

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 277**

51 Int. Cl.:

**G06F 19/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2008 PCT/US2008/066288**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2009 WO09005957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2008 E 08780781 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2186035**

54 Título: **Aparato y método para controlar de manera remota un dispositivo médico ambulatorio**

30 Prioridad:

**29.06.2007 US 937779 P**  
**29.06.2007 US 937933 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.06.2019**

73 Titular/es:

**F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (100.0%)**  
**Grenzacherstraße 124**  
**4070 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**MEIERTOBERENS, ULF;**  
**CELENTANO, MICHAEL;**  
**BRAND, ANDREAS;**  
**SABOL, PETER;**  
**STRICKLAND, RAYMOND, A.;**  
**OBERLI, MARKUS y**  
**FRIKART, MARCEL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 715 277 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**

Aparato y método para controlar de manera remota un dispositivo médico ambulatorio

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a dispositivos electrónicos para comunicar de manera inalámbrica con uno o más otros dispositivos electrónicos, y más específicamente a dispositivos portátiles configurados para comunicar con dispositivos médicos.

10

Antecedentes

Son conocidos los dispositivos electrónicos para comunicar de manera inalámbrica con al menos un dispositivo médico. Es deseable poder controlar de manera remota el dispositivo médico con un dispositivo electrónico remoto de modo que puedan controlarse de manera remota una o más funciones del dispositivo médico en tiempo real.

15

El documento US20040024384 desvela un sistema de comunicación que incluye un bus, que interconecta dispositivos quirúrgicos de primeras partes y terceras, y una pantalla táctil, operada con el bus e interfaces de control de réplicas de visualización de los dispositivos quirúrgicos de primeras partes y terceras, y que facilita el control remoto de los dispositivos quirúrgicos de primeras partes y terceras.

20

Sumario

La presente invención comprende las características indicadas en las reivindicaciones adjuntas, y opcionalmente una o más de las siguientes características y combinaciones de las mismas. Un dispositivo electrónico para controlar de manera remota un dispositivo médico que tiene un primer dispositivo de visualización y una pluralidad de teclas de usuario puede comprender una pluralidad de botones de usuario, un segundo dispositivo de visualización, un circuito de comunicación inalámbrica configurado para comunicar de manera inalámbrica con el dispositivo médico, y un procesador que incluye una memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para recibir desde el dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica datos de pantalla generados por el dispositivo médico para visualización en el primer dispositivo de visualización y para controlar el segundo dispositivo de visualización de acuerdo con los datos de pantalla recibidos para visualización en el segundo dispositivo de visualización los datos de pantalla generados por el dispositivo médico, para emular al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario con unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario, para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar un mapa que relaciona unas emuladas de al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario a unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario y para controlar de manera remota la operación del dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica basándose en selección de usuario de al menos uno de la pluralidad de botones.

25

30

35

40

Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar navegación en el segundo dispositivo de visualización por los unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario y para visualizar la selección de usuario de elementos en la segunda pantalla.

45

Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para enviar la selección de usuario de uno único de la pluralidad de botones de usuario al dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica, para recibir datos de pantalla actualizados desde el dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica si la implementación de la selección de usuario enviada provoca que el dispositivo médico modifique los datos de pantalla generados por el dispositivo médico, y para controlar el segundo dispositivo de visualización de acuerdo con los datos de pantalla actualizados.

50

Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para recibir datos de pantalla actualizados desde el dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica si la operación del dispositivo médico, además de procesar la selección de usuario de uno de la pluralidad de botones de usuario, provoca que el dispositivo médico modifique los datos de pantalla generados por el dispositivo médico, y para controlar el segundo dispositivo de visualización de acuerdo con los datos de pantalla actualizados.

55

Un dispositivo electrónico para controlar de manera remota un dispositivo médico que tiene un primer dispositivo de visualización y una pluralidad de teclas de usuario puede comprender una pluralidad de botones de usuario, un segundo dispositivo de visualización, un circuito de comunicación inalámbrica configurado para comunicar de manera inalámbrica con el dispositivo médico, y un procesador que incluye una memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para emular al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario con unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario, para controlar de manera remota la operación del dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica basándose en selección de usuario de al menos uno de la pluralidad de botones, y para dejar de considerar selecciones de usuario de cualquiera de la pluralidad de

60

65

botones de usuario hasta que se reciba acuse de recibo desde el dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica que se recibió la selección de usuario del único de la pluralidad de botones de usuario y se actuó sobre el dispositivo médico.

5 El dispositivo electrónico puede comprender adicionalmente un indicador audible, y un indicador vibratorio. Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para activar al menos uno del indicador audible y el indicador vibratorio cuando se recibe el acuse de recibo desde el dispositivo médico de que se recibió la selección de usuario del único de la pluralidad de botones de usuario y se actuó sobre el dispositivo médico.

10 Un dispositivo electrónico para controlar de manera remota un dispositivo médico puede comprender al menos uno de un indicador audible y un indicador vibratorio, un circuito de comunicación inalámbrica configurado para comunicar de manera inalámbrica con el dispositivo médico, y un procesador configurado para controlar de manera remota el dispositivo médico en un modo de operación de terminal remoto, incluyendo el procesador una memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para recibir un mensaje desde el dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica después del encendido del dispositivo electrónico y para entrar automáticamente en el modo de operación de terminal remoto y activar el al menos uno del indicador audible y el indicador vibratorio basándose en el mensaje si el mensaje indica una alarma o condición de error del dispositivo médico.

20 Un dispositivo médico puede comprender un dispositivo de visualización, una pluralidad de teclas de usuario, un circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un procesador que incluye una memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para generar datos de pantalla para visualización en el dispositivo de visualización, para transmitir los datos de pantalla mediante el circuito de comunicación inalámbrica, para controlar el dispositivo de visualización para visualizar una pantalla predefinida que es diferente de los datos de pantalla, y para implementar comandos de dispositivo médico generados de manera remota y recibidos de manera inalámbrica, en respuesta a un comando generado de manera remota y recibido de manera inalámbrica a controlarse de manera remota.

30 Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para controlar el dispositivo de visualización para visualizar una imagen que es indicativa de si se establece un enlace de comunicación inalámbrica con un dispositivo electrónico remoto.

35 Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para transmitir junto con los datos de pantalla cualquiera de datos de alarma que corresponden a una o más condiciones de alarma activas del dispositivo médico y datos de error que corresponden a una o más condiciones de error activas del dispositivo médico.

40 Un sistema médico comprende un dispositivo médico que incluye un primer dispositivo de visualización, un primer circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un primer procesador que incluye una primera memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para generar datos de pantalla para visualización en el dispositivo de visualización, para transmitir los datos de pantalla mediante el circuito de comunicación inalámbrica, y para controlar el primer dispositivo de visualización para visualizar una pantalla predefinida que es diferente de los datos de pantalla, y un dispositivo electrónico remoto que incluye un segundo dispositivo de visualización, un segundo circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un segundo procesador que incluye una segunda memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para recibir los datos de pantalla desde el dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica y para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar los datos de pantalla generados por el primer procesador.

55 El dispositivo médico puede comprender adicionalmente una pluralidad de teclas de usuario y el dispositivo electrónico remoto puede comprender adicionalmente una pluralidad de botones de usuario. La segunda memoria puede incluir adicionalmente instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el segundo procesador para emular al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario con unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario, y para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar navegación en el segundo dispositivo de visualización mediante los unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario y para visualizar la selección de usuario de elementos en el segundo dispositivo de visualización mediante los unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario.

65 Un sistema médico puede comprender un dispositivo médico configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal remoto y un dispositivo electrónico remoto configurado para controlar de manera remota el dispositivo médico en el modo de operación de terminal remoto. El dispositivo médico puede incluir un primer circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir señales

inalámbricas y generadas de manera remota, y un primer procesador que incluye una primera memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el primer procesador, resetear un temporizador de mantenimiento de la conexión cada vez que el primer procesador transmite un mensaje mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica y para recibir señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un segundo procesador que incluye una segunda memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el segundo procesador, resetear un temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión cada vez que el segundo procesador recibe mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica un mensaje transmitido por el primer procesador mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica, y para salir del modo de operación de terminal remoto si se agota el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión entre la recepción mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica de mensajes transmitidos por el primer procesador mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica.

El sistema médico comprende un dispositivo médico configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal remoto y un dispositivo electrónico remoto configurado para controlar de manera remota el dispositivo médico en el modo de operación de control remoto. El dispositivo electrónico remoto incluye un segundo circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un segundo procesador que incluye una segunda memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el segundo procesador para resetear un temporizador de mantenimiento de la conexión cada vez que el segundo procesador transmite un mensaje mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica y para recibir señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un primer procesador que incluye una primera memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el primer procesador para resetear un temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión cada vez que el primer procesador recibe mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica un mensaje transmitido por el segundo procesador mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica, y para salir del modo de operación de terminal remoto si se agota el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión entre la recepción mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica de mensajes transmitidos por el segundo procesador mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica.

Un dispositivo médico puede estar configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal remoto. El dispositivo médico puede comprender una pluralidad de teclas de usuario, y un procesador que incluye memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para monitorizar una o más de la pluralidad de teclas de usuario mientras opera en el modo de operación de terminal remoto y para salir del modo de operación de terminal remoto tras detección de una presión de usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario si la pluralidad de teclas de usuario están desbloqueadas.

El dispositivo médico puede comprender adicionalmente un dispositivo de visualización. Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para controlar el dispositivo de visualización para visualizar una combinación de teclas que desbloquea la pluralidad de teclas de usuario tras detección de la presión del usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario si la pluralidad de teclas de usuario están bloqueadas, y para salir del modo de operación de terminal remoto tras detección de presión de usuario de la combinación de teclas.

Un dispositivo médico puede estar configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal remoto. El dispositivo médico puede comprender una pluralidad de teclas de usuario, y un procesador programable en el modo de operación de terminal remoto para implementar suministro de un bolo inmediato de líquido a un cuerpo de un usuario. El procesador puede incluir una memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para monitorizar una o más de la pluralidad de teclas de usuario mientras se implementa el suministro del bolo inmediato en el modo de operación de terminal remoto, y para salir del modo de operación de terminal remoto tras detección de una presión de usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario.

Las instrucciones almacenadas en la memoria pueden incluir adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para cancelar el bolo inmediato si al detectar presión de usuario y se mantiene al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario durante al menos un período de tiempo predefinido.

