parte superior de la lista.

En una realización, el ordenador proporciona dos tipos de mensajes: (1) "Clínico" y (2) de "Sistema". Los mensajes clínicos son alertas y recordatorios que se relacionan directamente con un aspecto de la prestación de cuidados al paciente (por ejemplo, una contraindicación o un recordatorio de que puede ser el momento de volver a administrar la dosis de antibióticos). Los mensajes de sistema proporcionan el estado de los parámetros operativos relevantes del sistema.

Los mensajes proporcionan instrucciones y un botón para reconocer o resolver. Los mensajes se muestran en el Ordenador hasta que se reconocen o ya no son clínicamente relevantes. Los mensajes se pueden responder en cualquier momento durante un caso. Antes de pausar o cerrar un caso, se le pide al médico que responda/conteste a los mensajes de medicación no resueltos generados durante el caso. Una alerta de alergia ilumina el sistema 200 sensor de flujo y se muestra en el Ordenador cuando un médico conecta una jeringa codificada o selecciona un medicamento para una jeringa no codificada al que el paciente tiene una alergia conocida. Opcionalmente, este mensaje puede anularse.

Cuando se dosifican antibióticos, preferiblemente el Ordenador rastrea el tiempo transcurrido desde la última vez que se administró un antibiótico y muestra y anuncia un mensaje de nueva dosis de antibiótico si ha transcurrido el intervalo de nueva dosis configurado. El intervalo de nueva dosis es individual para cada antibiótico y se configura en la biblioteca de medicamentos del Ordenador o Pasarela (se describe con más detalle a continuación). En una realización, el sistema 200 sensor de flujo no previene ni bloquea la inyección de un medicamento. En otras realizaciones, el sistema 200 sensor de flujo puede bloquear la inyección de una medicación.

En una realización, el Ordenador envía un mensaje cuando no se midió el volumen inyectado a través del sistema 200 sensor de flujo. Esto puede ocurrir cuando el volumen medido está fuera del alcance de detección del sistema 200 sensor de flujo.

Opcionalmente, el Ordenador se comunica de forma inalámbrica bidireccional con una aplicación de software que actúa como un conector central al que están conectados todos los Ordenadores (y por lo tanto múltiples y múltiples sistemas 200 sensores de flujo), la "Pasarela". Preferiblemente, la Pasarela también está conectada a otros sistemas de información en red del hospital. La Pasarela permite que todos los Ordenadores compartan información del caso del paciente, como el nombre del medicamento, la dosis y el momento de administración, entre sí y con los sistemas de información en red del hospital. La Pasarela también permite a los Ordenadores recibir información del paciente, tal como alergias a medicamentos del paciente y pedidos de medicamentos del paciente desde otros sistemas de información hospitalarios en red.

La utilización del sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción abarca las etapas de conectar el sensor 210 de flujo al catéter del paciente o al puerto de inyección (sitio en Y). Preferiblemente, el sensor 210 de flujo y la vía se enjuagan. El sensor 210 de flujo está conectado a un paciente individual usando un número de serie único y la base 220 registra la administración de medicación a través del puerto en el extremo 102 de entrada del sensor 210 de flujo.

Cuando se conecta una jeringa 800 al puerto 130 de inyección, el sistema 200 sensor de flujo identifica la medicación y la concentración para una jeringa codificada mediante la formación de imágenes ópticas y la descodificación de un código de barras en el collarín Luer-Lok de la jeringa 800. Esta información es transmitida de forma inalámbrica al Ordenador. Preferiblemente, el ordenador muestra y anuncia audiblemente el medicamento adjunto. El Ordenador también puede realizar controles de seguridad de alergias en función del historial médico del paciente.

En una realización, cuando se inyecta el medicamento, el sistema 200 sensor de flujo mide el volumen dosificado mediante ultrasonidos. El sistema 200 sensor de flujo envía de forma inalámbrica información de medición de volumen al Ordenador. El Ordenador utiliza esta información para proporcionar a los médicos un registro de administración de medicamentos que tiene una fecha impresa y se muestra como referencia clínica durante los procedimientos quirúrgicos. Las infusiones introducidas manualmente y otra información relacionada con las inyecciones de medicamentos no codificadas pueden incluirse en el registro de medicamentos del paciente en el Ordenador y la Pasarela. El Ordenador se comunica de forma inalámbrica con la Pasarela en la red del hospital y puede enviar la administración de medicamentos a los Sistemas de Información del Hospital, cuando esté configurado, para realización de informes y mantenimiento de registros electrónicos. Preferiblemente, el Ordenador se comunica de forma inalámbrica con la Red Hospitalaria existente mediante una red WLAN empresarial IEEE 802.11a/b/g/n basada en normas. El software de Pasarela y la base de datos adjunta serán parte del sistema de información empresarial del hospital. Se pueden conectar varios Ordenadores a la red inalámbrica de la empresa de atención médica y al software y la base de datos de Pasarela previstos. Preferiblemente, la Pasarela y la base de datos adjunta proporcionan una lista de pacientes para que el usuario seleccione y una biblioteca de formularios de medicaciones y fluidos para inyección o infusión. En una realización, los datos de administración de fluidos y medicación reales se envían a la Pasarela y la base de datos adjunta para el mantenimiento de registros. Una vez registrados en la Pasarela y la base de datos adjunta, estos datos están preferiblemente disponibles en otras áreas de atención cuando se transfiere al paciente y el sistema 200 sensor de flujo se conecta de forma inalámbrica a un Ordenador. Preferiblemente, en el caso de una pérdida de comunicación, los datos de administración de medicamentos no se enviarán a la Pasarela y, por lo tanto, no estarán disponibles en la siguiente área de atención médica.

Haciendo referencia a las Figuras 1-12, se describirá ahora el uso de un sistema 200 sensor de flujo de la presente descripción. Primero, se discutirá la preparación del sistema 200 sensor de flujo para una inyección.

En una realización, el sistema 200 sensor de flujo se prepara, se conecta a una vía IV y se ensambla para su uso. Preferiblemente, hay instrucciones preimpresas ubicadas en la bolsa de esterilidad del sensor 210 de flujo. Primero, un usuario obtiene un sensor 210 de flujo en su embalaje estéril y una base 220 reutilizable completamente cargada y desinfectada. En una realización, una base 220 completamente cargada tiene suficiente energía para al menos 24 horas de uso en condiciones típicas. Opcionalmente, la base 220 proporciona una indicación visual del nivel de carga a través de un dispositivo de visualización.

A continuación, el sensor 210 de flujo se lava con fluido intravenoso estéril antes de conectarlo al sitio en Y. En una realización, el sensor 210 de flujo se enjuaga con más de 8 mL de fluido intravenoso estéril. Después de enjuagar, el usuario puede inspeccionar visualmente la vía intravenosa en busca de fugas, aire u obstrucciones.

A continuación, un usuario conecta el sensor 210 de flujo a la base 220 uniendo primero las secciones frontales del sensor 210 de flujo (lado del tubo) y de la base 220, y luego fijando por salto elástico las dos juntas. Preferiblemente, se escucha un chasquido audible para indicar una conexión segura entre el sensor 210 de flujo y la base 220. En una realización, la conexión del sensor 210 de flujo a la base 220 enciende automáticamente el sistema 200 sensor de flujo. En una realización, la conexión del sensor 210 de flujo a la base 220 se verifica mediante una luz parpadeante en la base 220. En otras realizaciones, se pueden usar otros indicadores. El pestillo 389 de la base 220, mostrado en la Figura 5A, se aplica con la lengüeta 189 del sensor 210 de flujo, mostrado en la Figura 6, para restringir el sensor 210 de flujo con la base 220 antes del inicio de una inyección. En una realización, la desviación de la aleta o aletas 280 mueve la lengüeta 189 con respecto al pestillo 389 para iniciar la aplicación o desaplicación con él. Cuando el sensor 210 de flujo se ensambla a la base 220, un voladizo 650 previsto en la base 220, tal como un alojamiento inferior 112 como se discutirá en la presente memoria, se alinea con el botón 350 previsto en la base 220. El interior de la aleta 280 también puede estar provisto de una leva 388 de clavija que permite que la clavija 188 del sensor 210 de flujo, como se muestra en la Figura 6, ascienda a lo largo de tal manera que el sensor 210 de flujo se mueva proximalmente durante el montaje sobre

la base 220. Durante la aplicación, la lengüeta 286 mostrada en la Figura 5A, se aplica dentro de una abertura 285 mostrada en la Figura 7. Continuando con la referencia a las Figuras 5A y 7, una bóveda 485 que tiene nervios 487 en el sensor 210 de flujo como se muestra en la Figura 7, tiene un perfil exterior correspondiente tomado con el escalón 486 de la base 220, como se muestra en la Figura 5A, para aplicarse para la alineación de la primera ventana 360 para alinearla con precisión con las roscas 131 del cierre Luer cuando el sensor 210 de flujo está ensamblado a la base 220. La bóveda 485 puede proporcionar una parte de cobertura, como una cubierta hueca, que forma una capa protectora alrededor de la parte inferior de la base 220 para limitar la contaminación, particularmente para limitar la contaminación del cierre hermético 384 de clavija que rodea la pluralidad de clavijas 385 de contacto. En una configuración, la bóveda 485 es un faldón colgante que minimiza el contacto de la parte inferior de la base 220, tal como las clavijas 385 de contacto, y reduce la contaminación procedente de residuos de adhesivo, salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales, goteos de fluidos de las vías IV y similares. Además, la bóveda puede permitir una esterilización y limpieza más fáciles para un posterior uso por el paciente.

En algunas realizaciones, cuando es apropiado, el sistema 200 sensor de flujo se fija a una superficie en preparación para administrar inyecciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, con referencia a la Figura 12, se usa un soporte 1100 para asegurar el sistema 200 sensor de flujo a una superficie. Durante esta etapa, es importante evitar que se tuerza la vía entre el sistema 200 sensor de flujo y la vía IV.

El sistema 200 sensor de flujo ahora está listo para la administración de medicaciones intravenosas. Preferiblemente, cualesquiera medicaciones administradas a través del sistema 200 sensor de flujo se registrarán en la memoria electrónica de la base 220. En una realización, en el caso de un fallo del sistema 200 sensor de flujo (excluyendo la vía de fluido intravenoso), el sistema 200 sensor de flujo aún permitirá la administración estándar de medicación o fluido a través del puerto.

A continuación, se discutirá la administración de una inyección usando el sistema 200 sensor de flujo. Primero, el puerto 130 de inyección se limpia frotando el conector de acuerdo con el procedimiento normal del hospital. A continuación, se puede conectar una jeringa 800 al puerto 130 de inyección del sensor 210 de flujo haciendo girar completamente la jeringa 800 hasta que la jeringa 800 se detenga, es decir, se realiza una conexión segura entre la jeringa 800 y el puerto 130 de inyección. Idealmente, el cuidador verifica dos veces el nombre y la concentración de cada medicación en la jeringa 800 antes de conectarlo al puerto 130 de inyección para asegurar que se administra la medicación correcta. Durante el ciclo de inyección y/o el ciclo de determinación de medicamento, cuando la punta 810 de la jeringa entra en contacto con una protuberancia 652 de la jeringa, como se muestra en la Figura 4B, el voladizo 650 se desvía radialmente desde el eje longitudinal de la jeringa 800. Una protuberancia 651 oprime el botón 350 en la base 220 y el botón 350 señala al microprocesador que debe actuar.

A continuación, el medicamento y la concentración mostrados y anunciados por el Ordenador se verifican como el medicamento y la concentración pretendidos. En una realización, la base 220 alertará al cuidador de que se detecta una alergia mediante una alerta, por ejemplo, mediante luces rojas, verdes y amarillas destellantes si se detecta una alergia a la medicación. Opcionalmente, el Ordenador calcula una potencial reacción alérgica y proporciona una alerta cuando se cumple alguna de estas condiciones: (1) se inserta una jeringa codificada en el sensor 210 de flujo y el medicamento coincide con el perfil alérgico del paciente; o (2) se inserta una jeringa no codificada en un sensor 210 de flujo y usted selecciona un medicamento de la pantalla de selección de medicamentos que coincide con el perfil de alergia del paciente. Si se cumple una de estas condiciones, se enciende el indicador de alerta de alergia en la configuración del Ordenador.

En una realización, no hay válvula de retención en el sensor 210 de flujo, ni se necesita una para usar el sensor 210 de flujo de manera segura y eficaz. Normalmente, el sistema 200 sensor de flujo mide de 0,4 mL a 55 mL por inyección. Si la velocidad del flujo de inyección es lenta o se administra un volumen pequeño (<0,4 mL), preferiblemente se mostrará una alerta en el Ordenador. Opcionalmente, se configura una alarma para detectar la administración rápida de un gran volumen, por ejemplo, una jeringa de 50 mL. En este caso, se proporciona una alerta para comprobar la dosis.

En una realización, un indicador 375, tal como una serie de cuatro indicadores LED, se enciende secuencialmente para indicar al usuario que el fluido se está moviendo a través del sensor 210 de flujo. Cuando la base 220 está montada en el cargador 900, el indicador 375 puede indicar un nivel de carga de la batería de la base 220.

En una realización, se prefiere seguir todas las inyecciones de medicación a través del sistema 200 sensor de flujo con una jeringa de enjuague de solución salina normal codificada para asegurar que la dosis completa de medicaciones llegue al paciente, en especial cuando se administran sucesivamente dos medicaciones incompatibles. Opcionalmente, el sistema 200 sensor de flujo registra dicha actividad de lavado con solución salina.

En una realización, las inyecciones se registran tanto si el sistema 200 sensor de flujo está conectado de forma inalámbrica al Ordenador como si no lo está. La base 220 almacena información de inyección en su memoria y transmite esta información al conectarse inalámbricamente al Ordenador.

En una realización, el ordenador puede alojar múltiples sistemas de sensores de flujo 200 conectados a un paciente a la vez. Puede añadirse un sistema 200 sensor de flujo adicional en cualquier momento durante el tratamiento de un paciente. Cuando un sistema 200 sensor de flujo está conectado a un Ordenador y no hay una jeringa unida al sensor

210 de flujo, la barra de inyección activa dice "Sensor conectado, sin jeringa". En la pantalla del Ordenador, un icono de estado de la batería en la esquina superior derecha de la barra de inyección indica el nivel de carga de la batería de la base 220 a la que está conectado el sensor 210 de flujo. Para cada inyección, un cuidador puede introducir un comentario en el Ordenador.