En cualquiera de las realizaciones, el dispositivo médico puede ser o incluir una bomba de infusión de líquido.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 es un diagrama de bloques de una realización ilustrativa de un sistema de comunicación inalámbrica que incluye un dispositivo médico y un dispositivo electrónico remoto que están ambos configurados para comunicarse de manera inalámbrica entre sí.
- La Figura 2 es un diagrama esquemático de bloques de una realización ilustrativa de un circuito electrónico que se lleva a cabo por, y que controla, el dispositivo electrónico remoto de la Figura 1.
- La Figura 3 es un diagrama esquemático de bloques de alguno de los detalles de una realización ilustrativa del subsistema de memoria del dispositivo electrónico remoto de la Figura 2.
- 10 La Figura 4 es un diagrama de una realización ilustrativa del dispositivo médico de la Figura 1 proporcionado en forma de una bomba de infusión de líquido.
- La Figura 5 es un diagrama de una realización ilustrativa del exterior del dispositivo electrónico remoto.
- La Figura 6 es una tabla de un mapa ilustrativo para mapear teclas de usuario de la bomba de infusión líquida a botones del dispositivo electrónico remoto durante un modo de operación de terminal remoto de la bomba de infusión líquida mediante el dispositivo electrónico remoto.
- 15 La Figura 7 es un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso para llevar a cabo el modo de operación de terminal remoto de la bomba de infusión líquida mediante el dispositivo electrónico remoto.
- La Figura 8 es una representación gráfica que ilustra una pantalla de visualización de bomba de infusión de ejemplo visualizada en la unidad de visualización del dispositivo electrónico remoto.
- 20 Las Figuras 9A y 9B son diagramas de flujo de una realización ilustrativa de un par de procesos para mantener la bomba de infusión líquida y el dispositivo electrónico remoto conectados de manera inalámbrica durante el modo de operación de terminal remoto.
- La Figura 10 es un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso para entrar de manera automática en el modo de operación de terminal remoto bajo ciertas condiciones de operación de sistema.
- 25 La Figura 11 es un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso que opera en la bomba de infusión líquida para salir del modo de operación de terminal remoto usando el teclado numérico de la bomba de infusión líquida.
- La Figura 12 es un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso que opera en la bomba de infusión líquida mientras suministra un bolo rápido durante el modo de operación de terminal remoto.
- 30 La Figura 13 es un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso que opera en la bomba de infusión líquida y en el dispositivo electrónico remoto cuando tiene lugar un error o advertencia de bomba durante el modo de operación de terminal remoto.

35 Descripción de las realizaciones ilustrativas

- Para los fines de fomentar un entendimiento de los principios de la invención, se hará ahora referencia a un número de realizaciones ilustrativas mostradas en los dibujos adjuntos y se usará lenguaje específico para describir las mismas.
- 40 Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se muestra un diagrama de bloques de una realización ilustrativa de un sistema 10 de comunicación inalámbrica que incluye un dispositivo 12 electrónico remoto y dispositivo 14 médico que están ambos configurados para comunicarse de manera inalámbrica entre sí. El dispositivo 12 electrónico remoto tiene un alojamiento a través del cual se extiende una sección 16 de botón de usuario. En una realización, la sección 16 de botón de usuario define un número de botones de usuario, teclas o conmutadores que pueden manipularse
- 45 manualmente por un usuario para proporcionar entrada al dispositivo 12 electrónico remoto. Una unidad 18 de visualización visual se lleva por el alojamiento del dispositivo 12 electrónico, y en una realización la unidad 18 de visualización visual se proporciona en forma de una pantalla de cristal líquido (LCD) convencional, aunque esta divulgación contempla usar otras unidades de visualización convencionales. Ejemplos incluyen, pero sin limitación, pantallas de plasma, pantallas basadas en diodo de emisión de luz (LED), pantallas de fluorescente en vacío (VF) y similares. En cualquier caso, la unidad 18 de visualización visual está controlada por el dispositivo 12 electrónico para visualizar información para un usuario del dispositivo 12. En realizaciones alternativas, la sección 16 de botón de usuario puede ser o incluir uno o más botones táctiles. En esta realización, uno o más botones táctiles pueden, aunque no necesariamente, formar parte de la unidad 18 de visualización.
- 50 El dispositivo 12 electrónico incluye adicionalmente un puerto 20 de portador que se extiende en el alojamiento desde una apertura definida en el mismo. El puerto 20 de portador está dimensionado para recibir en el mismo un portador o tira 22 de muestra en la que se ha depositado o depositará una muestra de líquido que contiene un analito. El dispositivo 12 electrónico incluye circuitería eléctrica que analiza la muestra líquida depositada en el portador 22 de muestra, cuando el portador 22 de muestra se recibe dentro del puerto 20 de portador, para determinar una
- 55 concentración del analito contenido en la muestra líquida. En una realización, la muestra líquida es sangre y el analito es glucosa. En esta realización, el portador 22 de muestra puede proporcionarse de manera ilustrativa en forma de una tira de ensayo de glucosa, y la circuitería eléctrica del dispositivo 12 electrónico incluye circuitería convencional que mide la concentración de glucosa en una muestra de sangre depositada en la tira 22 de ensayo. En realizaciones alternativas, la muestra líquida puede ser o incluir otros fluidos corporales, el analito puede ser cualquier analito que
- 60 esté contenido en un fluido corporal.
- 65

En la realización ilustrada en la Figura 1, el dispositivo 12 electrónico incluye adicionalmente un puerto 26 de tecla de datos convencional que se extiende en el alojamiento desde una apertura definida en el mismo. El puerto 26 de tecla de datos define una interfaz eléctrica o conector en el mismo que está configurado para conectar eléctricamente a una interfaz o conector eléctrico configurado de manera complementaria definido en una tecla 24 de datos convencional. La tecla 24 de datos incluye un dispositivo de memoria convencional (no mostrado) que está conectado eléctricamente a la interfaz o conector eléctrico definido en la tecla 24 de datos. El dispositivo de memoria, por ejemplo, tecla de ROM, está conectado eléctricamente a la circuitería eléctrica del dispositivo 12 electrónico mediante la interfaz eléctrica definida en la tecla 24 de datos y la interfaz eléctrica definida en el puerto 26 de tecla de datos cuando se recibe la tecla de datos 26 en el puerto de tecla 24 de datos. En general, el dispositivo de memoria de la tecla 24 de datos tiene datos de calibración almacenados en el mismo que son específicos a un conjunto o lote de tiras 22 de ensayo, y la circuitería eléctrica del dispositivo 12 electrónico usa los datos de calibración almacenados en el dispositivo de memoria de la tecla 24 de datos para corregir mediciones de concentración de glucosa cuando se usa una tira 22 de ensayo de un conjunto o lote correspondiente de tiras de ensayo como es conocido en la técnica. Típicamente, cada conjunto o lote de tiras 22 de ensayo comprado por un usuario incluirá una tecla 24 de datos especializada que ha de usarse cuando se mide concentración de glucosa con ese conjunto o lote de tiras.

Se entenderá que aunque se ha descrito el puerto 20 de portador, portador 22 de muestra y circuitería eléctrica del dispositivo 12 electrónico en una realización como que están configurados para medir la concentración de glucosa de muestras de sangre depositadas en el portador 22 de muestra, esta divulgación contempla otras realizaciones en las que el puerto 20 de portador, portador 22 de muestra y/o circuitería eléctrica del dispositivo 12 electrónico está/están configurados para medir otros analitos en otras muestras líquidas.

El dispositivo 14 médico incluye un procesador 28 convencional que está conectado eléctricamente a un circuito 30 de comunicación inalámbrica. El procesador 28 incluye una unidad 25 de memoria convencional que tiene almacenada en la misma un número de procesos en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 28 para controlar la operación del dispositivo 14 médico y para comunicar de manera inalámbrica con el dispositivo 12 electrónico. En la realización ilustrada, el dispositivo 14 médico incluye adicionalmente las unidades 27 y 29 de memoria no volátil convencionales. En una realización, la unidad 27 de memoria no volátil se proporciona en forma de una memoria de acceso aleatorio ferroeléctrica (FRAM) convencional y la unidad 29 de memoria no volátil se proporciona en forma de una memoria de sólo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM) convencional, aunque podría proporcionarse como alternativa cualquier unidad 27, 29 de memoria en forma de una o más otras unidades de memoria no volátil convencionales. En cualquier caso, las unidades 27 y 29 de memoria son cada una externas al procesador 28 y están cada una eléctricamente conectadas al procesador 28. En una realización ilustrativa en la que el dispositivo médico es una bomba de infusión de fármaco, como se describirá en mayor detalle posteriormente en el presente documento, la unidad 27 de memoria es una unidad de memoria de suministro de bomba (PD) en la que el procesador 28 almacena información de suministro de bomba actual, y la unidad 29 de memoria es una unidad de memoria de historial de bomba (PH) que tiene almacenada en la misma información de historial de bomba, por ejemplo, en forma de registros de evento correspondiendo cada uno a un evento operacional de la bomba 14. El dispositivo 14 médico incluye adicionalmente un circuito 30 de comunicación inalámbrica que está configurado para comunicar de manera inalámbrica con un módulo de comunicación inalámbrica similar del dispositivo 12 electrónico remoto mediante un enlace 40 de comunicación inalámbrica de una manera convencional. En una realización, como se ilustrará por ejemplo a lo largo de toda esta divulgación, el circuito 30 de comunicación inalámbrica y el módulo de comunicación inalámbrica del dispositivo 12 electrónico son ambos módulos de Bluetooth® convencionales para comunicar de manera inalámbrica de acuerdo con un protocolo de comunicación Bluetooth® convencional. Se entenderá, sin embargo, que el circuito o módulo 30 de comunicación inalámbrica y el módulo de comunicación inalámbrica del dispositivo 12 electrónico pueden estar configurados como alternativa, para comunicar de manera inalámbrica de acuerdo con uno o más otros protocolos de comunicación.

El dispositivo 14 médico incluye de manera ilustrativa un alojamiento a través del cual se extiende un número de teclas 32 de usuario. Las teclas 32 de usuario pueden proporcionarse en forma de cualquier número de botones, teclas o conmutadores seleccionables de usuario que están conectados eléctricamente al procesador 28. El dispositivo 14 médico incluye adicionalmente una unidad 34 de visualización visual que se lleva por el alojamiento y que está conectada eléctricamente al procesador 28. La unidad 34 de visualización visual puede ser, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD) convencional, pantallas de plasma, pantalla basada en diodo de emisión de luz (LED), pantalla de fluorescente de vacío (VF) o similares. La unidad 34 de visualización visual está controlada por el procesador 28 para visualizar información a un usuario del dispositivo 14 médico. En realizaciones alternativas, las teclas 32 de usuario pueden ser o incluir uno o más botones táctiles. En esta realización, uno o más botones táctiles pueden, aunque no necesariamente, forman parte de la unidad 34 de visualización.

El procesador 28 del dispositivo 14 médico está conectado eléctricamente de manera adicional a un dispositivo 36 de indicación audible convencional y a un dispositivo 38 vibratorio convencional. El procesador 28 es en general operable para controlar el dispositivo 36 de indicación audible y el dispositivo vibratorio 38 para producir uno o más sonidos audibles y/o vibraciones respectivamente para notificar al usuario de diversos aspectos operacionales del dispositivo 14 médico y también para notificar al usuario de cualesquiera condiciones de alarma y/o advertencia asociadas con el dispositivo 14 médico. En realizaciones alternativas, el dispositivo 14 médico puede no incluir un dispositivo 34 de visualización y/o teclas 32 de usuario. En algunas de tales realizaciones, el dispositivo 14 médico puede incluir uno o

más indicadores visuales para transportar información a un usuario. Ejemplos de tales indicadores visuales pueden incluir, pero sin limitación, una o más lámparas, uno o más diodos de emisión de luz (LED) o similares.

5 En una realización ilustrativa, el dispositivo 14 médico es un dispositivo médico ambulatorio. Ejemplos de dispositivos médicos ambulatorios incluyen, pero sin limitación, una bomba de suministro de líquido implantable o una bomba de suministro de líquido no implantable, tal como una bomba de infusión de fármaco, un sensor o sistema de sensores de condición corporal implantables o no implantables o similares. En las realizaciones en las que el dispositivo electrónico 14 es una bomba de suministro de medicamento, el medicamento suministrado por una bomba de este tipo puede ser o incluir, pero sin limitación, insulina u otro fármaco de modificación de glucosa en sangre convencional.