- 5 La presente descripción proporciona un subconjunto de sensor de flujo para detectar el flujo de un medicamento fluido. El subconjunto del sensor de flujo incluye un primer contacto de resorte y un segundo contacto de resorte. En una realización, los contactos de resorte están asegurados a una base que tiene un circuito para conducir una señal eléctrica hacia y desde los contactos de resorte a un microprocesador. El primer contacto de resorte está en comunicación eléctrica con un primer elemento piezoeléctrico y el segundo contacto de resorte está en comunicación eléctrica con un
- 10 segundo elemento piezoeléctrico. El primer contacto de resorte tiene una primera fuerza de contacto contra el primer elemento piezoeléctrico y el segundo contacto de resorte tiene una segunda fuerza de contacto contra el segundo elemento piezoeléctrico, y la primera fuerza de contacto es equivalente a la segunda fuerza de contacto. La presente descripción también proporciona una placa de circuito para interconectar a un sensor de flujo que tiene una pluralidad de elementos piezoeléctricos para transmitir una señal de flujo indicativa del flujo de un medicamento fluido.
- 15 Un contacto de resorte de la presente descripción proporciona contacto eléctrico a un elemento piezoeléctrico. Por ejemplo, un contacto de resorte de la presente descripción proporciona contacto eléctrico a una superficie plateada de un cristal piezoeléctrico. Además, este contacto proporciona una fuerza de resorte seleccionada para adaptarse a las tolerancias de ensamblaje, variación de temperatura, requisitos eléctricos, selección del material para una larga vida útil de la plata y las características de ensamblaje para una conexión de conjunto de placa de circuito impreso (PCBA) de un
- 20 solo lado. El subconjunto de sensor de flujo de la presente descripción proporciona cuatro contactos usados en un sensor para tener la misma fuerza en ambas superficies de cada uno de los dos elementos piezoeléctricos, tales como cristales, en un solo transductor.

- 25 Una placa de circuito de la presente descripción proporciona un PCBA de un solo lado. El PCBA de una cara de la presente descripción proporciona un diseño de menor coste que los diseños de PCBA de doble cara convencionales. La placa de circuito de la presente descripción también proporciona un medio para mantener la carga mecánica de los contactos de cristal cuando el transductor se inserta en el PCBA.

- Los contactos eléctricos al cristal de ultrasonidos se han logrado previamente soldando cables a un recubrimiento de plata. Un contacto de resorte de la presente descripción proporciona un método de reducción de costes utilizando los contactos de resorte para conectarse al cristal. En particular, una placa de circuito impreso (PCB) de una sola cara de la
- 30 presente descripción proporciona un diseño de menor costo y un diseño de contacto de orificio pasante. El diseño de la presente descripción incluye la fuerza ejercida por la constante del resorte, la dimensión de la separación entre los contactos, el tipo de material de los resortes, el intervalo de fuerzas necesarias y el control de tolerancia de las fuerzas ejercidas por el contacto del resorte, que son todas importantes para eliminar soldadura. Si la soldadura está demasiado caliente, a menudo elimina la plata de la superficie del cristal. Otro problema con la soldadura es dejar demasiada soldadura detrás, lo que también puede causar la carga de las características físicas ultrasónicas. El contacto eléctrico y físico consistentes (repetibilidad) para ambos cristales es importante, así como la calibración de sensor a sensor. Las
- 35 fuerzas no pueden ser demasiado elevadas (posibilidad de que se desarrolle una pasta) o demasiado bajas (impedancia variable).

- El subconjunto de sensor de flujo de la presente descripción proporciona un diseño desechable de alto volumen, con ventajas por su coste, fiabilidad y repetibilidad. El subconjunto de sensor de flujo de la presente descripción permite características de automatización futuras. El subconjunto de sensor de flujo de la presente descripción proporciona una tolerancia máxima diseñada en condiciones. El subconjunto de sensor de flujo de la presente descripción puede encajar dentro del alojamiento de un sensor 210 de flujo.
- 40

- Haciendo referencia a las Figuras 8, 13 y 15, un subconjunto 10 para un sensor 210 de flujo para detectar el flujo de un medicamento fluido incluye generalmente un tubo 100 de flujo que tiene una entrada 102 de tubo de flujo y una salida 101 de tubo de flujo, a través del cual fluye un medicamento, un primer elemento piezoeléctrico 150 dispuesto en una posición aguas arriba del tubo 100 de flujo y un segundo elemento piezoeléctrico 151 dispuesto en una posición aguas abajo del tubo 100 de flujo, un primer contacto de resorte 750 y un segundo contacto de resorte 750. En una configuración, el subconjunto 10 para un sensor 210 de flujo puede utilizarse como un sensor 210 de flujo e insertarse en
- 45 la base 220, donde los contactos 750 están integrados en la base 220 en lugar de como un componente de un alojamiento 211, 212 del sensor 210 de flujo. Preferiblemente, el transductor 150 aguas arriba y el transductor 151 aguas abajo son intercambiables, sin embargo, se ha considerado que puede ser construido con propósito total para sus respectivas posiciones en el subconjunto 10 sensor de flujo.
- 50

- En una realización, el primer elemento piezoeléctrico 150 y el segundo elemento piezoeléctrico 151 se montan separados a una distancia preseleccionada entre sí. En una realización, cada uno de los contactos de resorte 750 está asegurado a una base, por ejemplo, una placa de circuito 700. La placa de circuito 700 incluye un circuito para conducir una señal eléctrica hacia y desde los contactos de resorte 750 a un microprocesador. El primer contacto de resorte 750 está en comunicación eléctrica con el primer elemento piezoeléctrico 150 y el segundo contacto de resorte 750 está en comunicación eléctrica con el segundo elemento piezoeléctrico 151. El primer contacto de resorte 750 tiene una primera
- 55 fuerza de contacto contra el primer elemento piezoeléctrico 150 y el segundo contacto de resorte 750 tiene una segunda
- 60

fuerza de contacto contra el segundo elemento piezoeléctrico 151. En una realización, la primera fuerza de contacto es equivalente a la segunda fuerza de contacto. En otra realización, la placa de circuito 700 puede contener una memoria no volátil que contiene el número de serie del sensor 210, datos de calibración y/o constantes de cálculo de flujo para comunicación al microprocesador electrónico de la base 220.

- 5 En una realización, el tubo 100 de flujo incluye un tubo 100 de flujo interno y accesorios de extremo, por ejemplo, un accesorio 180 de entrada en un extremo 102 de entrada y un accesorio 190 de salida en un extremo 101 de salida, para asegurar el tubo de flujo interno a los accesorios de extremo respectivos 180, 190. En una realización, el primer y segundo elementos piezoeléctricos 150, 151 se montan en los accesorios de extremo 180, 190.
- 10 En una realización, el circuito se forma integralmente con un alojamiento del sensor de flujo por moldeo por inyección. En una realización, con referencia a la Figura 8, el conjunto puede incluir un alojamiento superior 211 de sensor de flujo aplicable con un alojamiento 212 inferior de sensor de flujo alrededor del sensor 210 de flujo. En una realización, el primer elemento piezoeléctrico 150 y el segundo elemento piezoeléctrico 151 son de forma anular y rodean el tubo 100 de flujo en cada punto de montaje respectivo.
- 15 Con referencia a las Figuras 1-9, 13 y 15, en una realización, el subconjunto del sensor 210 de flujo de la presente descripción está contenido dentro de un alojamiento 211, 212 del sensor de flujo. Una parte del alojamiento 212 del sensor de flujo está acoplada a una base 220 del sensor de flujo que contiene un microprocesador y un circuito que incluye clavijas de conexión para proporcionar una señal eléctrica desde el subconjunto del sensor 210 de flujo al microprocesador dentro de la base 220 del sensor de flujo.
- 20 En algunas realizaciones, el subconjunto del sensor 210 de flujo es dispuesto después de que se haya usado el subconjunto del sensor 210 de flujo para detectar el flujo de al menos un medicamento fluido. En algunas realizaciones, la base 220 del sensor de flujo es reutilizable y se puede usar con diferentes subconjuntos del sensor 210 de flujo.
- 25 Con referencia a las Figuras 8, 13 y 15, una placa de circuito 700 de la presente descripción para interconectar con un sensor 210 de flujo que incluye elementos piezoeléctricos 150, 151 para transmitir una señal de flujo indicativa de un flujo de un medicamento fluido incluye una base o placa de circuito 700, un primer par de contactos de resorte 750, un segundo par de contactos de resorte 750 y una pluralidad de clavijas 385 en contacto eléctrico con una pluralidad de trazas de circuitos eléctricos. En una realización, la placa de circuito 700 incluye una pluralidad de trazas de circuito eléctrico que tienen un primer extremo y un segundo extremo.
- 30 Con referencia a las Figuras 8 y 15, el primer par de contactos de resorte 750 para polarización e interfaz eléctrica con un primer elemento piezoeléctrico 150 están montados en un primer extremo de la placa de circuito 700 y están en comunicación eléctrica con al menos una traza de circuito eléctrico. Además, el segundo par de contactos de resorte 750 para polarización e interfaz eléctrica con un segundo elemento piezoeléctrico 151 está montado en un segundo extremo de la placa de circuito 700 y está en comunicación eléctrica con al menos una traza de circuito eléctrico. La pluralidad de clavijas 385 están en contacto eléctrico con la pluralidad de trazas de circuitos eléctricos y configuradas para formar contactos eléctricos con la pluralidad de contactos 386. En una realización, cada uno de los contactos eléctricos 750 está configurado previamente de tal modo que la polarización contra el primer elemento piezoeléctrico 150 y la polarización contra el segundo elemento piezoeléctrico 151 son equivalentes y las trazas de circuito eléctrico están configuradas de tal modo que cada una de las clavijas y contactos 385, 386 están en comunicación eléctrica con un único contacto de resorte 750.
- 35 Con referencia a las Figuras 8 y 15, el primer par de contactos de resorte 750 para polarización e interfaz eléctrica con un primer elemento piezoeléctrico 150 están montados en un primer extremo de la placa de circuito 700 y están en comunicación eléctrica con al menos una traza de circuito eléctrico. Además, el segundo par de contactos de resorte 750 para polarización e interfaz eléctrica con un segundo elemento piezoeléctrico 151 está montado en un segundo extremo de la placa de circuito 700 y está en comunicación eléctrica con al menos una traza de circuito eléctrico. La pluralidad de clavijas 385 están en contacto eléctrico con la pluralidad de trazas de circuitos eléctricos y configuradas para formar contactos eléctricos con la pluralidad de contactos 386. En una realización, cada uno de los contactos eléctricos 750 está configurado previamente de tal modo que la polarización contra el primer elemento piezoeléctrico 150 y la polarización contra el segundo elemento piezoeléctrico 151 son equivalentes y las trazas de circuito eléctrico están configuradas de tal modo que cada una de las clavijas y contactos 385, 386 están en comunicación eléctrica con un único contacto de resorte 750.
- 40 En una realización, la placa de circuito 700 está formada integralmente con un alojamiento 211, 212 de sensor de flujo mediante moldeo por inyección. La placa de circuito 700 puede montarse en un alojamiento 211, 212 de sensor de flujo en al menos dos orientaciones y proporciona la transmisión de una señal de flujo desde los elementos piezoeléctricos 150, 151 a un microprocesador. En una realización, la placa de circuito 700 se desecha después de que se haya usado un sensor 210 de flujo para detectar el flujo de al menos un medicamento fluido. De manera ventajosa, después de que se haya usado un sensor 210 de flujo para detectar el flujo de al menos un medicamento fluido, la placa de circuito 700 se puede usar con un sensor 210 de flujo diferente.
- 45 En una realización, la placa de circuito 700 está formada integralmente con un alojamiento 211, 212 de sensor de flujo mediante moldeo por inyección. La placa de circuito 700 puede montarse en un alojamiento 211, 212 de sensor de flujo en al menos dos orientaciones y proporciona la transmisión de una señal de flujo desde los elementos piezoeléctricos 150, 151 a un microprocesador. En una realización, la placa de circuito 700 se desecha después de que se haya usado un sensor 210 de flujo para detectar el flujo de al menos un medicamento fluido. De manera ventajosa, después de que se haya usado un sensor 210 de flujo para detectar el flujo de al menos un medicamento fluido, la placa de circuito 700 se puede usar con un sensor 210 de flujo diferente.
- 50 Con referencia a las Figuras 1, 5A, 5B, 7 y 15-18, un circuito eléctrico de componentes cruzados está formado por la pluralidad de clavijas 385 que se aplican a la pluralidad de contactos 386 cuando el sensor 210 de flujo está montado sobre la base 220. Como se describe en la presente memoria, las clavijas 385 están en comunicación eléctrica con los elementos piezoeléctricos 150, 151 y/o un controlador interno y la memoria del sensor 210 de flujo. Los contactos 386 están en comunicación eléctrica con un circuito controlador 1802 en la base 220. El circuito eléctrico de componentes cruzados permite la comunicación eléctrica entre el sensor 210 de flujo y la base 220. Por ejemplo, el sensor 210 de flujo puede enviar señales desde los elementos piezoeléctricos 150, 151 que representan características o atributos del flujo del medicamento en el tubo 100 de flujo a través del circuito eléctrico de componentes cruzados formado por la conexión entre las clavijas 385 y los contactos 386 a los circuitos 1802 de controlador en la base 220.
- 55 Los circuitos 1802 del controlador comprenden un circuito 1804 de medición de flujo que incluye hardware, tal como un microprocesador y/o software configurado para ejecutar un algoritmo de flujo para analizar el flujo del medicamento fluido en función de las características o atributos del flujo de fluido, p. ej., tipo de fluido, caudal, momento de la dosis, etc., recibido del sensor 210 de flujo, un microprocesador 1806, tal como un microprocesador SAM 4 que incluye memoria y

un reloj, configurado para controlar el circuito 1804 de medición de flujo, y un transmisor inalámbrico 1808 configurado para ser controlado por el microprocesador 1806 para comunicarse con uno o más dispositivos informáticos externos. Aunque las Figuras 16 y 17A-C se describen principalmente con respecto a las comunicaciones inalámbricas entre elementos en ellas, en algunas realizaciones las comunicaciones y conexiones inalámbricas pueden ser comunicaciones y conexiones cableadas.