10 En realizaciones alternativas, el líquido suministrado mediante cualquier bomba de este tipo puede ser o incluir, pero sin limitación, uno o una combinación de fármacos, salino, uno o una combinación de fluidos de perfusión o similares. A través de toda esta divulgación, el dispositivo 14 médico y las operaciones asociadas con el dispositivo 14 médico se describirán en el contexto de una bomba de infusión de insulina, aunque se entenderá que el dispositivo 14 médico puede como alternativa ser o incluir otros dispositivos médicos y la siguiente descripción de los mismos no debería considerarse que está limitada a una bomba de suministro de líquido en general o a una bomba de infusión de insulina específicamente.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se muestra un diagrama esquemático de bloques de una realización ilustrativa de un circuito electrónico que se lleva por, y que controla, el dispositivo 12 electrónico remoto de la Figura 1. En la realización ilustrada, el circuito electrónico incluye cuatro módulos con responsabilidades funcionales separadas y distintas. Por ejemplo, el circuito electrónico incluye un procesador 50 de interfaz de usuario (UI) que es el controlador principal del dispositivo 12 electrónico. Además de procesar todos los aspectos de las interfaces 16, 18 de usuario, es el origen y destino de todos los datos comunicados desde y a la bomba 14 de infusión de insulina. Como se describirá en mayor detalle en el presente documento, el procesador 50 de UI no tiene control sobre la operación del circuito de comunicación inalámbrica del dispositivo 12 electrónico remoto. El procesador 50 de UI opera de acuerdo con una señal de reloj de UI que se genera internamente al procesador 50 de UI. El procesador 50 de UI incluye una unidad 66 de memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador 50 de UI para controlar operaciones asociadas con el dispositivo 12 electrónico remoto. En una realización ilustrativa, el procesador 50 de UI es un microcontrolador de 32 bits UPD70F3719GC que está comercialmente disponible a partir de NEC Electronics America de Santa Clara, California, aunque esta divulgación contempla otras implementaciones del procesador 50 de UI.

El circuito electrónico de la Figura 2 incluye adicionalmente un circuito 52 de comunicación inalámbrica que es exclusivamente responsable del control de todas las comunicaciones inalámbricas con uno o más dispositivos electrónicos externos pero que no controla cualesquiera otras operaciones asociadas con el dispositivo 12 electrónico. El circuito 52 de comunicación inalámbrica opera a partir de una señal de reloj que se genera internamente al circuito 52 de comunicación inalámbrica y que no está sincronizada a la señal del reloj de UI desde la cual opera el procesador 60 de UI. La operación del circuito 52 de comunicación inalámbrica es por lo tanto asíncrona con respecto a la operación del procesador 60 de UI. En una realización ilustrativa, el circuito 52 de comunicación inalámbrica se proporciona en forma de un módulo de telemetría de BlueTooth® convencional que incluye un procesador convencional y una unidad 70 de memoria, y que incluye adicionalmente hardware de comunicación inalámbrica convencional tal como una antena adecuada. La unidad 70 de memoria tiene almacenada en la misma de manera ilustrativa instrucciones que son ejecutables por el procesador del circuito 52 de comunicación inalámbrica para control de manera exclusiva de todas las comunicaciones inalámbricas con dispositivos externos, tales como la bomba 14 de infusión de insulina. En una realización ilustrativa, el circuito 52 de comunicación inalámbrica es un circuito integrado de radio y banda base BlueTooth® de único chip BC419143B BlueCore™4-Flash Plug-n-Go™ para sistemas de 2,4 Ghz de BlueTooth® que está disponible comercialmente a partir de CSR de Richardson, Texas, aunque esta divulgación contempla otras implementaciones del circuito 52 de comunicación inalámbrica. Como alternativa, como se describe en el presente documento anteriormente, esta divulgación contempla realizaciones en las que el módulo 52 de comunicación inalámbrica está configurado para comunicación inalámbrica de acuerdo con protocolos de comunicación inalámbrica distintos de BlueTooth®.

Como se ilustra en la Figura 2, el procesador 50 de UI y el módulo 52 de comunicación inalámbrica cada uno incluyen circuitería de 64 y 68 antirrebote respectivamente que está conectada eléctricamente a los botones 16 de usuario. La circuitería 64, 68 antirrebote es convencional en que reduce la sensibilidad del procesador 50 y 52 a eventos de conmutación espurios asociados con los botones 16 de usuario, aumentando de esta manera la probabilidad de que únicamente se detecten las presiones del botón reales por el procesador 50 y 52.

El circuito electrónico ilustrado en la Figura 2 incluye adicionalmente un subsistema 54 de memoria que está conectado eléctricamente al procesador 50 de UI y también al circuito 52 de comunicación inalámbrica. El subsistema 54 de memoria es en general operable para almacenar, al menos temporalmente, datos que se mueven entre el procesador 50 de UI y el circuito 52 de comunicación inalámbrica. La comunicación de datos entre el subsistema 54 de memoria y el procesador 50 de UI se lleva a cabo de manera ilustrativa mediante una Interfaz de Periféricos Serie, SPI, caso en el que la transferencia de datos entre el subsistema 54 de memoria y el procesador 50 de UI es síncrona con un reloj de transferencia de datos, SCLK, del procesador 50 de UI. De manera ilustrativa, la comunicación de datos entre el subsistema 54 de memoria y el circuito 52 de comunicación inalámbrica se lleva a cabo mediante una interfaz de

receptor/transmisor asíncrona universal (UART), caso en el que la transferencia de datos entre el subsistema 54 de memoria y el circuito 52 de comunicación inalámbrica es asíncrona. En algunas realizaciones alternativas, las interfaces de transferencia de datos pueden intercambiarse de manera que la transferencia de datos entre el subsistema 54 de memoria y el procesador 50 de UI es asíncrona y la transferencia de datos entre el subsistema 54 de memoria y el circuito 52 de comunicación inalámbrica es síncrona.

El subsistema 54 de memoria almacena temporalmente datos que se mueven entre el procesador 60 de UI y el circuito 52 de comunicación inalámbrica. En algunas realizaciones, el subsistema 54 de memoria no controla otra circuitería, y en algunas de tales realizaciones, el subsistema 54 de memoria puede proporcionarse en forma de un dispositivo de memoria convencional. En otras realizaciones en las que el subsistema 54 de memoria controla o no otra circuitería, el subsistema 54 de memoria puede proporcionarse en forma de un procesador convencional que está configurado para operar como un procesador de RAM de Puerto Dual (DPR). En tales realizaciones, el procesador 54 de DPR opera a partir de una señal de reloj que está separada de la señal del reloj de UI desde la que opera el procesador 60 de UI. En una realización ilustrativa, un procesador 54 DPR de este tipo es una unidad de microcontrolador MC9S08GT16A de 8 bits que está comercialmente disponible a partir de Freescale Semiconductor, Inc. de Austin, Texas, aunque esta divulgación contempla otras implementaciones del subsistema 54 de memoria que se proporciona en forma de un procesador convencional configurado como un procesador 54 DPR.

El circuito electrónico ilustrado en la Figura 2 incluye adicionalmente un procesador 56 de Motor de Medición (ME) que controla mediciones de concentración de analito de muestras líquidas contenidas en elementos 22 de ensayo, por ejemplo, mediciones de glucosa en sangre, y que informa los resultados de medición de concentración de analito al procesador 50 de UI. El procesador 56 de ME incluye una unidad 83 de memoria que tiene instrucciones almacenada en la misma que son ejecutables por el procesador 56 de ME para controlar operaciones de medición de analito. El procesador 56 de ME opera a partir de una señal de reloj generada internamente que está separada de la señal de reloj a partir de la cual opera el procesador 50 de UI. El procesador 56 de ME está conectado eléctricamente al procesador 50 de UI mediante una línea de Interrupción de Evento, línea de TXD (transmisión de datos) y una línea Lista. La línea de interrupción de evento se usa de manera ilustrativa por el procesador 56 de ME para notificar al procesador de UI de eventos de medición de analito, tal como un evento de inserción de tira en el que un usuario inicia una medición de analito. La línea de TXD se usa por el procesador 56 de ME para transmitir datos de medición de analito al procesador 50 de UI para visualización en la unidad 18 de visualización, para almacenamiento de la misma en una base de datos de historial y/o para su uso en realizar otras operaciones. La línea Lista se usa por el procesador 56 de ME para notificar al procesador 50 de UI del estado operacional, por ejemplo, midiendo o no midiendo concentración de analito, del procesador de ME. En una realización ilustrativa, el procesador 56 de ME es una unidad de microcontrolador de señal mixta MSP430T2AIPEG que está comercialmente disponible a partir de Texas Instruments, Inc. de Dallas, Texas, aunque esta divulgación contempla otras implementaciones del procesador 56 de ME.

Como se ilustra en la Figura 2, el procesador 56 de ME, junto con otros componentes eléctricos, forman una instalación 88 de medición de analito, por ejemplo, un medidor de glucosa. Además del procesador 56 de ME, la instalación 88 de medición de analito incluye adicionalmente un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) 78 que está conectado eléctricamente al procesador 56 de ME y también a una interfaz 76 eléctrica dentro del puerto 20 de portador. En una realización ilustrativa, cuando un portador 22 de muestra, por ejemplo, una tira de ensayo de glucosa, se inserta en el puerto 20 de portador, los contactos eléctricos en el portador 22 de muestra entran en contacto con la interfaz 76 eléctrica para conectar eléctricamente de esta manera el portador 22 de muestra al ASIC 78. Un conmutador 80 contenido en el ASIC se acciona por la inserción del portador 22 en el puerto 20 de portador, y una salida del conmutador 80 notifica por lo tanto al procesador 56 de ME de la inserción de un portador 22 en el puerto 20 de portador. El ASIC 78 incluye de manera ilustrativa adicionalmente un circuito 82 de reloj que es programable para un número de diferentes funciones. Por ejemplo, el circuito 82 de reloj puede programarse para generar una señal para conectar automáticamente, por ejemplo, encender, el dispositivo 12 a uno o más tiempos programables. Como otro ejemplo, el circuito 82 de reloj puede programarse para generar una señal que corresponde a uno o más recordatorios. Otros ejemplos se les ocurrirán a los expertos en la materia, y tales otros ejemplos se contemplan por esta divulgación. En cualquier caso, la señal generada por el circuito 82 de reloj se proporciona al procesador 56 de ME, y el procesador 56 de ME es sensible a la recepción de esta señal para encenderse desde un estado de inactividad si el procesador 56 de ME está en un estado de inactividad de este tipo, y para producir una señal de interrupción de evento en la línea de interrupción de evento. La señal de interrupción de evento se recibe por el procesador 50 de UI, que a continuación se enciende desde un estado de inactividad si el procesador 50 de UI está en un estado de inactividad de este tipo, y/o genera un recordatorio audible o visible que corresponde a cualquier tiempo de recordatorio programado en el circuito 82 de reloj.

Como se ilustra en la Figura 2, la instalación 88 de medición de analito incluye adicionalmente otra interfaz 84 eléctrica que está situada en el puerto 26 de tecla de código. De manera ilustrativa, cuando se recibe una tecla 24 de código en el puerto 26 de tecla de código, los contactos eléctricos en la tecla 24 de código conectan eléctricamente con la interfaz 84 eléctrica de modo que el procesador 56 de ME puede leer la información de calibración almacenada en el dispositivo de memoria de la tecla 24 de código. La instalación 88 de medición de analito incluye adicionalmente un sensor 86 de temperatura que está conectado eléctricamente al procesador 56 de ME. En una realización ilustrativa, el sensor 86 de temperatura se proporciona en forma de un termistor convencional, aunque esta divulgación contempla



otras realizaciones en las que el sensor 88 de temperatura puede ser o incluir uno o más otros sensores de temperatura convencionales. En cualquier caso, el procesador 56 de ME es operable para recibir una señal de temperatura desde el sensor 86 de temperatura que corresponde a una temperatura de operación de la instalación de medición de analito. En una realización ilustrativa, la memoria 83 tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador 56 de ME para desactivar, es decir, no realizar, análisis de un analito que contiene la muestra si la señal de temperatura producida por el sensor 86 de temperatura indica que la temperatura de la instalación 88 de medición de analito es menor que una temperatura umbral. En tales casos, el procesador 56 de ME es operable adicionalmente, conforme a las instrucciones almacenadas en la memoria 83, para informar al procesador 50 de UI que la instalación de medición de analito está desactivada de esta manera, y el procesador 50 de UI es operable, conforme a instrucciones almacenadas en la unidad 66 de memoria, para controlar el dispositivo 18 de visualización para visualizar un mensaje que indica que la temperatura es demasiado baja para realizar las mediciones de concentración de analito.