Los circuitos del controlador 1802 están configurados para generar una señal de modificación de funcionamiento en respuesta a una o más características o atributos del flujo de fluido que coinciden con una o más condiciones especificadas por una o más reglas. Por ejemplo, los circuitos 1802 del controlador pueden ejecutar el algoritmo de flujo basado en datos que representan características o atributos del flujo de fluido recibido desde los elementos piezoeléctricos 150, 151 y/o la cámara digital dispuesta dentro o detrás de una primera ventana 360 (Figuras 2, 5A y 5B). Los circuitos 1802 del controlador controlan el transmisor inalámbrico 1808 para transmitir la señal de modificación de funcionamiento calculada en base a las características o atributos del flujo de fluido y una o más condiciones especificadas por una o más reglas a un dispositivo informático externo, por ejemplo, un Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 que incluye software de procesamiento de datos y visualización. Por ejemplo, en algunas realizaciones, si se determina que un tipo de fluido es diferente al tipo de fluido deseado, o si se determina que un caudal es diferente al caudal deseado, los circuitos 1802 del controlador pueden controlar el transmisor inalámbrico 1808 para transmitir una señal de modificación de funcionamiento al Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 que hace que el módulo 1810 muestre una alarma o alerta o hace que el módulo 1810 transmita una señal de retorno al sistema 200 que detiene el flujo de fluido. Los circuitos 1802 del controlador pueden controlar además el transmisor inalámbrico 1808 para transmitir datos de inyección que representan un tipo de medicación, una dosis de una medicación, y/o un momento de una dosis de una medicación al Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810. En algunas realizaciones, los circuitos 1802 del controlador pueden transmitir automáticamente los datos al módulo 1810 en respuesta a una inyección automatizada.

El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 puede incluir un transmisor inalámbrico, tal como un transmisor tipo dongle, configurado para comunicarse con el transmisor inalámbrico 1808 de la base 220, y un dispositivo informático que incluye un microcontrolador y una memoria, tal como un microordenador de tipo tableta. El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 está configurado para ejecutar software de procesamiento de datos y visualización que comprende un descodificador de mensajes y un controlador de visualización, un dispositivo de visualización de información, un sistema de grabación y registro/memoria de historial, y una interfaz de usuario de software. El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 está configurado para recibir señales de modificación de flujo y datos que representan el funcionamiento del sensor de flujo desde el sistema 200 sensor de flujo (y datos clínicos de un ordenador servidor 1812 que se describe a continuación) y analizar y presentar los datos a un usuario, a través de la interfaz de usuario, así como las operaciones de control del sistema 200, tales como iniciar o detener los flujos de fluido. Por ejemplo, el Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 puede mostrar un tipo de fluido, un caudal, un historial de dosis, un momento de dosis, información del paciente y otras características o atributos asociados con o relacionados con el flujo de fluido en función de las características y atributos del flujo de fluido recibido desde los circuitos 1802 del controlador, así como emitir alarmas o alertas a un usuario basándose en ellos. El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 puede además transmitir datos que representan un historial de dosis, eventos introducidos manualmente, inicio/parada del sistema, y/o interrupción, y/o información preoperatoria a los circuitos 1802 del controlador.

El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 está configurado para comunicarse con un ordenador servidor 1812. El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 está configurado para intercambiar datos clínicos con el ordenador 1812. El ordenador servidor 1812 puede incluir o estar conectado a un base de datos que almacena datos clínicos, por ejemplo, datos de eventos médicos, información del paciente, alertas, etc., y/o una base de datos que almacena archivos de confirmación y archivos de formularios, por ejemplo, datos que representan el uso de dispositivos y el uso de medicamentos. El ordenador servidor 1812 se puede conectar o formar parte de un sistema de servicios de red de un hospital.

En algunas realizaciones, como se describe en la presente memoria, la base 220 incluye un botón 350 de activación/aplicación que permite una indicación de que el sensor 210 de flujo se ha aplicado con la base 220. En una realización, el botón 350 de activación/aplicación señala a los circuitos 1802 de control dentro de la base 220 que el sensor 210 de flujo se ha aplicado correctamente con la base 220. En otra realización, el botón 350 de activación/aplicación señala a los circuitos 1802 de control dentro de la base 220 que la jeringa 800 se ha aplicado correctamente acoplado con el sensor 210 de flujo. Los circuitos 1802 de control pueden configurarse para iniciar operaciones o activar el sensor 210 de flujo en respuesta a la recepción de la señal de activación.

En algunas realizaciones, como se describe en este documento, la base 220 del sistema 200 sensor de flujo incluye una óptica y una cámara digital dispuesta dentro o detrás de una primera ventana 360 (Figura 2) capaz de leer las marcas 854 legibles por máquina proporcionadas en una etiqueta 850 de la jeringa de una jeringa codificada. Un eje de la óptica y la cámara digital se extiende a través de la primera ventana 360. Cuando el sensor 210 de flujo está correctamente montado en la base 220, las marcas 854 legibles por máquina proporcionadas en una etiqueta 850 se alinean con el eje de la óptica y la cámara digital. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 18A-D, cuando está correctamente montada, la cámara de la base 220 puede leer las marcas 854 legibles por máquina proporcionadas en la etiqueta 850 de la jeringa. El microprocesador de la base 220 está configurado para generar una señal de modificación de operación

- en respuesta a uno o más atributos de las marcas 854 legibles por máquina que coinciden con una o más condiciones especificadas por una o más reglas. Por ejemplo, si un tipo y/o dosis del medicamento a dispensar e indicado por las marcas 854 satisface las una o más condiciones especificadas por una o más reglas, por ejemplo, una dosis adecuada en el momento adecuado para un paciente particular. El transmisor inalámbrico de la base 220 está configurado para
- 5 transmitir la señal de modificación de la operación a un dispositivo externo, tal como el Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810. El Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 está configurado para modificar uno o más parámetros operativos basándose en la señal de modificación de operación. Por ejemplo, el Módulo de Visualización y Procesamiento de Datos 1810 puede emitir una alarma o alerta si el tipo, dosis o momento del medicamento no satisface las una o más condiciones especificadas por una o más reglas. El Módulo de Visualización y
- 10 Procesamiento de Datos 1810 puede emitir una alarma de seguridad o comando de alerta y encender indicadores en la base 220 para alertar al médico visualmente, en el punto de conexión de la jeringa al sensor de flujo, proporcionando una indicación inmediata de una condición de precaución y permitiendo que el médico tenga una oportunidad para modificar su tratamiento, tal como la inyección de un medicamento, para evitar una dosis o administración incorrecta.
- Aunque se ha descrito esta descripción como con diseños ejemplares, la presente descripción puede modificarse
- 15 adicionalmente dentro del espíritu y alcance de esta descripción. Por lo tanto, esta solicitud está destinada a cubrir cualquier variación, usos o adaptaciones de la descripción utilizando sus principios generales. Además, esta solicitud está destinada a cubrir tales desviaciones de la presente descripción que entran dentro de la práctica conocida o habitual en la técnica a la que pertenece esta descripción y que caen dentro de los límites de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (200) para detectar la administración de medicamentos y transmitir una señal de modificación de operación que tiene al menos dos componentes separables (10, 210, 220) que comprende:

un sensor (10, 210) de flujo que tiene:

- 5 un puerto de fluido que tiene un tubo (100) de flujo;
 - una entrada de fluido en un primer extremo del tubo (100) de flujo adaptada para acoplarse a una salida de una fuente de fluido;
 - una salida de fluido en un segundo extremo del tubo (100) de flujo adaptada para administrar fluido desde la fuente de fluido a una vía de fluido que proporciona fluido a un paciente;
- 10 y al menos un sensor (150, 151) para caracterizar al menos un atributo del fluido procedente de la fuente de fluido; y
 - al menos una clavija (385) en comunicación eléctrica con el al menos un sensor (150, 151), y

una base (220) que aloja:

- al menos un contacto (386),
- 15 un controlador (1802) en comunicación eléctrica con al menos un contacto (386) que genera al menos una señal de modificación de operación en respuesta a al menos un atributo que coincide al menos con una condición especificada por al menos una regla,
 - un transmisor (1808) para transmitir de forma inalámbrica la señal de modificación de operación a al menos un dispositivo (1810), la señal de modificación de operación, cuando es recibida por el al menos un dispositivo (1810), hace que el al menos un dispositivo (1810) modifique al menos un parámetro operativo,
- 20 comprendiendo el sistema además un circuito eléctrico de componentes cruzados, en donde el sensor (10, 210) de flujo está contenido dentro de un alojamiento (211, 212) de sensor de flujo que es separable de y se puede montar en una base (220), y en donde dicho circuito eléctrico de componentes cruzados es una conexión hecha por dichos contactos (386) que se aplican a dicha al menos una clavija (385) cuando dicho alojamiento (211, 212) del sensor de flujo está montado en dicha base (220), caracterizado por que
- 25 el sensor (10, 210) de flujo que comprende un seguidor (188) y comprendiendo dicha base una leva (388) en donde dicho seguidor (188) sigue al menos una parte de dicha leva (388) cuando dicho sensor (10, 210) de flujo está montado en la base (220),
 - comprendiendo el sensor de flujo incluye además una abertura (285) y comprendiendo además dicha base (220) una protuberancia (286) en la que dicha abertura (285) está dimensionada y conformada para aplicarse a dicha protuberancia (286) y dicha leva (388) está adaptada para alejar dicho seguidor (188) de dicha protuberancia (286) mientras dicha protuberancia (286) entra en dicha abertura (285) cuando dicho sensor (10, 210) de flujo está montado en dicha base (220).
- 30

2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el sensor de flujo comprende, además, accesorios (180, 190) de extremo adaptados para asegurar el tubo (100) de flujo a los accesorios (180, 190) de extremo y un primer elemento piezoeléctrico (150) y un segundo elemento piezoeléctrico (151) que están montados en los accesorios (180, 190) de extremo y/o en donde dicho tubo (100) de flujo está fabricado de acero inoxidable .

3. El sistema según la reivindicación 2, en el que dicho primer elemento piezoeléctrico (150) y dicho segundo elemento piezoeléctrico (151) son de forma anular y rodean el tubo (100) de flujo en cada punto de montaje respectivo

4. El sistema según la reivindicación 1, en el que dicho sensor (10, 210) de flujo es desechable después del uso de dicho sensor (10, 210) de flujo su uso para generar una señal de modificación de Operación, en donde la base (220) es preferiblemente reutilizable con un sensor de flujo diferente.

5. El sistema según la reivindicación 1, en el que el sensor (10, 210) de flujo comprende además alas (280) en voladizo adaptadas para fijar el sensor (10, 210) de flujo a la base (220).

6. El sistema según la reivindicación 1, en el que la al menos un ala (280) en voladizo es desviable en una dirección para permitir que dicha lengüeta (189) se suelte de dicho al menos un labio (389), permitiendo así que dicho sensor (10, 210) de flujo se desmonte de dicha base (220) y/o en donde la al menos un ala en voladizo es un par de alas (280) en voladizo.

7. El sistema según la reivindicación 1, en el que la al menos un ala en voladizo es un par de alas (280) en voladizo y cada ala respectiva está dispuesta una frente a la otra y dicha abertura (285) está separada de dichas alas y dicha abertura tiene una posición central que biseca una distancia entre dichas alas en voladizo y el seguidor (188) es un par de seguidores y cada seguidor respectivo está dispuesto uno frente al otro en dicho sensor (10, 210) de flujo.
- 5 8. El sistema según la reivindicación 1, que comprende además un cierre hermético (384), en el que una superficie inferior del alojamiento (211, 212) del sensor de flujo incluye el cierre hermético (384) que rodea a dichas clavijas (385), en el que el cierre hermético (384) forma una aplicación estanca a los líquidos entre dicho alojamiento (211, 212) del sensor de flujo y dicha base (220) cuando dicho alojamiento (211, 212) de sensor de flujo está montado sobre la base (220), y en el que dicho cierre hermético (384) rodea dicho circuito eléctrico de componentes cruzados, cerrando
- 10 herméticamente por ello dicho circuito eléctrico de componentes cruzados contra la contaminación por un líquido.
9. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sensor (10, 210) de flujo comprende además al menos un ala (280) en voladizo que tiene una lengüeta (189) adaptada para fijar el sensor (10, 210) de flujo a la base por aplicación de dicha lengüeta (189) a al menos un labio (389) en la base (220).

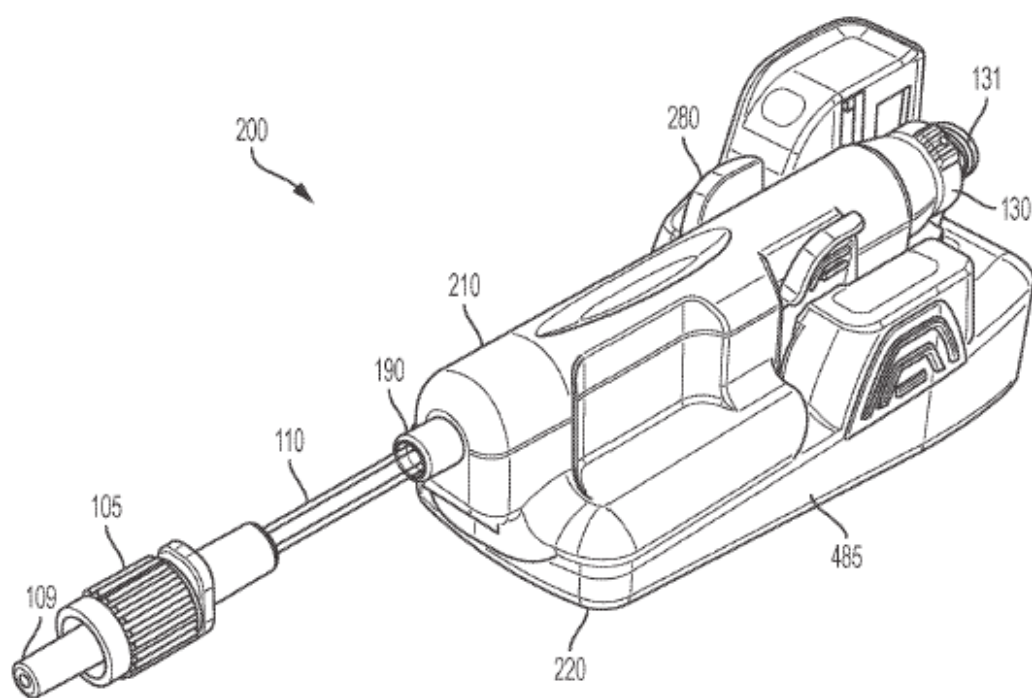
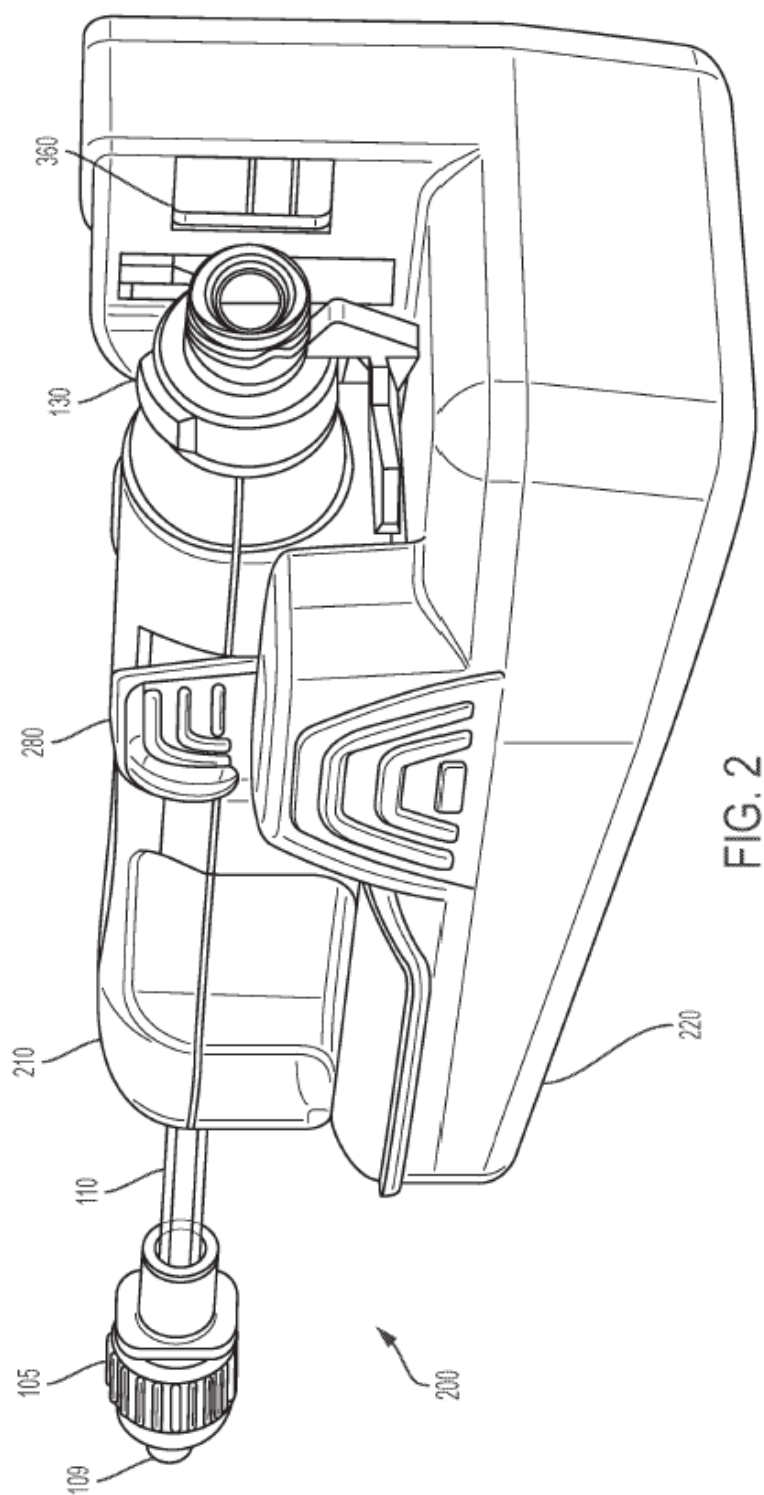


FIG. 1



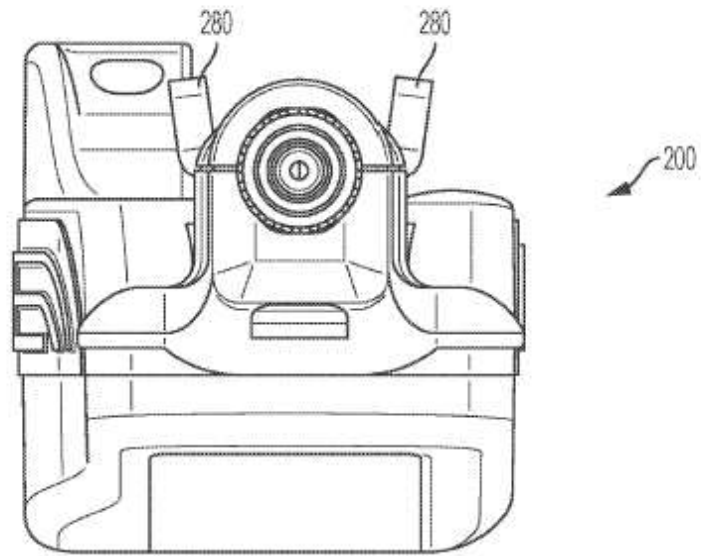


FIG. 3A

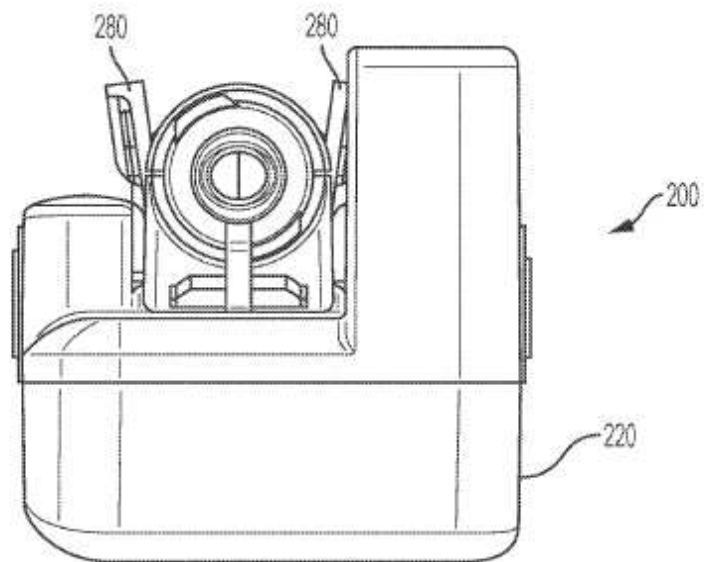


FIG. 3B

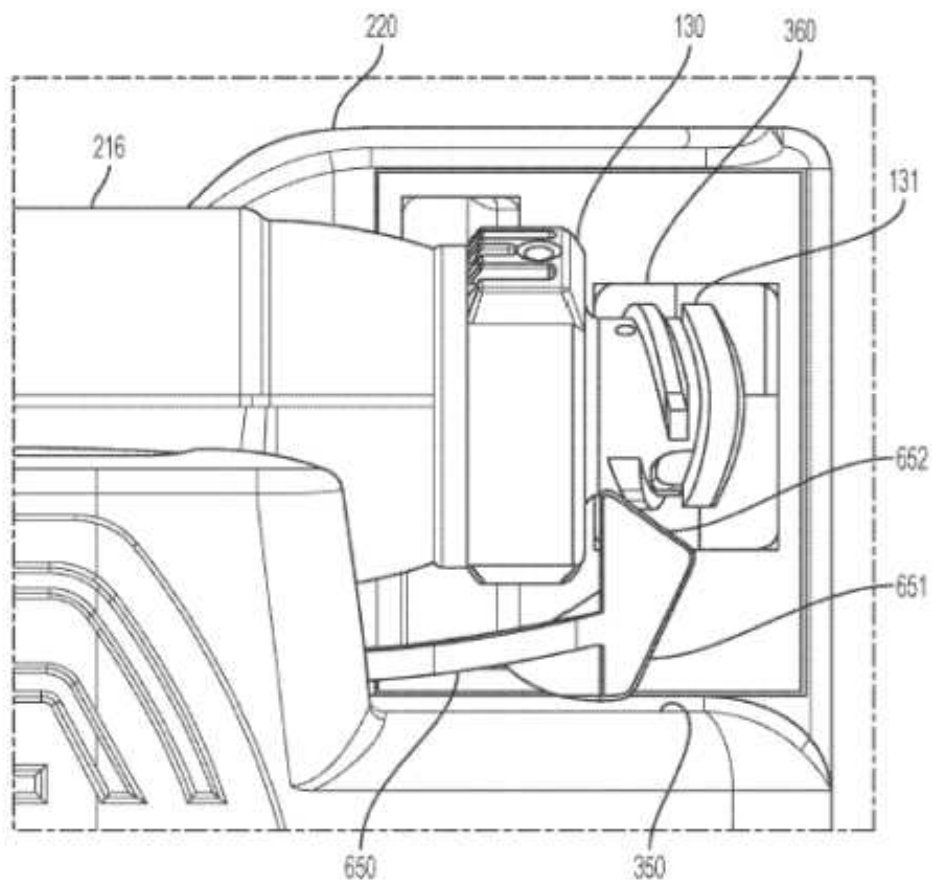
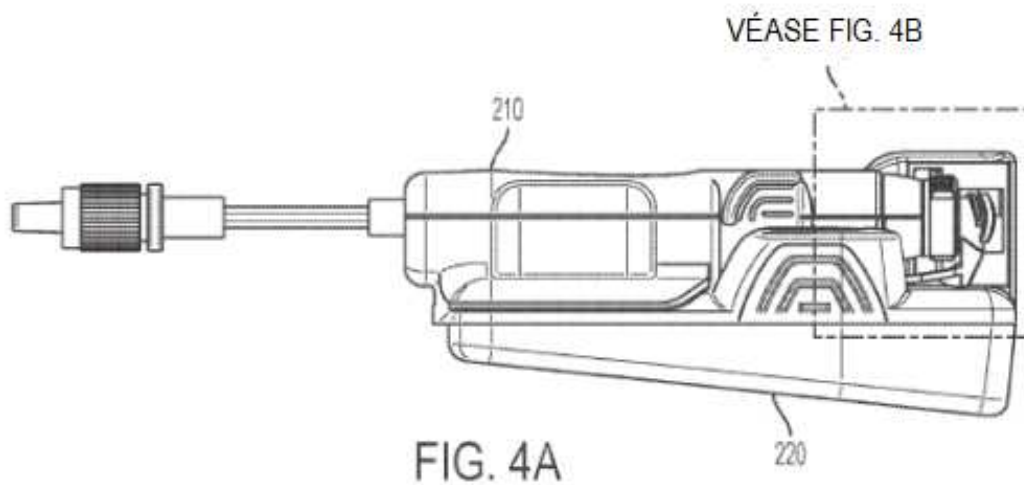