El circuito electrónico ilustrado en la Figura 2 incluye adicionalmente una fuente 58 de alimentación general que proporciona una tensión de suministro al ASIC 78, al procesador 56 de ME, al procesador 50 de UI y al subsistema 54 de memoria en una base continua. La tensión de suministro se deriva por el circuito de fuente 58 de alimentación general desde una o una combinación en serie o paralela de baterías recargables o no recargables (BATERÍA) 60.

Una fuente 62 de alimentación especializada proporciona una tensión de suministro, que también se deriva desde una o una combinación en serie o paralela de baterías recargables o no recargables (BATERÍA) 60, al módulo 52 de comunicación inalámbrica. La fuente 62 de alimentación recibe una entrada de control desde los botones 16 de usuario, y en la realización ilustrada la fuente 62 de alimentación puede encenderse y apagarse mediante uno o una combinación de los botones 16 de usuario mediante la entrada de control. La fuente 62 de alimentación también recibe otra entrada de control desde el circuito 52 de comunicación inalámbrica, y en la realización ilustrada, la fuente 62 de alimentación puede desconectarse por el circuito 52 de comunicación inalámbrica mediante la otra entrada de control.

Además de la pantalla 18, el procesador 50 de UI está conectado eléctricamente a un dispositivo 72 de indicación audible convencional y también a un dispositivo 74 vibratorio convencional. El procesador 50 de UI es en general operable para controlar el dispositivo 72 de indicación audible y el dispositivo 74 vibratorio para producir uno o más sonidos audibles y/o vibraciones respectivamente para proporcionar la capacidad del dispositivo 12 para producir notificaciones audibles y/o táctiles correspondientes, es decir, alarmas o similares. En una realización, el dispositivo 72 de indicación audible es un generador de tono que produce un pitido u otro tono cuando se activa, aunque el dispositivo 72 de indicación audible puede ser o incluir, como alternativa o adicionalmente, uno o más otros dispositivos de indicación audible convencionales.

En general, el subsistema 54 de memoria actúa como un repositorio independiente de paquetes de datos que se mueven entre el procesador 50 de UI y el circuito 52 de comunicación inalámbrica. Haciendo referencia a la Figura 3, se muestra un diagrama de bloques de algunos de los detalles del subsistema 54 de memoria junto con conexiones eléctricas al procesador 50 de UI y al circuito 52 de comunicación inalámbrica. En la realización ilustrada, el subsistema 54 de memoria se proporciona en forma de un procesador DPR como se ha descrito anteriormente, y se describirá la Figura 3 en este contexto, aunque se entenderá que el subsistema 54 de memoria puede proporcionarse como alternativa en otras formas como se ha descrito anteriormente.

En la realización ilustrada en la Figura 3, uno de los puertos duales del procesador 54 de DPR es un puerto 92 de Interfaz de Periféricos Serie (SPI) que está eléctricamente conectado a un puerto 90 de Interfaz de Periféricos Serie del procesador 50 de UI mediante una interfaz de comunicaciones serie convencional. La interfaz de comunicaciones serie opera a partir de una señal de reloj serie, SCLK, (por ejemplo, 125 kHz) que se deriva de la señal del reloj de UI. La transferencia de datos de entrada y de salida entre el puerto 90 SPI del procesador 50 de UI y el puerto 92 SPI del procesador 54 de DPR se controla por el procesador 50 de UI usando la señal de reloj serie, SCLK, de modo que la transferencia de datos entre los dos procesadores 50, 54 está sincronizada.

El otro de los puertos duales del procesador 54 de DPR es un puerto 96 de receptor/transmisor asíncrono universal (UART) que está eléctricamente conectado a un puerto 94 de UART del circuito 52 de comunicación inalámbrica mediante una interfaz asíncrona convencional. La transferencia de paquetes de datos de entrada y de salida entre el puerto 94 de UART del circuito 52 de comunicación inalámbrica y el puerto 96 de UART del procesador 54 de DPR (por ejemplo, a 150 kbps) se controla por el circuito 52 de comunicación inalámbrica, y tiene lugar de manera asíncrona con respecto a la transferencia de datos de entrada y de salida entre el puerto SPI del procesador 50 de UI y el procesador 54 de DPR.

El procesador 54 de DPR tiene una memoria intermedia 98 de datos de entrada y una memoria intermedia 100 de datos de salida que cada una son accesibles por los puertos 92 y 96 de SPI y UART respectivamente del procesador 54 de DPR. El puerto 96 de UART del procesador 54 de DPR incluye líneas de liberación para enviar (CTS) y listo para enviar (RTS) convencionales. La línea de CTS se monitoriza por el procesador 54 de DPR y la línea de RTS se monitoriza por el circuito 52 de comunicación inalámbrica. El procesador 54 de DPR desactiva la línea de RTS de UART cada vez que la memoria intermedia de datos de entrada 100 está llena, y activa de otra manera la línea de RTS de UART. El circuito 52 de comunicación inalámbrica activa la línea de CTS de UART cada vez que el puerto de

UART del circuito 52 de comunicación inalámbrica está solicitando datos, y desactiva de otra manera la línea de CTS de UART.

5 Cuando han de enviarse datos por el procesador 50 de UI a un dispositivo o sistema externo, por ejemplo, la bomba 14 de infusión de insulina, el procesador 50 de UI solicita en primer lugar el estado de la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 54 de DPR. Si el procesador 54 de DPR responde que su memoria intermedia 100 de datos de salida "no está llena", el procesador 50 de UI transfiere los datos, o tantos datos como sea posible, a la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 54 de DPR mediante la línea de salida de datos (DO) del puerto 90 SPI a una tasa determinada por SCLK. Si el procesador 54 de DPR responde en su lugar que la memoria intermedia 100 de datos de salida está "llena", el procesador 50 de UI espera un intervalo de tiempo y a continuación repite el proceso de solicitud del estado de la memoria intermedia 100 de datos de salida, etc.

15 Periódicamente con respecto a la señal de reloj del circuito 52 de comunicación inalámbrica y de manera asíncrona con respecto a la señal SLCK, el circuito 52 de comunicación inalámbrica solicita datos desde el procesador 54 de DPR activando la línea de CTS de UART del procesador 54 de DPR. Siempre que la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 54 de DPR esté vacía, el circuito 52 de comunicación inalámbrica continúa activando periódicamente la línea de CTS de UART. Si la línea de CTS de UART está activa y la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 54 de DPR no está vacía, el circuito 52 de comunicación inalámbrica recupera los datos de la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 54 de DPR mediante la línea de RX del puerto 96 de UART. El procesador 54 de DPR transfiere de manera ilustrativa los datos almacenados en su memoria intermedia 100 de datos de salida a su puerto 96 de UART en un orden de primero recibido al último recibido hasta que la memoria intermedia 100 de datos de salida se haya vaciado o hasta que el circuito 52 de comunicación inalámbrica desactive la línea de CTS de UART. El circuito 52 de comunicación inalámbrica a continuación incorpora los datos recuperados de la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 52 de DPR, mediante la UART de datos, en la estructura de protocolo de comunicación inalámbrica, y transmite de manera inalámbrica los datos incorporados mediante circuitería de transmisión de señal inalámbrica convencional contenida en el módulo 52 de comunicación inalámbrica. El circuito 52 de comunicación inalámbrica no procesa, interpreta o modifica los contenidos de los datos recuperados de la memoria intermedia 100 de datos de salida del procesador 54 de DPR, ni hace decisión alguna o ejecuta etapa alguna basándose en los contenidos de los datos. En su lugar, el circuito 52 de comunicación inalámbrica trata todos tales datos por igual, independientemente de sus contenidos, incorporando los datos en una estructura de protocolo de comunicación inalámbrica predefinida, por ejemplo, estructura de protocolo de Bluetooth®, y transmitiendo a continuación de manera inalámbrica los datos incorporados usando el protocolo de comunicación inalámbrica predefinido. La información transferida por el procesador 50 de UI al subsistema 54 de memoria, y a continuación desde el subsistema 54 de memoria al circuito 52 de comunicación inalámbrica para transmisión inalámbrica a otro dispositivo electrónico se denomina por lo tanto como información o datos de salida.

40 Las transmisiones de señales inalámbricas de entrada desde dispositivos o sistemas externos, por ejemplo, la bomba 14 de infusión de insulina, se reciben por el circuito 52 de comunicación inalámbrica mediante circuitería de recepción de señal inalámbrica convencional del circuito 52 de comunicación inalámbrica. El circuito 52 de comunicación inalámbrica en primer lugar aísla los datos de entrada de la estructura de protocolo de comunicación inalámbrica, y a continuación comprueba el estado de la línea de RTS de UART del procesador 54 de DPR. Si se activa la línea de RTS, que indica que la memoria intermedia 98 de datos de entrada del procesador 54 de DPR no está llena, el circuito 52 de comunicación inalámbrica envía los datos aislados, o tantos datos como sea posible, al puerto 96 de UART del procesador 54 de DPR. El procesador 54 de DPR a continuación coloca los datos recibidos en el puerto 96 de UART en la memoria intermedia 98 de datos de entrada del procesador 54 de DPR. Si la línea de RTS de UART está desactivada, que indica que la memoria intermedia 98 de datos de entrada del procesador 54 de DPR está llena, el circuito 52 de comunicación inalámbrica espera un intervalo de tiempo antes de volver a comprobar el estado de la línea de RTS de UART.

50 Periódicamente, y de manera asíncrona con respecto a la operación del circuito 52 de comunicación inalámbrica, el procesador 50 de UI solicita el estado de la memoria intermedia 98 de datos de entrada del procesador 54 de DPR mediante la línea de datos de entrada (DI) del puerto 90 SPI. Siempre que el procesador 54 de DPR responda que la memoria intermedia 98 de datos de entrada está vacía, el procesador 50 de UI continúa solicitando periódicamente el estado de la memoria intermedia 98 de datos de entrada. Si el procesador 54 de DPR responde que la memoria intermedia 98 de datos de entrada del procesador 54 de DPR contiene datos, el procesador 50 de UI recupera los datos de la memoria intermedia 98 de datos de entrada del procesador 52 de DPR mediante la línea de datos de entrada (DI) del puerto 90 SPI usando la señal SLCK, y a continuación procesa los datos de acuerdo con sus contenidos. "Comprobar" la memoria intermedia 98, 100 de datos de entrada y/o de salida del procesador 54 de DPR por el circuito 52 de comunicación inalámbrica y/o procesador 50 de UI, ya que este término puede usarse en lo sucesivo, hará referencia en general al proceso recién descrito en los varios párrafos anteriores. Aunque las Figuras 2 y 3 ilustran una realización en la que la interfaz entre el procesador 50 de UI y el subsistema 54 de memoria es una interfaz síncrona y la interfaz entre el circuito 52 de comunicación inalámbrica y el subsistema 54 de memoria es una interfaz asíncrona, esta divulgación contempla realizaciones alternativas en las que la interfaz entre el procesador 50 de UI y el subsistema 54 de memoria es una interfaz asíncrona y la interfaz entre el circuito 52 de comunicación inalámbrica y el subsistema 54 de memoria es una interfaz síncrona o en la que ambas interfaces son interfaces asíncronas o síncronas. En cualquier caso, debería ser evidente que el procesador 50 de UI en todo momento opera

de manera independiente y asíncrona con respecto a la operación del circuito 52 de comunicación inalámbrica, y el circuito 52 de comunicación inalámbrica opera de manera independiente y asíncrona con respecto a la operación del procesador 50 de UI y también con respecto a la operación del procesador 54 de DPR.