FIG. 4B

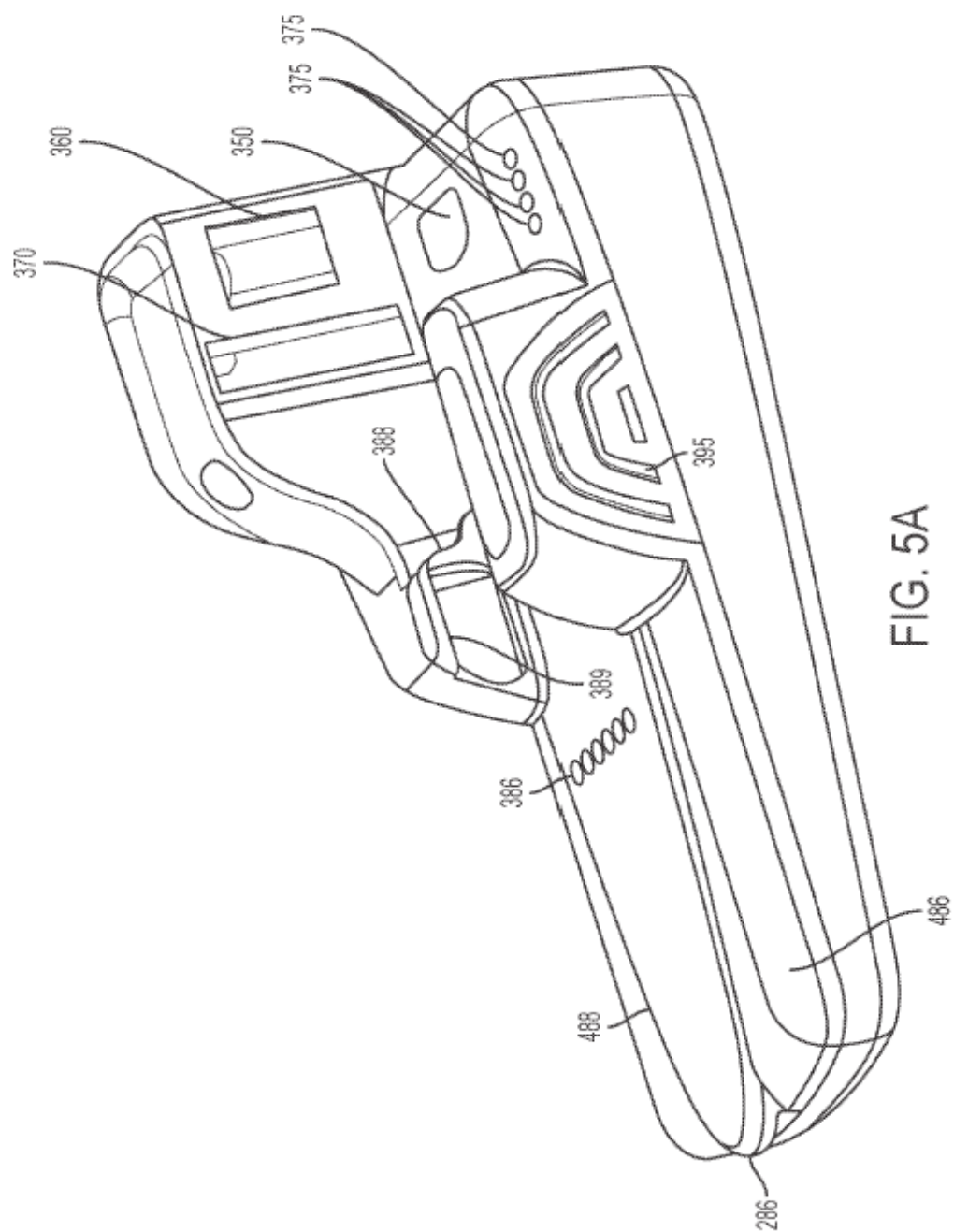


FIG. 5A

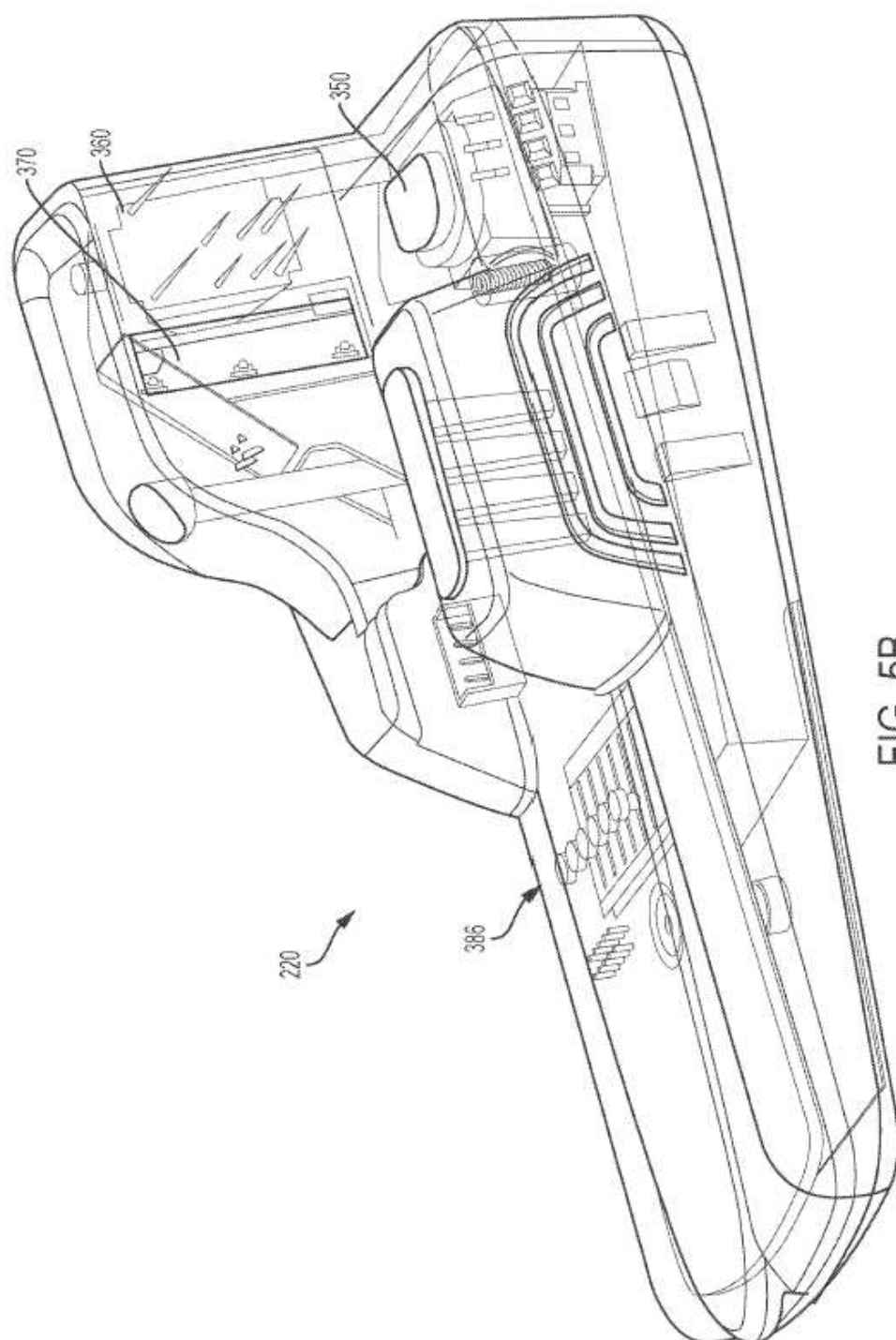


FIG. 5B

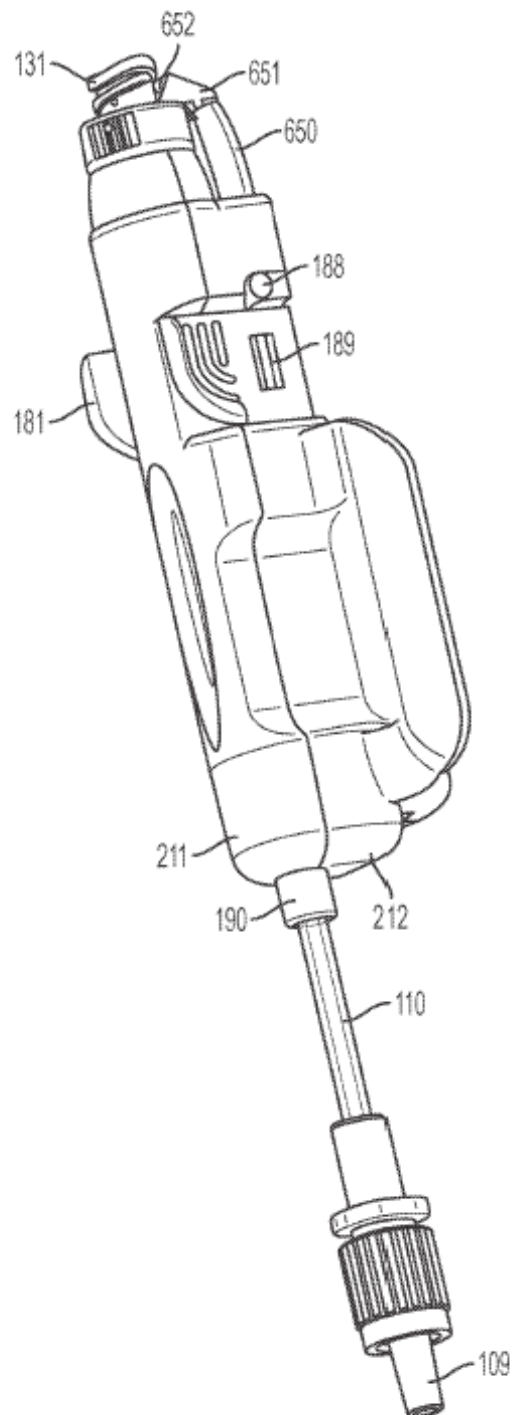


FIG. 6

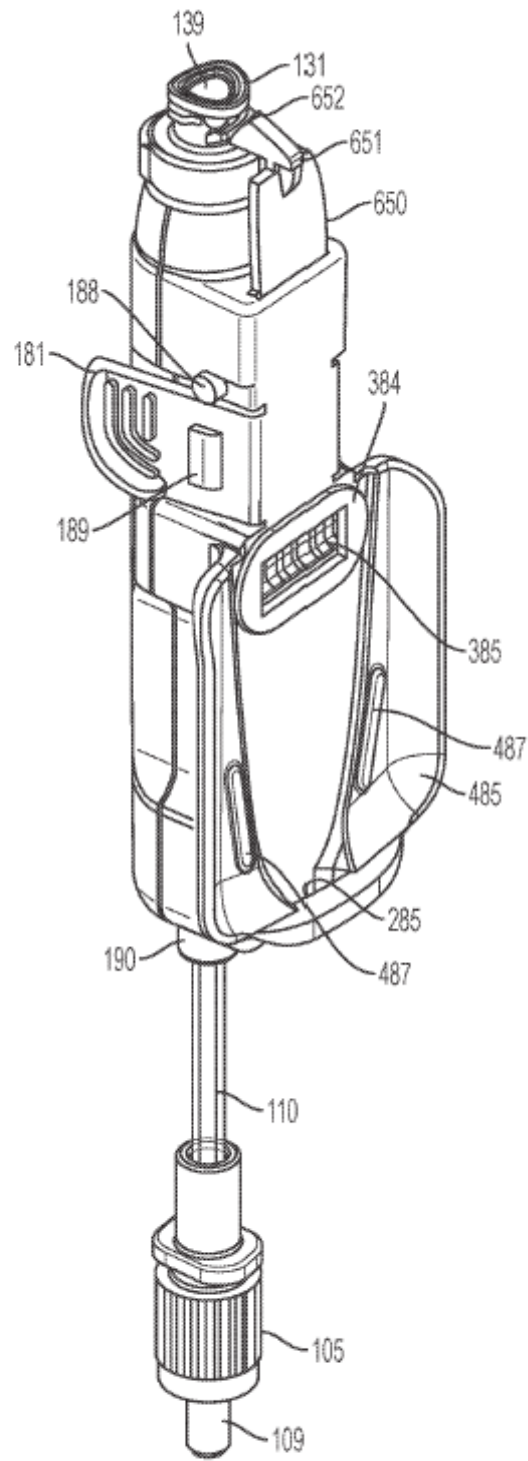


FIG. 7

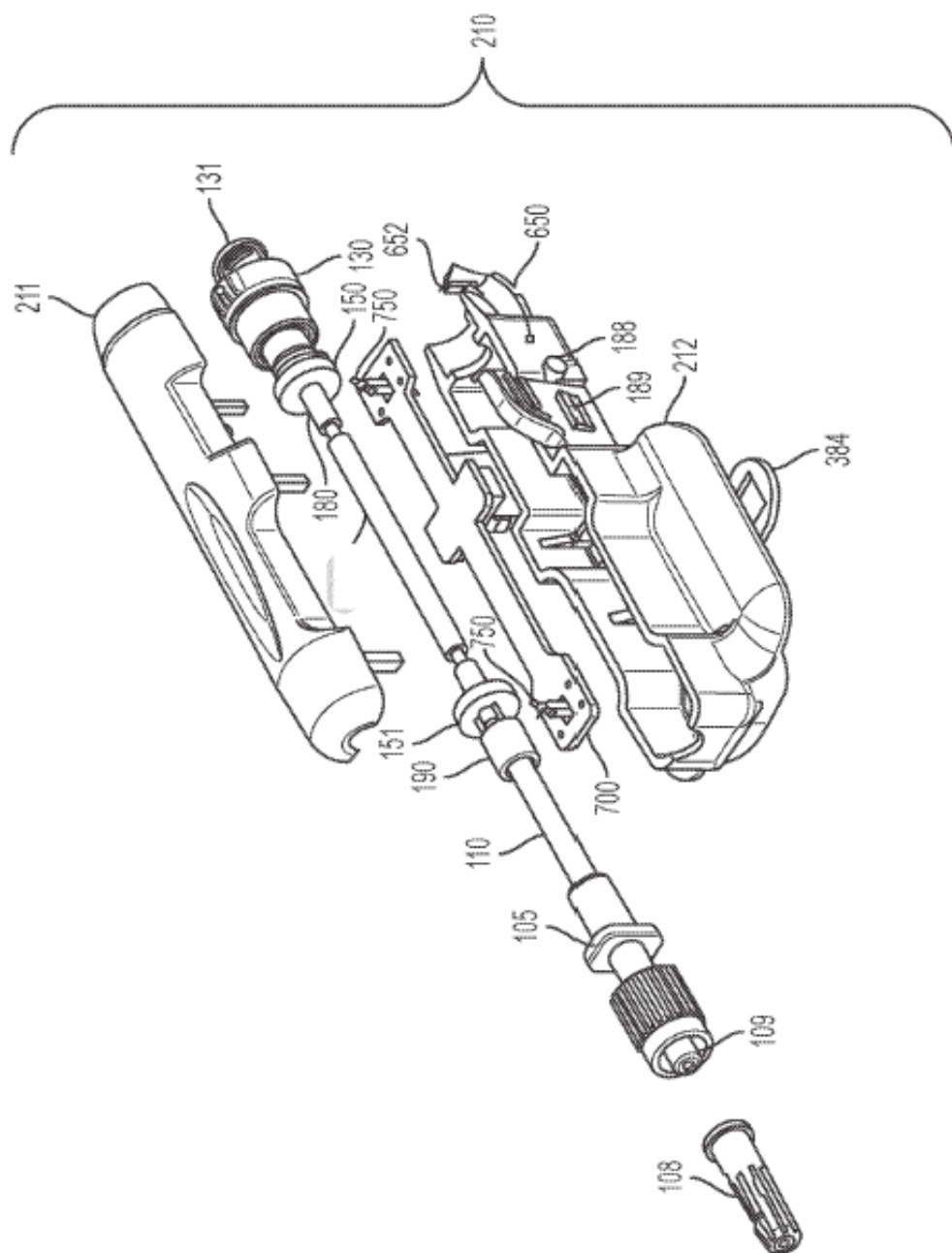
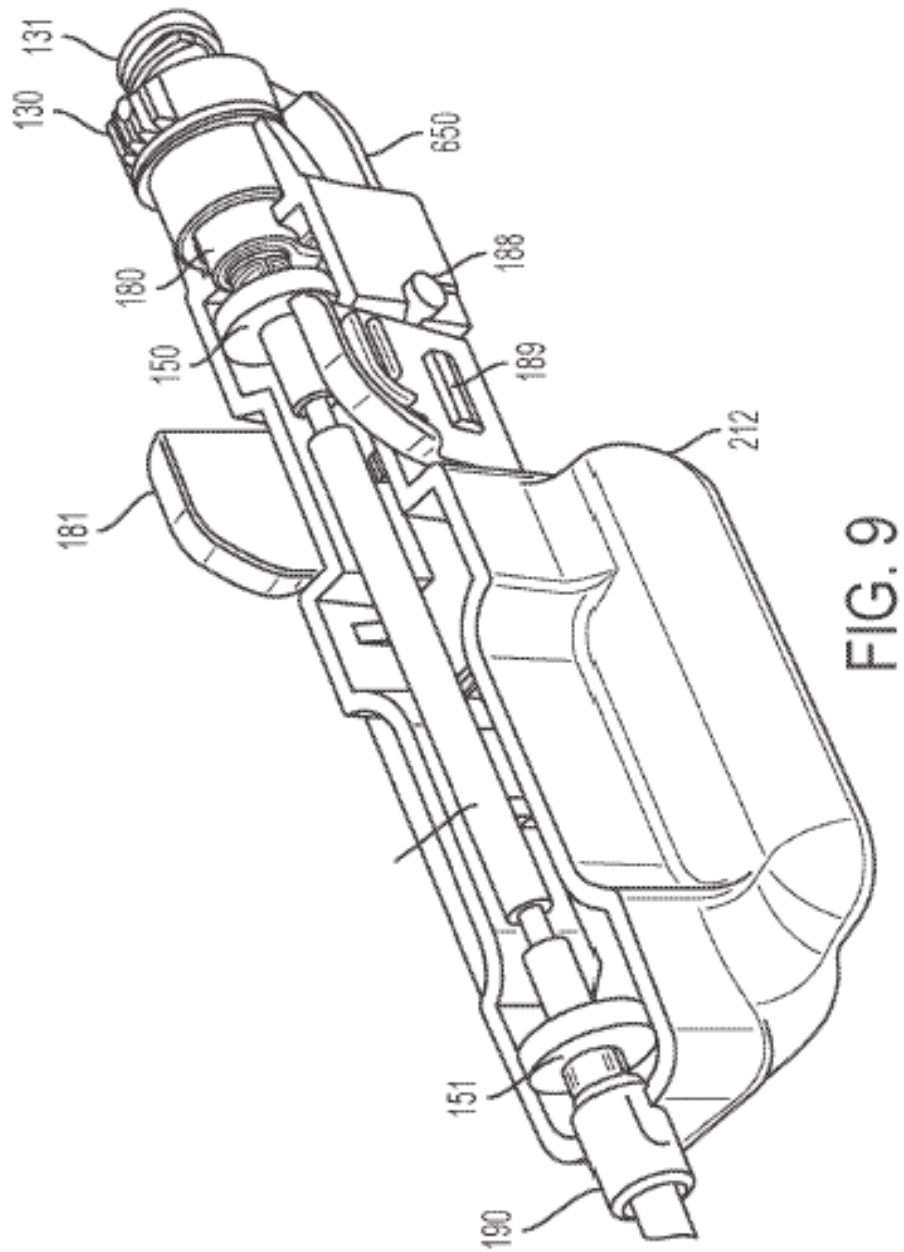


FIG. 8



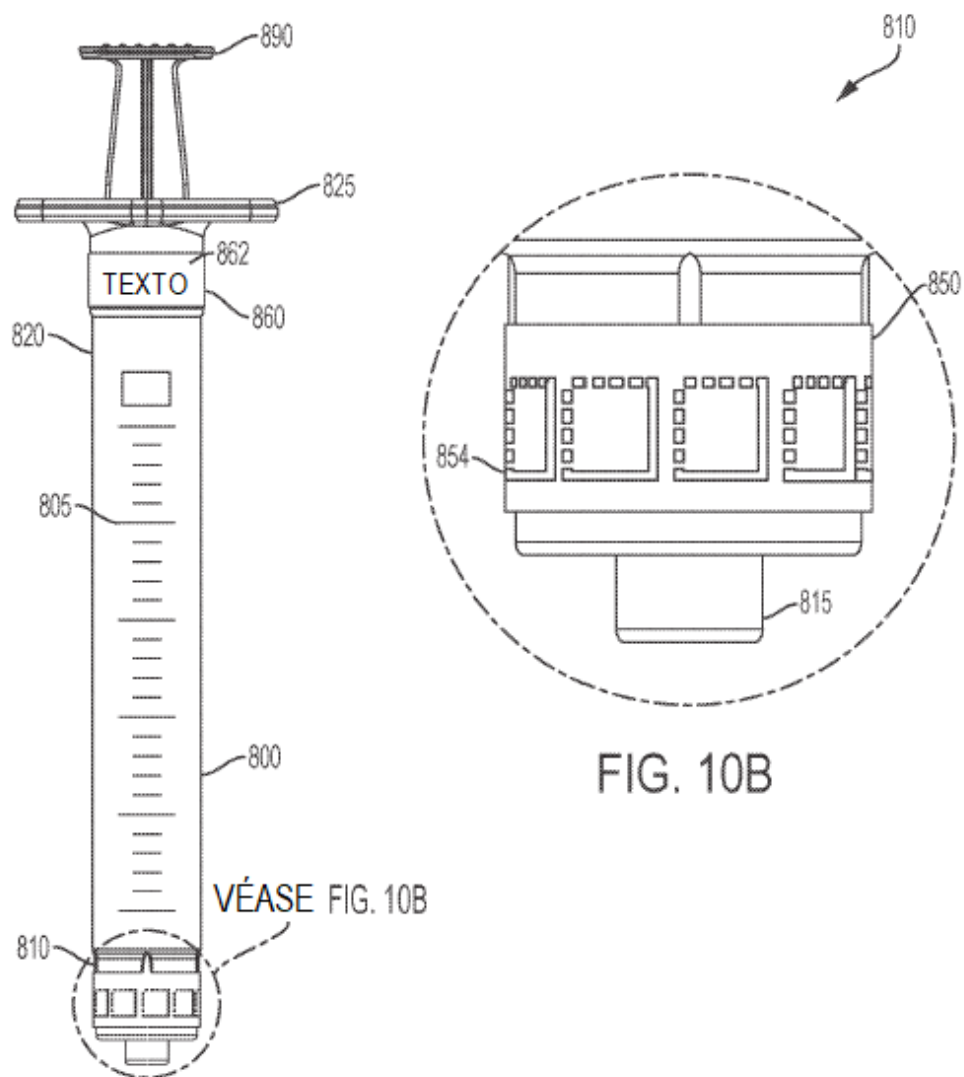


FIG. 10A

FIG. 10B

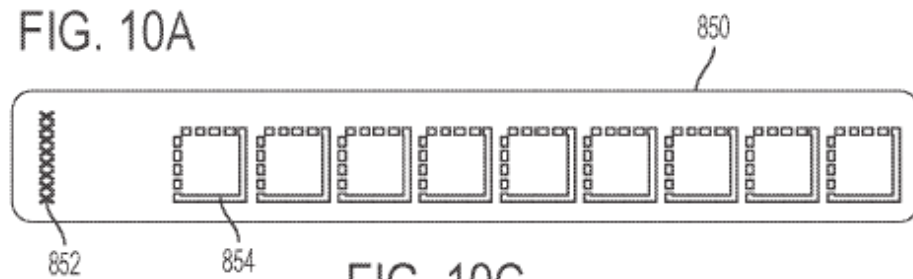


FIG. 10C

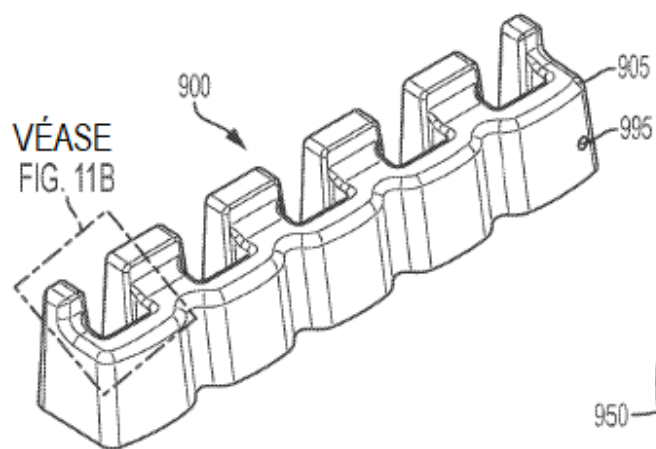


FIG. 11A

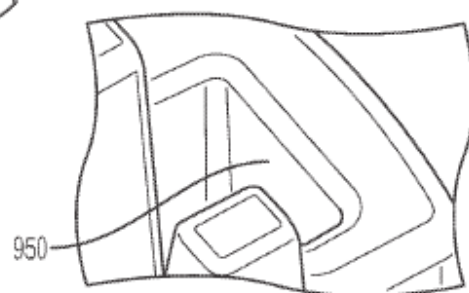


FIG. 11B

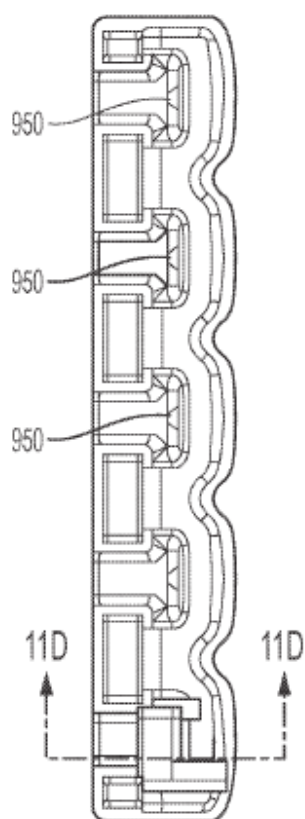


FIG. 11C

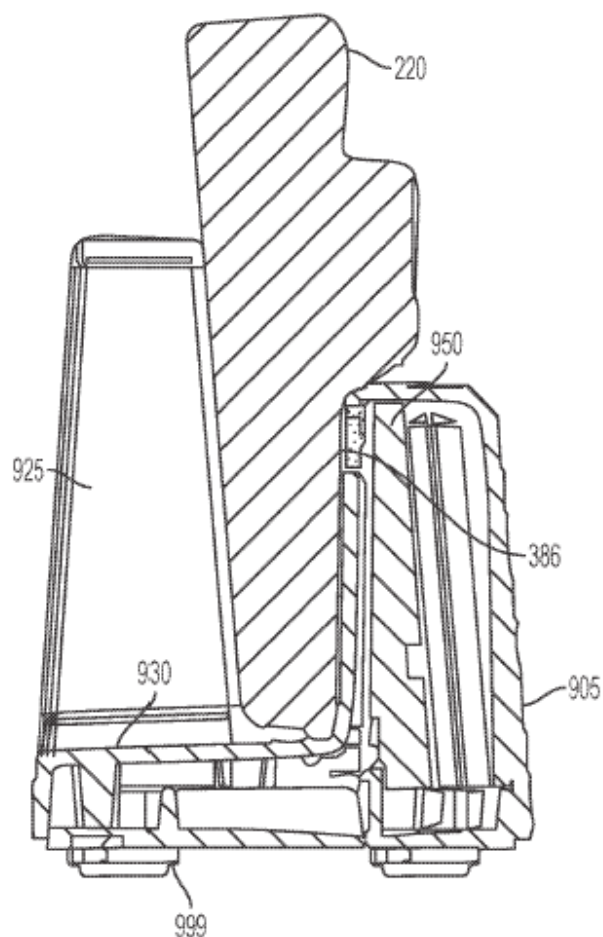


FIG. 11D

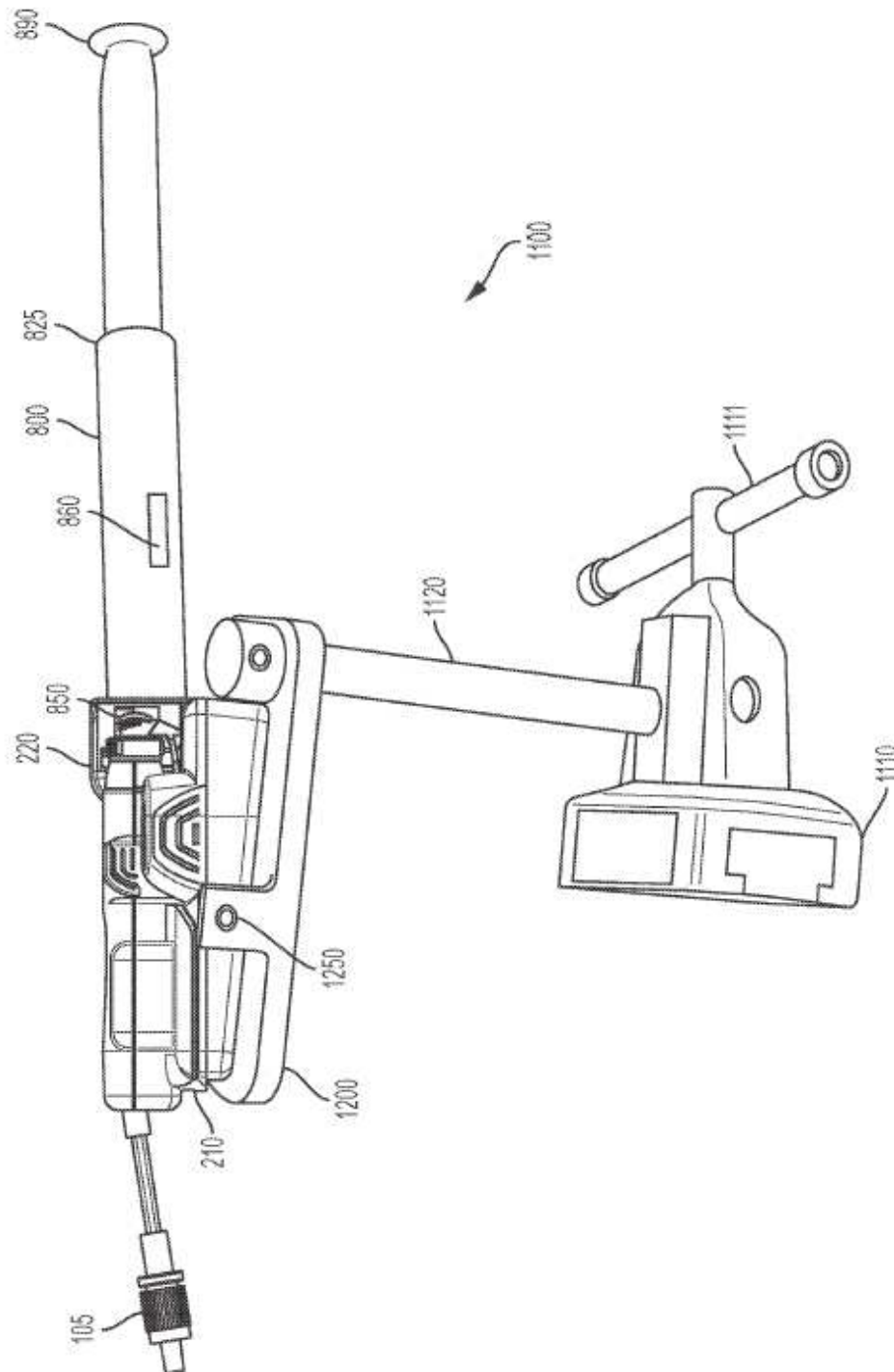