5 El procesador 50 de UI controla la pantalla 18 del dispositivo 12 electrónico para indicar el estado de la conexión del módulo 52 de comunicación inalámbrica con relación al sistema de telemetría inalámbrico de la bomba 14 de infusión de insulina. Tras el encendido del dispositivo 12 electrónico, después de la activación de la fuente 62 de alimentación mediante los botones 16 de usuario después de que se desactivan y bajo ciertas otras condiciones de operación que se describirán en mayor detalle en lo sucesivo, el procesador 50 de UI intenta establecer una conexión inalámbrica con la bomba 14 de infusión de insulina. Aunque no se establece una conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina, el procesador 50 de UI controla la pantalla 18 para visualizar un icono intermitente (o fijo) para indicar que no existe conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina. El procesador 50 de UI controla de manera independiente la pantalla 18 de esta manera sin información alguna proporcionada por el módulo 52 de comunicación inalámbrica. El procesador 50 de UI a continuación inicia el establecimiento de una conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico remoto y la bomba 14 de infusión de insulina poniendo un mensaje en la memoria intermedia de datos 100 del puerto de salida del subsistema 54 de memoria, como se ha descrito anteriormente. En este caso, el mensaje incluye una solicitud de conexión inalámbrica, por ejemplo, en forma de un comando para transmitir una respuesta de acuse de recibo de vuelta al dispositivo 12 electrónico. El circuito 52 de comunicación inalámbrica a continuación transmite este mensaje como se ha descrito anteriormente. Si la bomba 14 de infusión de insulina está dentro de rango, la bomba 14 de infusión de insulina recibe el mensaje y responde a la solicitud de conexión inalámbrica transmitiendo de manera inalámbrica un mensaje que incluye una respuesta de acuse de recibo. Si el mensaje transmitido se recibe por el dispositivo 12 electrónico, el circuito 52 de comunicación inalámbrica es operable como se ha descrito anteriormente para aislar el mensaje de la estructura de protocolo de comunicación inalámbrica y para poner el mensaje en la memoria intermedia 98 de datos del puerto de entrada del subsistema 54 de memoria. El procesador 50 de UI a continuación recupera el mensaje del puerto de entrada del subsistema 54 de memoria, procesa el mensaje para determinar si contiene una respuesta de acuse de recibo. Si el mensaje contiene una respuesta de acuse de recibo, el procesador 50 de UI interpreta esto como que indica que está establecida una conexión inalámbrica ahora entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina, y controla el dispositivo 18 de visualización para visualizar un icono fijo (o intermitente) para indicar que está establecida una conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina. El dispositivo 12 electrónico transmite periódicamente un mensaje de estado de conexión inalámbrica a la bomba 14 de infusión de la manera anterior a intervalos regulares. Siempre que la bomba 14 de infusión de insulina responda como se acaba de describir, el procesador 50 de UI controla la pantalla 18 para visualizar el icono fijo (o intermitente) para indicar que existe una conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina. Si el procesador 50 de UI no recibe una respuesta de este tipo dentro de un período de tiempo predefinido después del almacenamiento de la respuesta de acuse de recibo en el subsistema 52 de memoria, el procesador 50 de UI controla la pantalla 18 para visualizar un icono intermitente (o fijo) que indica que la conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina no existe o ya no va a existir más.

40 En la realización ilustrada la fuente 62 de alimentación se alimenta en general siempre que el circuito 52 de comunicación inalámbrica esté comunicando con cualquiera o ambos del procesador 50 de UI o la bomba 14 de infusión de insulina, a menos que se desconecte de otra manera manualmente por un usuario mediante los botones 16 de usuario o automáticamente por el circuito 52 de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, la fuente 62 de alimentación puede apagarse completamente, es decir, desconectarse, desde cualquier estado mediante una presión de usuario simultánea o secuencial de un número de los botones 16 de usuario. La fuente 62 de alimentación permanece en el estado completamente apagado hasta que el usuario presione de nuevo el número simultáneo o secuencial de los botones 16 de usuario o una presión de usuario simultánea o secuencial diferente de un número de los botones de usuario, o si el usuario apaga el dispositivo 12 electrónico y a continuación enciende de nuevo el dispositivo 12 electrónico.

Mientras que la fuente 62 de alimentación está encendida y suministrando la tensión de suministro al circuito 52 de comunicación inalámbrica, el circuito 52 de comunicación inalámbrica es sensible a un número de diferentes eventos para pasar a sí mismo en, y fuera de, cualquiera de una pluralidad de diferentes estados de baja potencia, y también para apagado de la fuente 62 de alimentación después de estar en un estado de inactividad de potencia más bajo durante un período de tiempo predefinido de inactividad. Por ejemplo, cuando está en un estado "reactivado" con potencia total, el circuito 52 de comunicación inalámbrica es operable para comprobar periódicamente, por ejemplo, cada 100-200 milisegundos, la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria como se ha descrito anteriormente. Como otro ejemplo, cada vez que el circuito 52 de comunicación inalámbrica halla datos para enviarse en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria, el circuito 52 de comunicación inalámbrica incorpora los datos en la estructura de protocolo de comunicación inalámbrica predeterminada, y transmite de manera inalámbrica correspondientes señales a la bomba 14 de infusión de insulina como se ha descrito anteriormente. El circuito 52 de comunicación inalámbrica pasa a un primer estado de baja potencia si falla al hallar datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria cuando transcurre un período de tiempo predefinido desde el último hallazgo de datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida. Posteriormente, el circuito 52 de comunicación inalámbrica pasa a estados de potencia sucesivamente

inferiores a medida que transcurren periodos de tiempo sucesivamente más largos desde el último hallazgo de datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida. El número de diferentes estados de potencia varía en general entre estado de potencia total (100 %) y un estado de "inactividad profunda" de potencia más inferior, y puede incluir cualquier número de estados de potencia reducida entre estos dos extremos. Cuando está en el estado de "inactividad profunda" de la potencia más inferior, el circuito 52 de comunicación inalámbrica realimenta periódicamente, por ejemplo, cada 400 milisegundos, a un estado "únicamente UART", en el que el circuito 52 de comunicación inalámbrica tiene suficiente potencia para comprobar el estado de la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria mediante la línea de UART de datos. Si la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria tiene datos almacenados en la misma, el circuito 52 de comunicación inalámbrica realimenta a un estado de potencia total para dar servicio a los datos. Si la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria no tiene datos almacenados en la misma, el circuito 52 de comunicación inalámbrica pasa de vuelta al estado de "inactividad profunda" de la potencia más inferior. Después de estar en el estado de inactividad de potencia más inferior durante un periodo de tiempo predefinido de inactividad, el circuito 52 de comunicación inalámbrica envía una señal de control a la fuente 62 de alimentación que provoca que la fuente 62 de alimentación se desconecte. Como un ejemplo adicional, el circuito 52 de comunicación inalámbrica monitoriza directamente la actividad de los botones 16 de usuario mediante la circuitería de 68 antirrebote, y cuando el circuito 52 de comunicación inalámbrica detecta la presión de usuario del botón de ENCENDIDO, el procesador de comunicación inalámbrica pasa a sí mismo desde cualquiera de los estados de potencia inferior al estado de potencia total. Por lo tanto, en el estado de "inactividad profunda" de la potencia más inferior, el circuito 52 de comunicación inalámbrica debe poder monitorizar al menos el botón de ENCENDIDO de los botones 16 de usuario. De manera similar, cuando el circuito 52 de comunicación inalámbrica detecta la presión de usuario del botón de APAGADO, el circuito 52 de comunicación inalámbrica pasa a sí mismo desde cualquiera de los estados de potencia al estado de "inactividad profunda" de potencia más inferior.

25 Cuando se establece una conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina, y el procesador 50 de UI determina que la conexión inalámbrica debería terminarse, el procesador 50 de UI almacena un mensaje en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria que contiene una solicitud de terminación de conexión. Cuando el circuito 52 de comunicación inalámbrica posteriormente halla el mensaje en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria, el circuito 52 de comunicación inalámbrica incorpora el mensaje en el protocolo de comunicación inalámbrica predeterminado y a continuación transmite el mensaje mediante su circuitería de comunicación inalámbrica a la bomba 14 de infusión de insulina. La bomba 14 de infusión de insulina a continuación envía de manera inalámbrica una señal que contiene una respuesta de terminación de conexión predefinida de vuelta al dispositivo 12 electrónico remoto. Posteriormente el procesador 28 ordena al circuito 30 de comunicación inalámbrica que termine de manera ordenada las comunicaciones o conexiones con el circuito 52' de comunicaciones inalámbricas que puede ser específico al protocolo de comunicaciones inalámbricas predeterminado. Cuando se termina la conexión inalámbrica de esta manera, el circuito 52 de comunicación inalámbrica es operable para comprobar periódicamente, pero de manera asíncrona con respecto a la operación del procesador 50 de UI, la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria. Si no reside ningún dato en la memoria intermedia 100 de datos de salida, el circuito 52 de comunicación inalámbrica entra de manera sucesiva en estados o modos de inactividad de potencia inferiores como se ha descrito anteriormente. Si, sin embargo, el circuito 52 de comunicación inalámbrica halla datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria, el circuito 52 de comunicación inalámbrica intenta establecer (o re-establecer) una conexión inalámbrica con el circuito 30 de comunicación inalámbrica de la bomba 14 de infusión de insulina como se ha descrito anteriormente.

45 Si, después de un número predefinido o programado de intentos y/o tiempo transcurrido, no puede establecerse conexión inalámbrica entre el circuito 52 de comunicación inalámbrica y el circuito 30 de comunicación inalámbrica, el circuito 52 de comunicación inalámbrica limpia de manera ilustrativa la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria. Como alternativa, el procesador 50 de UI puede limpiar la memoria intermedia 100 de datos de salida si determina que existen datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida después de que haya transcurrido algún periodo de tiempo almacenando el mensaje de comunicación inalámbrica en la memoria intermedia 100 de datos de salida o después de que haya transcurrido algún periodo de tiempo determinando, basándose en el fallo al recibir acuses de recibo desde la bomba 14 de infusión de insulina, que ya no existe una conexión inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico remoto y la bomba 14 de infusión de insulina. En cualquier caso, con la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria vacía, el circuito 52 de comunicación inalámbrica entra de manera sucesiva en los estados o modos de inactividad de potencia inferior como se ha descrito anteriormente.

60 En el caso de una conexión inalámbrica perdida entre el dispositivo 12 electrónico remoto y la bomba 14 de infusión de insulina, el circuito 52 de comunicación inalámbrica es operable en una realización para desconectar su circuitería de transmisión inalámbrica y para pasar a un estado de baja potencia si falla al hallar datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria desde el último hallazgo de datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida. Puesto que la conexión inalámbrica está perdida, el procesador 50 de UI ya no recibirá acuses de recibo desde la bomba 14 de infusión de insulina y por lo tanto dejará de almacenar mensajes en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria. Sin embargo, un mensaje, o al menos parte de un mensaje, puede residir en la memoria intermedia 100 de datos de salida cuando se pierde la conexión inalámbrica. En este

caso, después de un número predefinido o programado de intentos y/o después de un tiempo transcurrido predefinido o programado, no puede establecerse conexión inalámbrica con la bomba 14 de infusión de insulina, el circuito 52 de comunicación inalámbrica limpia de manera ilustrativa la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria. Como alternativa, el procesador 50 de UI puede limpiar la memoria intermedia 100 de datos de salida si determina que existen datos en la memoria intermedia 100 de datos de salida después de que haya transcurrido algún periodo de tiempo desde el último almacenamiento de un mensaje en la memoria intermedia 100 de datos de salida o después de que haya transcurrido algún periodo de tiempo después de determinar, basándose en el fallo al recibir acuses de recibo desde la bomba 14 de infusión de insulina, que ya no existe una conexión inalámbrica entre los dispositivos 12 y 14. En cualquier caso, con la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria vacía, el circuito 52 de comunicación inalámbrica entra de manera sucesiva en los estados o modos de inactividad de potencia inferior como se ha descrito anteriormente.

En una realización ilustrativa, el procesador 50 de UI y el procesador 28 de la bomba 14 de infusión de insulina pueden usar mensajes planificados y temporizadores internos para controlar determinaciones mediante cada uno de si existe una conexión inalámbrica entre el dispositivo electrónico remoto 50 y la bomba 14 de infusión de insulina. Por ejemplo, durante el intercambio de información entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina, el procesador 50 de UI es operable para transferir periódicamente, por ejemplo, cada 100 milisegundos, un mensaje a la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria y para resetear un circuito de temporizador interno. El circuito 52 de comunicación inalámbrica recupera asíncronamente el mensaje desde la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria y transmite el mensaje a la bomba 14 de infusión de insulina como se ha descrito anteriormente. La bomba 14 de infusión de insulina es sensible a la recepción del mensaje para transmitir inmediatamente un mensaje de vuelta al dispositivo 12 electrónico que contiene un acuse de recibo. El mensaje transmitido por la bomba 14 de infusión de insulina se recibe y desempaqueta del protocolo de comunicación inalámbrica por el circuito 52 de comunicación inalámbrica, y a continuación se almacena por el circuito 52 de comunicación inalámbrica en la memoria intermedia 98 de datos de entrada del subsistema 54 de memoria. El procesador 50 de UI a continuación recupera el mensaje desde la memoria intermedia 98 de datos de entrada del subsistema 54 de memoria y procesa el mensaje para determinar si contiene un acuse de recibo. Siempre que se reciba un acuse de recibo por el procesador 50 de UI de esta manera antes de la siguiente transferencia planificada de un mensaje a la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria, el procesador 50 de UI resetea su circuito de temporizador interno cuando se transfiere el siguiente mensaje al subsistema 54 de memoria. Sin embargo, si no se recibe un acuse de recibo por el procesador 50 de UI antes de la siguiente transferencia planificada de un mensaje a la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria, el procesador 50 de UI transfiere el mensaje a la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria sin resetear su circuito de temporizador interno. Si no se recibe acuse de recibo por el procesador 50 de UI dentro de un periodo de tiempo predefinido o programado, por ejemplo, 1-2 minutos, el circuito de temporizador interno del procesador 50 de UI se agota y el procesador 50 de UI detiene la transferencia de mensajes a la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria. La bomba 14 de infusión de insulina, en esta realización, deja de enviar acuses de recibo de vuelta al dispositivo 12 electrónico remoto después de que ha pasado un periodo de tiempo predefinido o programado, por ejemplo, 2 minutos, sin recibir un mensaje transmitido por el dispositivo 12 electrónico.

De manera ilustrativa, el procesador 50 de UI es operable para dejar de almacenar mensajes en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria tras la detección de la inserción de un portador 22 de muestra en el puerto 20 de portador como se ha descrito anteriormente. Después de un periodo de tiempo predefinido en el que el circuito 52 de comunicación inalámbrica posteriormente falla al hallar tales mensajes en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria, el circuito 52 de comunicación inalámbrica comienza a pasar a estados de potencia inferior como se ha descrito anteriormente. Cuando el procesador 50 de UI a continuación reanuda el almacenamiento de mensajes en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria después de que está completada la medición de analito, el circuito 52 de comunicación inalámbrica se reactiva a potencia total para servirlo. Esto puede tomar al menos un periodo de tiempo de reactivación, por ejemplo, tanto como 400 milisegundos, si el circuito 52 de comunicación inalámbrica acaba de entrar en el estado de "inactividad profunda" de potencia más inferior cuando se almacena el primer mensaje en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria después de que está completada la medición de analito.

A menos que los dispositivos 12 electrónicos remotos y la bomba 14 de infusión de insulina estén comunicando información, el circuito 52 de comunicación inalámbrica está en general en uno de los estados o modos de inactividad de potencia inferior. Cuando se detecta la inserción de un portador 22 de muestra en el puerto 20 de portador, el dispositivo 12 electrónico realiza un ensayo de determinación de analito como se ha descrito anteriormente. El dispositivo 12 electrónico en general no comunica de manera inalámbrica con la bomba 14 de infusión de insulina durante el ensayo de determinación de analito, y el circuito 52 de comunicación inalámbrica está por lo tanto típicamente en uno de los estados de inactividad de potencia inferior cuando se detecta la inserción del portador 22 de muestra en el puerto 20 de portador. Puesto que el procesador 50 de UI detiene el almacenamiento de mensajes en la memoria intermedia 100 de datos de salida del subsistema 54 de memoria cuando se detecta inserción del portador 22 de muestra en el puerto 20 de portador, el circuito 52 de comunicación inalámbrica por lo tanto típicamente entra en estados de inactividad de potencia sucesivamente inferiores después de que se detecta la inserción del portador 22 de muestra en el puerto 20 de portador.

Aunque se ha ilustrado y descrito anteriormente el dispositivo 12 electrónico con respecto a las Figuras 1-3 como que incluye una instalación 88 de medición de analito, una instalación de medición de analito de este tipo puede omitirse en realizaciones alternativas. En cualquier caso, el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina pueden emparejarse ilustrativamente de acuerdo con un proceso de emparejamiento que establece comunicaciones seguras entre el dispositivo 12 electrónico y la bomba 14 de infusión de insulina. De manera ilustrativa, este proceso puede llevarse a cabo para establecer inicialmente comunicaciones inalámbricas seguras entre el dispositivo 12 electrónico y una bomba 14 de infusión de insulina particular, y a continuación de nuevo si el dispositivo 12 electrónico ha de emparejarse con una bomba 14 de infusión de insulina diferente o viceversa. En una realización ilustrativa, el dispositivo 12 electrónico puede emparejarse únicamente con una única bomba 14 de infusión de insulina a la vez, aunque esta divulgación contempla otras realizaciones en las que el dispositivo 12 electrónico puede emparejarse con cualquier número de dispositivos 14 médicos en general y/u otros dispositivos electrónicos, y/o en los que el dispositivo 14 médico puede emparejarse con cualquier número de dispositivos 12 electrónicos u otros dispositivos médicos. En cualquier caso, se proporcionan detalles adicionales con relación a un proceso de emparejamiento y autenticación ilustrativo en la Solicitud de Patente PCT en trámite junto con la presente N.º \_\_, titulada METHOD FOR PAIRING AND AUTHENTICATING ONE OR MORE MEDICAL DEVICES AND ONE OR MORE REMOTE ELECTRONIC DEVICES y que tiene el expediente del mandatario n.º 5727-205470, la divulgación de la cual se ha incorporado en el presente documento por referencia.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4, se muestra un diagrama de una realización ilustrativa del dispositivo 14 médico proporcionado en forma de una bomba de infusión de líquido. En la realización ilustrada, la bomba 14 tiene un alojamiento 110 que lleva las teclas 32 de usuario y el dispositivo 34 de visualización. El alojamiento 110 define de manera ilustrativa una cámara 114 de cartucho de líquido que está dimensionada para mantener un cartucho 116 de líquido, por ejemplo, un fármaco, a infundirse por la bomba 14 en un cuerpo. Un motor de bomba (no mostrado) está configurado para controlar un mecanismo 118 de accionamiento convencional que está configurado para enganchar un conector 122 definido en un extremo de un cartucho 116 de líquido. El conector 122 forma un sello de líquido móvil con el cartucho 116 de líquido, y el mecanismo 118 de accionamiento mueve el conector 122 con relación al cartucho 116 de líquido bajo el control del motor de la bomba para dispensar líquido del cartucho 116 de líquido de una manera convencional. El extremo opuesto del cartucho 116 de líquido está asegurado al alojamiento 110 mediante el adaptador 124 que puede engancharse de manera liberable a través del cual se extiende un ajuste 126 de bloqueo de tipo Luer convencional. El ajuste 126 de bloqueo de tipo Luer está configurado para conectarse de manera fluida a un conjunto de infusión (no mostrado) que está configurado para extenderse de manera subcutánea en un cuerpo de un usuario. Bajo el control del procesador 28 de una manera convencional, el motor de la bomba avanza de manera controlable el mecanismo 118 de accionamiento en el cartucho 116 de líquido y fuerza de esta manera líquido del cartucho 116 en el cuerpo del usuario mediante el ajuste 126 de bloqueo de tipo Luer y el conjunto de infusión subcutáneo. Las teclas 32 de usuario de la bomba 14 de infusión líquida están distribuidas de manera ilustrativa en grupos de dos botones o teclas 130, 132 y 134, 136 cada uno cerca de lados opuestos de la unidad 34 de visualización. En la realización ilustrada, la tecla 130 es una tecla MENÚ, la tecla 132 es una tecla "OK", la tecla 134 es una tecla arriba y la tecla 136 es una tecla abajo. La tecla 130 de MENÚ permite que el usuario seleccione un menú deseado a partir de un grupo de menús, la tecla 132 de OK permite que el usuario seleccione opciones de menú y seleccione parámetros de programación, y las teclas 134, 136 arriba y abajo proporcionan navegación arriba y abajo respectivamente a través de pantallas de aplicación visualizadas en la unidad 34 de visualización. Presionando simultáneamente la tecla 130 de MENÚ y la tecla 134 arriba, el usuario puede navegar secuencialmente atrás a través de los menús anteriores.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se muestra un diagrama de una realización ilustrativa del exterior del dispositivo 12 electrónico remoto. En la realización ilustrada, el dispositivo 12 electrónico remoto incluye un alojamiento 140 que lleva el dispositivo 18 de visualización y los botones 16 de usuario. En la realización ilustrada en la Figura 5, los botones 16 de usuario incluyen una tecla 142 de ENTER, una tecla 144 arriba, una tecla 146 abajo, una tecla 148 izquierda y una tecla 150 derecha, en los que las teclas 144, 146, 148 y 150 están configuradas para proporcionar navegación arriba, abajo, izquierda y derecha respectivamente a través de pantallas de aplicación visualizadas en el dispositivo 18 de visualización. Los botones 16 de usuario incluyen adicionalmente dos denominadas teclas 152 y 154 "programables" que pueden programarse para proporcionar funciones deseadas, así como un botón 156 de encendido/apagado y un botón 158 de activación de retroiluminación de visualización.