FIG. 12

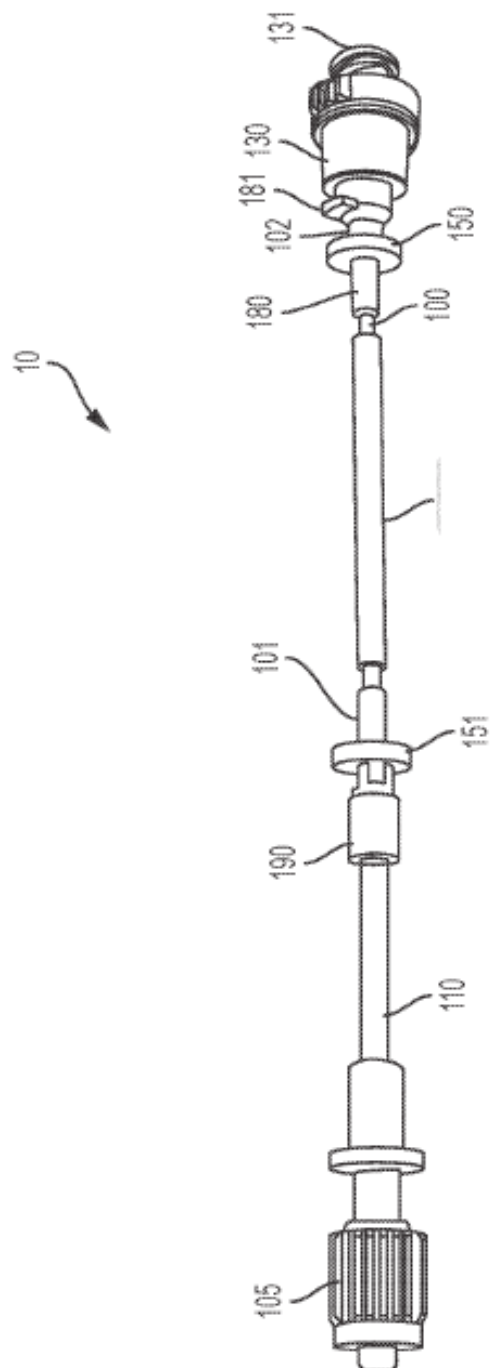


FIG. 13

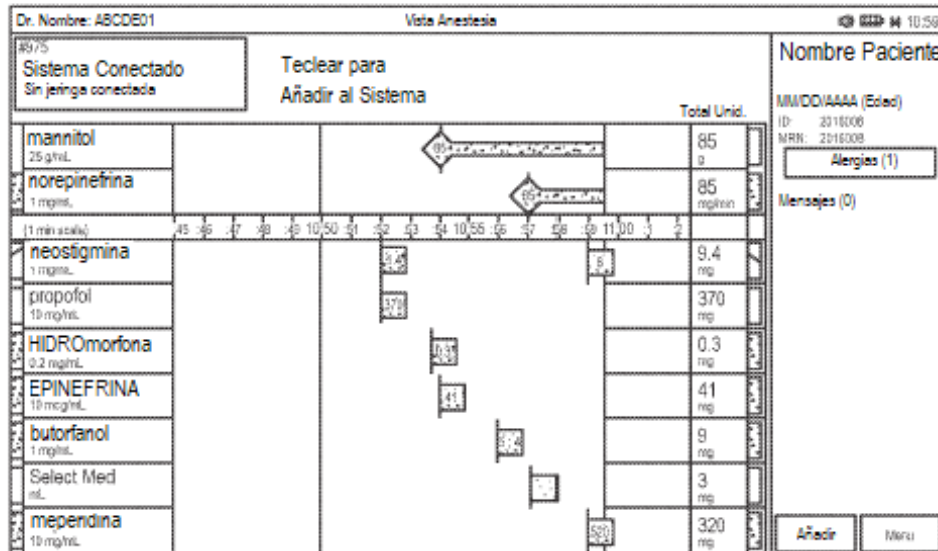


FIG. 14A

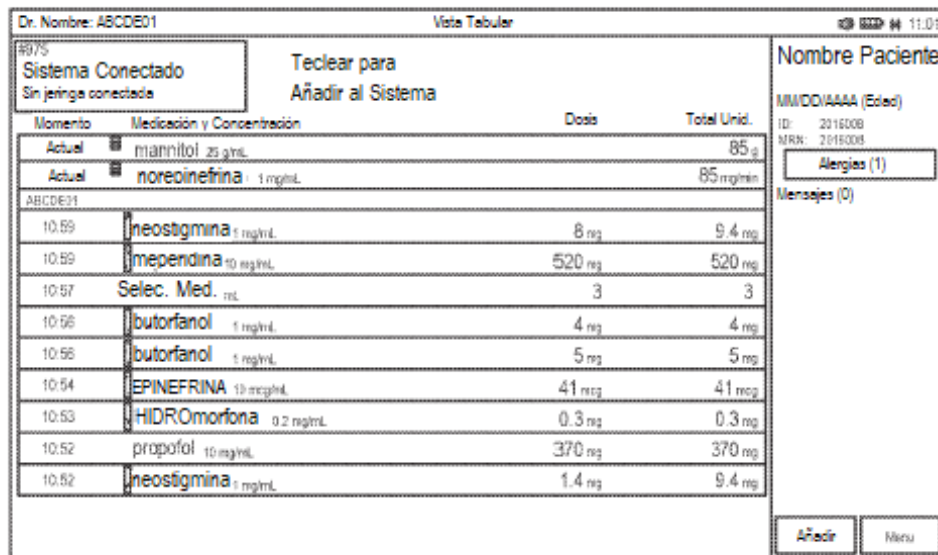


FIG. 14B

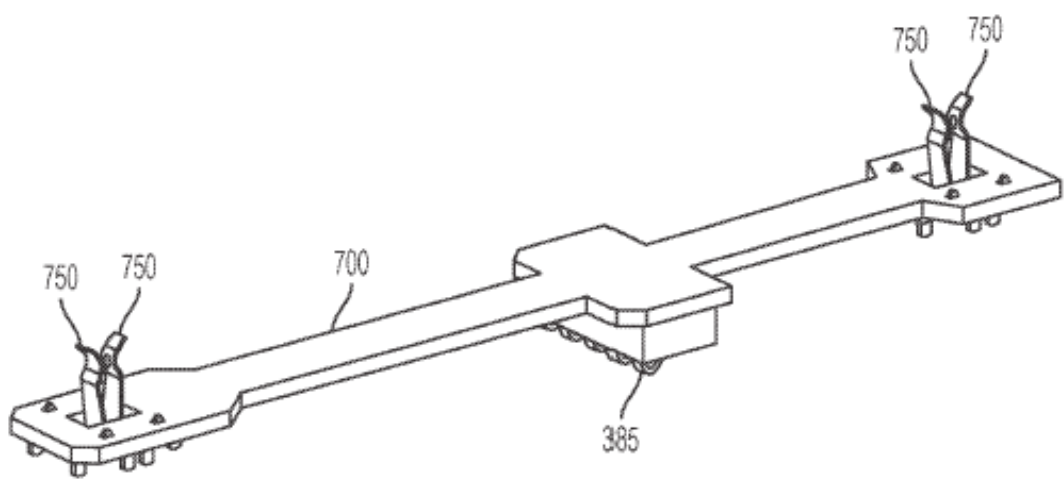


FIG. 15

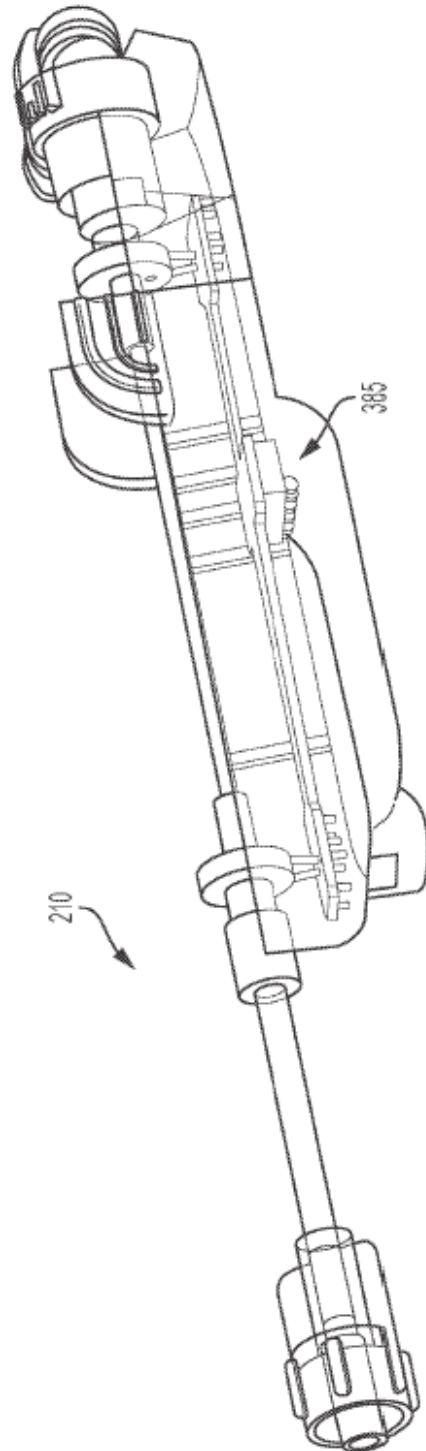
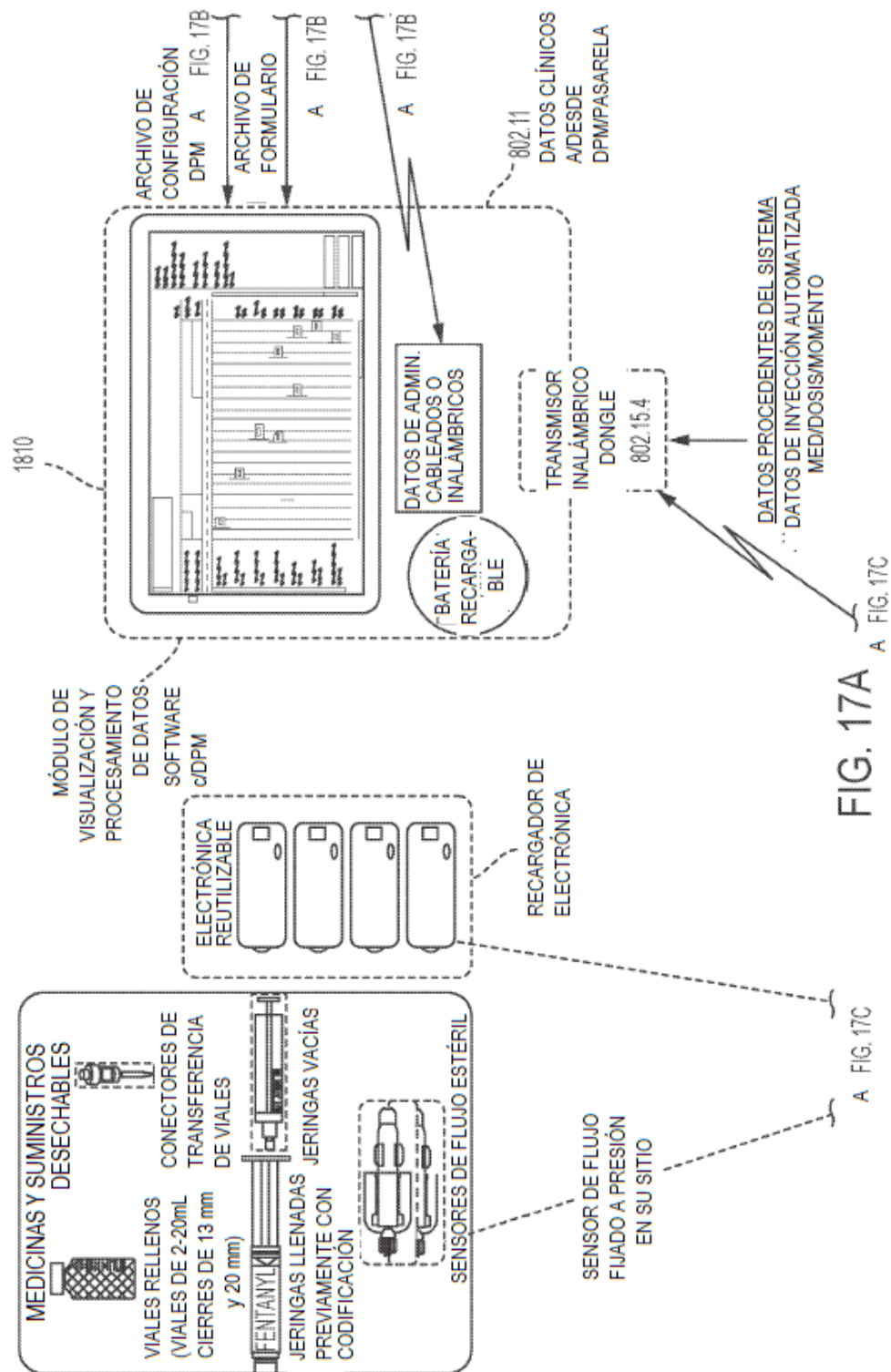
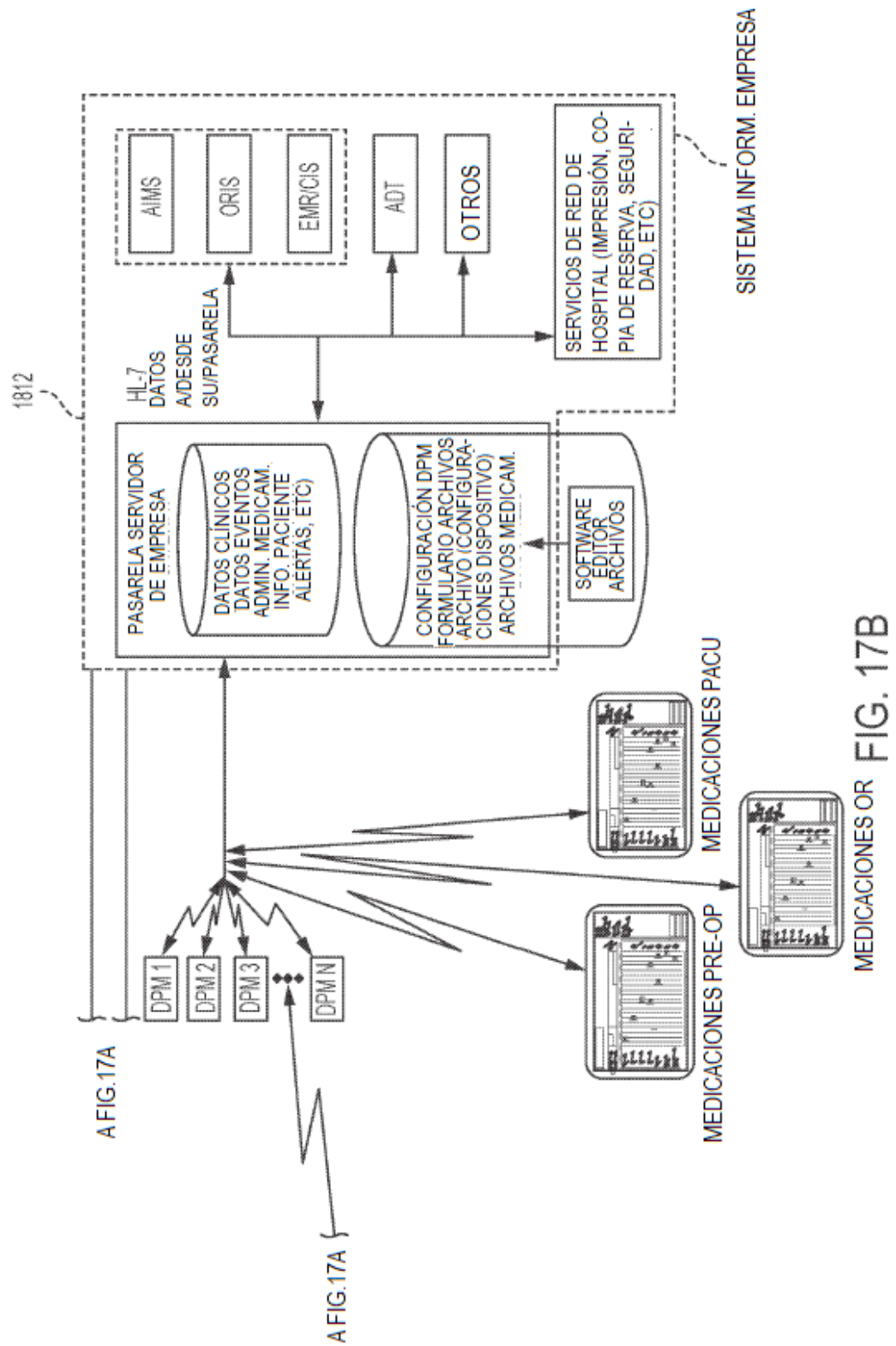