La memoria 72 conectada al procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto (véase la Figura 2) tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador 50 de UI para operar el dispositivo 12 electrónico remoto en un modo de terminal remoto en el que está configurado el dispositivo 12 electrónico remoto para operar, sustancialmente en tiempo real, la bomba 14 de infusión líquida. De manera ilustrativa, esto se consigue transfiriendo periódicamente al dispositivo 12 electrónico remoto, por el procesador 28 mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, datos de pantalla que corresponden a lo que el procesador 28 visualizaría normalmente en el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 si la bomba 14 se estuviera operando localmente bajo el control del procesador 28 y no estuviera controlada de manera remota por el dispositivo 12 electrónico remoto. Al menos algunas de las teclas 32 de usuario de la bomba 14 de infusión líquida se emulan en el dispositivo 12 electrónico remoto con unos seleccionados de los botones 16 de usuario, y los seleccionados de los botones 16 de usuario del dispositivo 12 electrónico remoto se usan a continuación para navegar a la pantalla transferida en la pantalla 18 del dispositivo electrónico remoto tal como si un usuario de la bomba 14 de infusión líquida hubiera navegado a la pantalla visualizada

en el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 usando las teclas 32 de bomba. Cada presión de botón en el dispositivo 12 electrónico remoto se transmite de manera inalámbrica a la bomba 14 de infusión, y tras recibir la presión de botón la bomba 14 procesa la presión de botón recibida de manera inalámbrica como si se hubiera recibido la presión de botón localmente de una correspondiente de las teclas 32 de bomba. Si la presión de botón en el dispositivo 12 electrónico remoto da como resultado un cambio en la pantalla de la bomba visualizada en el dispositivo 34 de visualización, la bomba 14 transfiere de manera inalámbrica nueva información de pantalla al dispositivo 12 electrónico remoto para visualización en el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se muestra una tabla de un mapa ilustrativo para relacionar las teclas 32 de usuario de la bomba 14 de infusión líquida a botón de usuario 16 del dispositivo 12 electrónico remoto durante el modo de operación de terminal remoto. Como se ilustra en la Figura 6, durante el modo de operación de terminal remoto el botón 144 de arriba del dispositivo 12 electrónico remoto corresponde al botón 134 de arriba de la bomba 14 de infusión líquida, el botón 146 de abajo corresponde al botón 136 de abajo, el botón 148 izquierdo del dispositivo 12 electrónico remoto corresponde al botón 130 de MENÚ de la bomba 14 de infusión líquida y el botón 150 derecho corresponde al botón 132 de "OK" o de verificación. La tecla 154 programable derecha corresponde de manera ilustrativa a una presión simultánea de la tecla 130 de MENÚ y la tecla 134 arriba que permite navegación atrás secuencial a través de los menús anteriores. La tecla 152 programable izquierda devuelve la pantalla al menú de bomba principal, y una presión simultánea de los botones 144 y 148 arriba e izquierdo corresponde a una presión simultánea de las teclas 130 y 134 de menú y arriba que permite navegación atrás secuencial a través de menús anteriores como se acaba de describir. Como se mostrará por ejemplo en lo sucesivo, el procesador 50 de UI es operable en el modo de terminal remoto para controlar el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto para visualizar siempre al menos una porción del mapa ilustrado en la Figura 6 como una guía para usuarios que intentan navegar en la pantalla de bomba transferida que se está visualizado en el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto.

Haciendo referencia ahora a la Figura 7, se muestra un diagrama de flujo de un proceso ilustrativo para llevar a cabo el modo de operación de terminal remoto de la bomba 14 de infusión líquida mediante el dispositivo 12 electrónico remoto. El diagrama de flujo de la Figura 7 se particiona en las diversas entidades y componentes de dispositivo/eléctricos que llevan a cabo los diversos actos del proceso de modo de operación de terminal remoto. Por lo tanto, por ejemplo, una persona 15 que realiza el proceso de modo de operación de terminal remoto llevará a cabo algunos de los actos, el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto llevará a cabo algunos de los actos, el procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto llevará a cabo algunos de los actos, el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida llevará a cabo algunos de los actos y el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 de infusión líquida llevará a cabo algunos de los actos. El elemento 40 corresponde al enlace de comunicación inalámbrica que se ha establecido entre el dispositivo 14 médico y el dispositivo 12 electrónico remoto. Hasta el punto de que el proceso ilustrado opera en el dispositivo 12 electrónico remoto, esta porción del proceso se almacena de manera ilustrativa en el dispositivo 66 de memoria en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 50 de UI para llevar a cabo el proceso ilustrado. Análogamente, hasta el punto de que el proceso ilustrado opera en la bomba 14 de infusión líquida, esta porción del proceso se almacena de manera ilustrativa en el dispositivo 25 de memoria en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 28 para llevar a cabo el proceso ilustrado.

De manera ilustrativa, una condición previa para el proceso de modo de operación de terminal remoto de la Figura 7 es que el enlace 40 de comunicación inalámbrica se ha establecido entre el dispositivo 12 electrónico remoto y la bomba 14 de infusión líquida, y que un menú y/o botón de usuario está disponible para el usuario 15 que el usuario puede seleccionar para entrar en el modo de operación de terminal remoto. El proceso comienza en la etapa 170 donde el usuario 15 selecciona el botón y/o elemento de menú apropiado visualizado en la unidad 18 de visualización para iniciar el modo de operación de terminal remoto. Posteriormente en la etapa 172 el procesador 50 de UI inicia el modo de terminal remoto en el dispositivo 12 electrónico remoto y envía mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica un comando de inicio de modo de terminal remoto a la bomba 14 de infusión. En una realización, el procesador 50 de UI es operable para iniciar el modo de terminal remoto en el dispositivo electrónico remoto en la etapa 172 redefiniendo al menos alguno de la pluralidad de los botones 16 de usuario, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6, para emular al menos alguna de las teclas 32 de usuario de la bomba 14 usando unos seleccionados de los botones 16 de usuario en el dispositivo 12 electrónico remoto. En una realización alternativa, la bomba 14 de infusión puede estar configurada para enviar información de emulación de tecla de usuario de manera inalámbrica al dispositivo 12 electrónico remoto. En cualquier caso, la bomba 14 de infusión en la etapa 174 recibe mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica el comando de inicio de modo de terminal remoto desde el dispositivo 12 electrónico remoto, y posteriormente en la etapa 176 el procesador 28 es operable para transmitir mediante el módulo 30 de comunicación inalámbrica datos de pantalla que se generan por el procesador 28 para visualización en el dispositivo 34 de visualización y que corresponden a una pantalla que el procesador 28 estaría visualizando actualmente en el dispositivo 34 de visualización si la bomba 14 de infusión estaba operando en un modo de operación local, es decir, no operando en el modo de operación de terminal remoto. De manera ilustrativa, el procesador 28 puede enviar también datos de alerta junto con los datos de pantalla. Los datos de alerta pueden incluir de manera ilustrativa comandos de dispositivo audible y/o vibratorio producidos por el procesador 28 para activar los correspondientes dispositivos 36 y 38 audibles y/o vibratorios respectivamente y/o uno o más comandos de mensaje producidos por el procesador 28 para visualizar uno o más mensajes correspondientes, aunque esta divulgación

contempla otras realizaciones en las que los datos de alerta pueden incluir más, menos y/o diferente información relacionada con la bomba 14.

5 En una realización, los datos de pantalla transmitidos por el procesador 28 mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica en la etapa 176 comprenden datos de mapa de bits, por ejemplo, píxeles, que el procesador 28 envía de manera ilustrativa, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, al dispositivo 12 electrónico remoto en cuatro mensajes consecutivos. En esta realización, la imagen de pantalla visualizada en el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 de infusión se particiona de manera ilustrativa en cuatro filas de imágenes consecutivas, y los datos de mapa de bits en cada uno de los cuatro mensajes comprenden de manera ilustrativa un cuarto de la imagen visualizada total. En realizaciones alternativas, el mapa de bits puede particionarse en más o menos filas, y se envía al dispositivo electrónico remoto en más o menos mensajes, o puede particionarse como alternativa en cualquier número de columnas, partes de filas y/o columnas, patrones de representación u otros segmentos o bloques de imagen y transmitirse al dispositivo electrónico remoto en cualquier número de mensajes consecutivos.

15 La etapa 176 avanza a la etapa 178 donde el procesador 28 es sensible adicionalmente al comando de inicio de modo de terminal remoto para controlar la unidad 34 de visualización para visualizar una pantalla predefinida. En una realización, el procesador 28 es operable en la etapa 178 para controlar la unidad 34 de visualización para visualizar un indicador del enlace 40 de comunicación inalámbrica siempre que se establezca el enlace 40 de comunicación inalámbrica durante el modo de operación de terminal remoto. En las realizaciones en las que el protocolo de comunicación inalámbrica usado entre los dos dispositivos 12 y 14 es el protocolo de comunicaciones de Bluetooth®, el indicador del enlace 40 de comunicación inalámbrica puede ser, por ejemplo, un símbolo de Bluetooth® convencional, es decir, un símbolo predefinido que se reconoce en general como identificando comunicaciones de Bluetooth®. En realizaciones alternativas, el procesador 28 puede operarse en la etapa 178 para controlar el dispositivo 34 de visualización para visualizar uno o más otros indicadores que establece el enlace 40 de comunicaciones inalámbricas o para visualizar otra información.

30 La etapa 176 también avanza a la etapa 180 donde el procesador 50 de UI recibe, mediante el circuito 54 de comunicación inalámbrica, los datos de pantalla (y cualquier dato de alerta) enviados por la bomba 14 de infusión. Posteriormente en la etapa 182, el procesador 50 de UI es sensible a los datos de pantalla enviados por la bomba 14 de infusión para controlar el dispositivo 18 de visualización de acuerdo con los datos de pantalla recibidos para visualización en el dispositivo 18 de visualización la pantalla que estaría visualizando actualmente el procesador 28 en el dispositivo 34 de visualización si la bomba 14 de infusión no estuviera operando en el modo de operación de terminal remoto.

35 El procesador 50 de UI es operable adicionalmente en la etapa 182 para controlar la pantalla 18 para visualizar la navegación en la misma por los unos seleccionados de la pluralidad de botones 16 de usuario y para visualizar la selección de usuario de elementos en el dispositivo 18 de visualización. De manera ilustrativa, el procesador 50 de UI es operable adicionalmente en la etapa 182 para controlar el dispositivo 18 de visualización para visualizar un mapa que relaciona unas emuladas de las teclas 32 de usuario de la bomba 14 de infusión a unos seleccionados de los botones 16 de usuario del dispositivo 12 electrónico remoto. Esta última característica se ilustra por ejemplo en la Figura 8.

45 El proceso también avanza desde la etapa 180 a la etapa 184 donde el procesador 50 de UI es sensible a cualquier dato de alerta que se envíe por la bomba 14 junto con los datos de pantalla para activar el indicador 72 audible y/o el dispositivo 74 vibratorio si los datos de alerta incluyen comandos de dispositivo audible y/o vibratorio, y/o para controlar el dispositivo 18 de visualización para visualizar un mensaje adecuado si los datos de alerta incluyen datos de mensaje.