FIG. 16





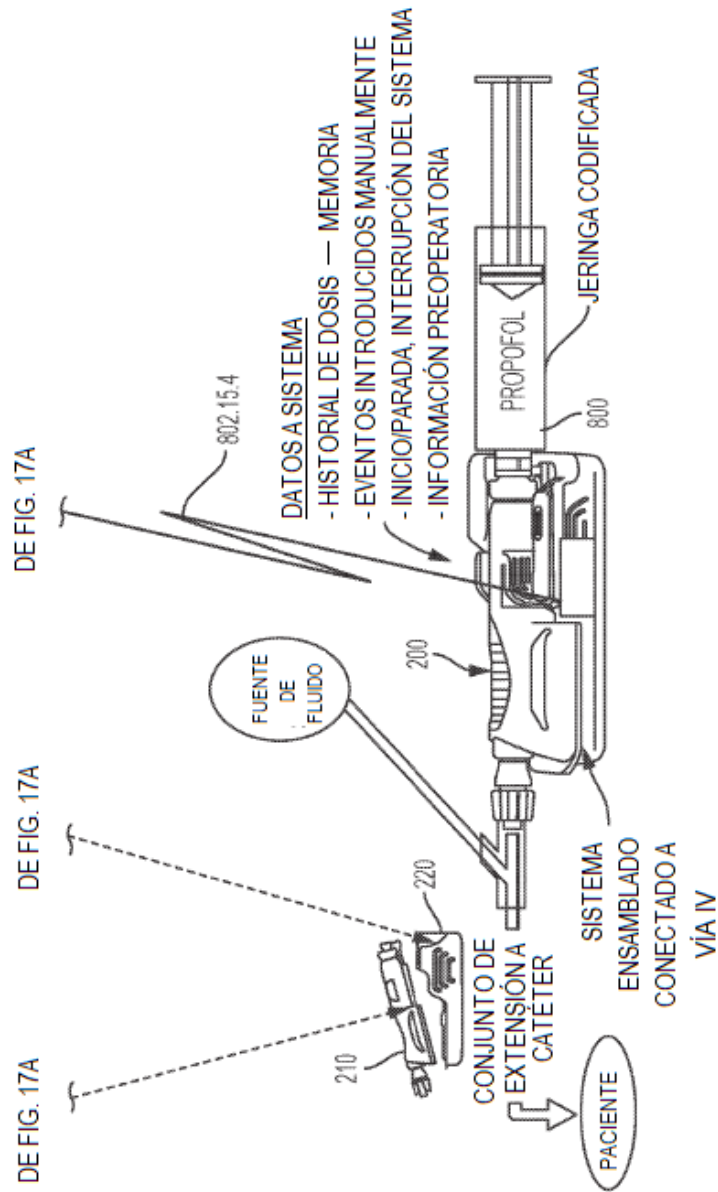


FIG. 17C

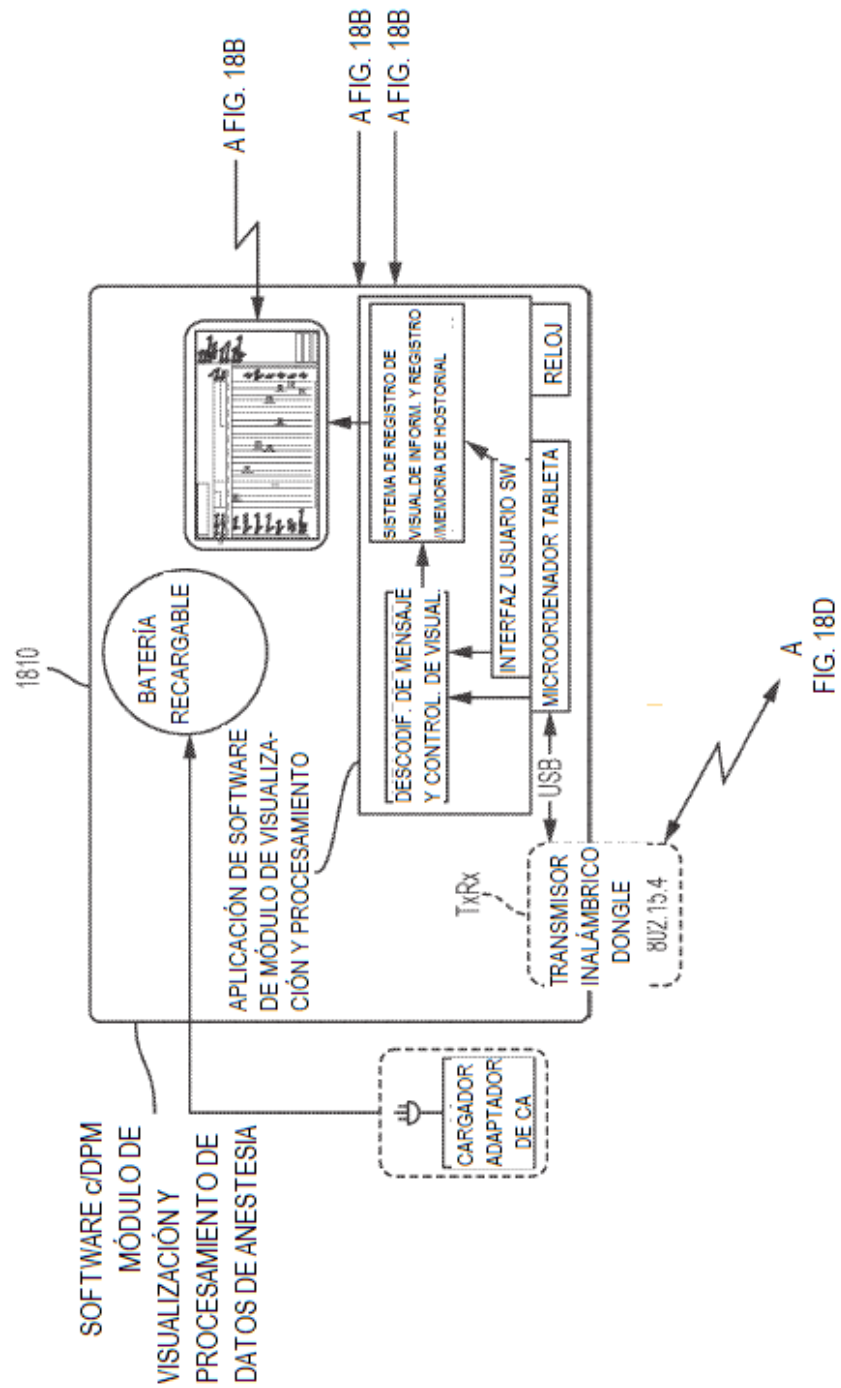
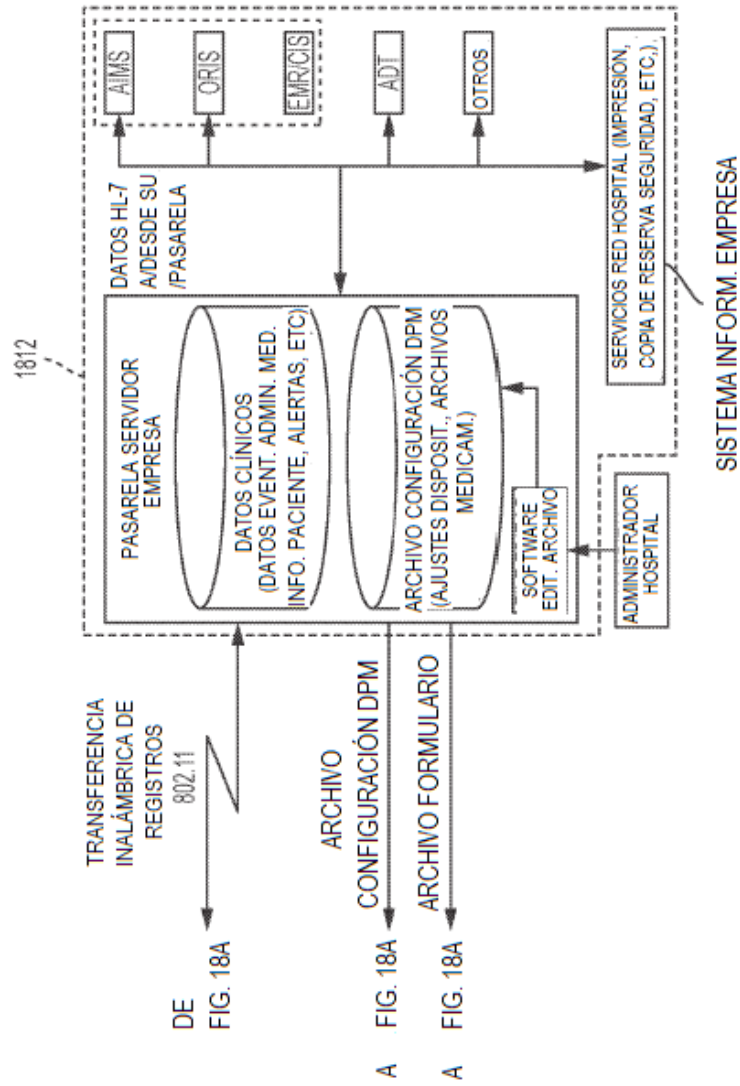


FIG. 18A



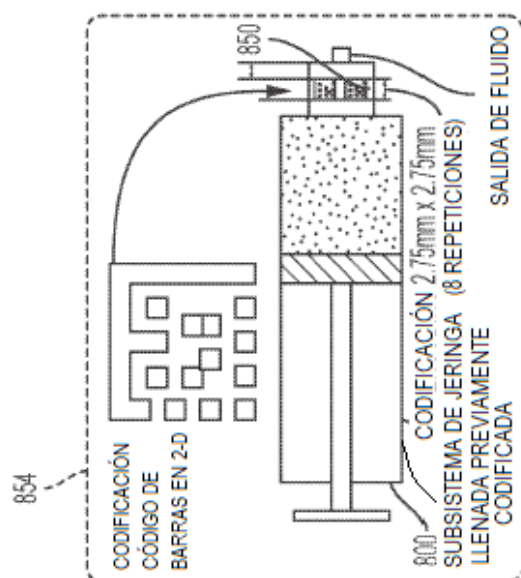


FIG. 18C

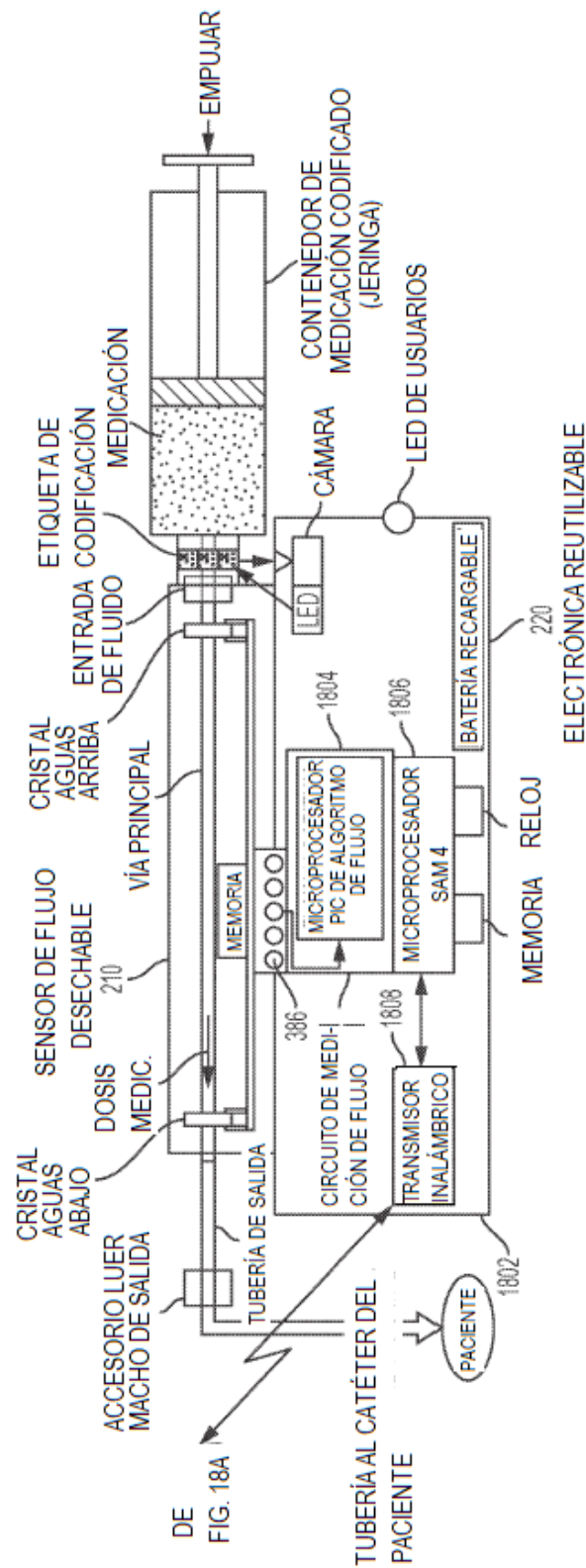


FIG. 18D