50 Con el modo de operación de terminal remoto establecido, los botones 16 de usuario del dispositivo 12 electrónico remoto pueden manipularse para navegar a la pantalla visualizada en el dispositivo 18 de visualización. El usuario puede seleccionar comandos de bomba desde la pantalla de la bomba visualizada en el dispositivo 18 de visualización, y los comandos de bomba seleccionados se transmiten a continuación de manera inalámbrica a la bomba 14 de infusión para que actúen de la misma manera que tendría lugar si los comandos de bomba se recibieran localmente en la bomba 14, es decir, mediante las teclas 32 de bomba. Esta parte del proceso se ilustra en la Figura 7 comenzando en la etapa 186 donde el usuario 15 selecciona, es decir, presiona, una o una combinación simultánea de los botones 16 de usuario. Posteriormente en la etapa 188 el procesador 50 de UI envía el comando de botón de usuario seleccionado a la bomba 14 de infusión mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica. Después de la etapa 188, el proceso avanza a la etapa 190 donde el procesador 50 de UI deja de considerar cualesquiera comandos de botón de usuario adicionales hasta que se reciba un acuse de recibo desde la bomba 14 de infusión que el comando de botón enviado en la etapa 188 se recibió y se accionó por la bomba 14. La etapa 188 también avanza a la etapa 192 donde el procesador 28 de la bomba 14 recibe, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, y acciona el comando de botón de usuario enviado por el dispositivo 12 electrónico remoto. El comando de botón de usuario puede corresponder a un movimiento de cursor, un comando de menú, un comando de OK o de verificación u otro comando. Algunos comandos de botón de usuario darán como resultado un cambio de estado de la bomba 14 de infusión y/o un cambio en la pantalla que se visualizaría en el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 por el procesador 28 si la bomba 14 no estaba actualmente en el modo de comando remoto.



El proceso avanza desde la etapa 192 a la etapa 194 donde el procesador 28 determina si el comando de botón de usuario enviado por el dispositivo 12 electrónico remoto en la etapa 188 es uno que habría dado como resultado un cambio en la pantalla visualizada en el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 de infusión si la bomba 14 no estaba actualmente en el modo de terminal remoto. En caso afirmativo, el proceso avanza a la etapa 196 donde el procesador 28 envía datos de pantalla actualizados, que corresponden a una pantalla actualizada que se visualizaría por el procesador 28 en el dispositivo 34 de visualización en respuesta al comando de botón de usuario si la bomba no estaba actualmente en el modo de operación de terminal remoto, junto con cualesquiera datos de alerta, al dispositivo 12 electrónico remoto mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica. Si, en la etapa 194, el procesador 28 determina que el comando de botón de usuario recibido en la etapa 192 no hubiera dado como resultado un cambio de la pantalla visualizada por el procesador 28 en el dispositivo 34 de visualización si la bomba 14 de infusión no estaba actualmente en el modo de operación de terminal remoto, el proceso avanza a la etapa 200 donde el procesador 28 envía un acuse de recibo de tecla, que corresponde a un acuse de recibo de que el comando de botón de usuario enviado por el dispositivo 12 electrónico remoto en la etapa 188 se recibió por el procesador 28, junto con datos de alerta, al dispositivo 12 electrónico remoto mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica.

En la etapa 202, el procesador 50 de UI recibe cualquiera de los datos de pantalla actualizados generados por el procesador 28 en la etapa 196 o el acuse de recibo de tecla generado por el procesador 28 en la etapa 200, junto con datos de alerta, mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica. El procesador 50 de UI es sensible a los datos de alerta recibidos desde la bomba 14 en la etapa 188 para controlar el dispositivo 72 de indicación audible y/o el dispositivo 74 de vibración para notificar al usuario del dispositivo 12 electrónico remoto que se realizó acuse de recibo de la selección de botón de usuario realizada en la etapa 186. Si se reciben datos de pantalla actualizados desde la bomba 14 de infusión en la etapa 202, el procesador 50 de UI es sensible a los datos de pantalla actualizados recibidos para controlar en la etapa 208 el dispositivo 18 de visualización de acuerdo con los datos de pantalla actualizados para visualizar en el dispositivo 18 de visualización la pantalla que el procesador 28 estaría visualizando actualmente en el dispositivo 34 de visualización si la bomba 14 de infusión no estaba operando en el modo de operación de terminal remoto. Si no se reciben datos de pantalla actualizados en la etapa 202, no se ejecuta la etapa 208.

El proceso también avanza desde la etapa 202 a la etapa 204 donde el procesador 50 de UI es sensible adicionalmente a los datos de alerta para activar el indicador 72 audible y/o el dispositivo 74 vibratorio si los datos de alerta incluyen comandos de dispositivo audible y/o vibratorio además de aquellos usados para realizar acuse de recibo del comando de botón de usuario realizado en la etapa 186, y/o para controlar el dispositivo 18 de visualización para visualizar un mensaje adecuado si los datos de alerta incluyen datos de mensaje. Posteriormente en la etapa 206, el procesador 50 de UI acepta nuevos comandos de botón de usuario, es decir, actúa en la presión de usuario de uno nuevo o combinación simultánea de los botones 16 de usuario.

Uno o más eventos de operación de la bomba 14 de infusión pueden también dar como resultado una condición en la que el procesador 28 de la bomba 14 hubiera controlado normalmente el dispositivo 34 de visualización para visualizar datos de pantalla actualizados si la bomba 14 no estuviera operando actualmente en el modo de terminal remoto. En tales casos, la pantalla visualizada por el procesador 50 de UI en el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto debe a continuación actualizarse para reflejar de manera precisa las condiciones de operación actuales de la bomba 14. Este proceso se ilustra en la etapa 210 donde tiene lugar un evento de operación de bomba. Posteriormente en la etapa 212, el procesador 28 de la bomba 14 determina si el evento de operación de la bomba que tuvo lugar en la etapa 210 hubiera provocado normalmente que el procesador 28 actualizara la pantalla visualizada en el dispositivo 34 de visualización si la bomba 14 no estuviera actualmente en el modo de operación de terminal remoto. En caso afirmativo, el proceso avanza a la etapa 196 donde el procesador 28 envía los datos de pantalla actualizados, junto con datos de alerta, al dispositivo electrónico remoto mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica como se ha descrito anteriormente. Si, en la etapa 212, el procesador 28 determina que el evento de bomba detectado en la etapa 210 no hubiera provocado normalmente que el procesador 28 actualizara la pantalla visualizada en el dispositivo 34 de visualización si la bomba 14 no estuviera actualmente en el modo de operación de terminal remoto, el proceso avanza a la etapa 200 donde el procesador 28 envía únicamente datos de alerta, si los hubiera, al dispositivo 12 electrónico remoto mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica.

En algún punto, el usuario 15 puede desear salir del modo de operación de terminal remoto. Esta parte del proceso se ilustra en la Figura 7 comenzando con la etapa 214 donde el usuario selecciona uno de los botones 16 de usuario, por ejemplo, la tecla 152 programable como se ilustra en la Figura 6, para salir del modo de operación de terminal remoto. Posteriormente en la etapa 216, el procesador 50 de UI sale de manera ilustrativa del modo de operación de terminal remoto reseteando los botones 16 de usuario a sus funciones por defecto y transmitiendo, mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica, un comando de detención de modo de terminal remoto. El procesador 50 de UI también es operable en la etapa 216 para avanzar a la etapa 218 donde el procesador 50 de UI controla el dispositivo 18 de visualización para visualizar un menú principal u otro menú adecuado. El procesador también avanza desde la etapa 216 a la etapa 220 donde el procesador 28 de la bomba 14 de infusión recibe, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, el comando de detención de modo de terminal remoto. Tras recibir el comando de detención de terminal remoto, el procesador 28 sale del modo de operación de terminal remoto y continúa de manera ilustrativa posteriormente para operar de acuerdo con cualesquiera comandos previamente recibidos desde el dispositivo 12 electrónico remoto hasta tal tiempo que un usuario dé comandos a la bomba 14 localmente mediante las teclas 32 de usuario o se inicie una nueva sesión de modo de operación de terminal remoto por el dispositivo 12 electrónico remoto.

A partir de la etapa 220, el proceso avanza de manera ilustrativa a la etapa 222 donde el procesador 28 es operable de manera ilustrativa para transferir información de fecha/hora de historial y actual de operación de bomba al dispositivo 12 electrónico remoto.

5 En una realización ilustrativa, el procesador 50 de UI no realiza intentos de acuse de recibo para apagar el dispositivo 12 electrónico remoto mientras está en el modo de operación de terminal remoto. En realizaciones alternativas, esta característica se omite. En las realizaciones que incluyen esta característica, un proceso para llevar a cabo esta característica se ilustra en la Figura 7 comenzando con la etapa 224 donde el usuario 15 presiona el botón de apagado, por ejemplo, el botón 156 de encendido en el dispositivo 12 electrónico remoto ilustrado en la Figura 5. Posteriormente en la etapa 226, el procesador 50 de UI no actúa en la solicitud de apagado y en su lugar avanza a la etapa 228 donde el procesador 50 de UI controla el dispositivo 18 de visualización para visualizar un mensaje al usuario que indica que el dispositivo 12 electrónico remoto no puede desconectarse en el modo de operación de terminal remoto.

15 Haciendo referencia ahora a la Figura 8, se muestra una pantalla 240 de ejemplo que se visualiza en el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto durante el modo de operación de terminal remoto. En el ejemplo ilustrado, la pantalla 240 incluye un indicador 242 de SALIDA que puede seleccionarse, por ejemplo, mediante la tecla 152 programable, para salir del modo de operación de terminal remoto como se ha descrito anteriormente. La pantalla 240 también incluye un indicador 244 de conexión inalámbrica para indicar al usuario el estado de la conexión 40 inalámbrica entre el dispositivo 12 electrónico remoto y la bomba 14 de infusión líquida. A la derecha del indicador 244 de conexión inalámbrica se encuentra un indicador 246 atrás que puede seleccionarse, por ejemplo, mediante la tecla 154 programable o mediante la combinación simultánea de los botones 144 y 148 arriba e izquierda respectivamente, para navegar a una pantalla previamente visualizada. De manera ilustrativa, la combinación 248 de teclas 32 de usuario en la bomba 14 que se requerirían para navegar a una pantalla anterior si la pantalla se visualizara en el dispositivo 34 de visualización de la bomba 14 se visualiza por encima del indicador 246 atrás. La información 250 de pantalla de bomba también se visualiza en la pantalla 240 donde la información 250 de pantalla de bomba es idéntica a la que se visualizaría en el dispositivo 28 de visualización de la bomba 14 si la bomba 14 no estaba operando en el modo de operación de terminal remoto. Po debajo de la información 250 de pantalla de bomba se muestra un mapa 252 de tecla/botón, como se ha descrito brevemente anteriormente en el presente documento, que se refiere a las teclas 130, 132, 134 y 136 de las teclas 32 de usuario de la bomba 14 de infusión a correspondientes botones de los botones 16 de usuario en el dispositivo 12 electrónico remoto cuando se opera en el modo de terminal remoto. Por lo tanto, por ejemplo, el mapa 252 indica que las funciones arriba y abajo corresponden a las mismas teclas/botones en ambos dispositivos 12 y 14, mientras que la tecla 130 de MENÚ de la bomba 14 corresponde al botón 148 izquierdo del dispositivo 12 electrónico remoto (véase también la Figura 6). De manera similar, el mapa 252 indica que la tecla 132 de OK o de verificación de la bomba 14 corresponde al botón 150 derecha del dispositivo 12 electrónico remoto. Se entenderá que la pantalla 240 puede estar dispuesta de manera diferente para incluir más o menos elementos de visualización y/o para mostrar los elementos visualizados en una forma diferente, y que cualesquiera disposiciones diferentes de la pantalla 240 se contemplan por esta divulgación.

40 Es posible durante el modo de operación de terminal remoto que un usuario pueda no activar, es decir, presionar, cualquiera de los botones 16 de usuario del dispositivo 12 electrónico remoto durante un periodo de tiempo prolongado, y que la bomba 14 de manera similar puede no experimentar un evento de bomba que da como resultado un cambio a la pantalla visualizada en el dispositivo 18 de visualización del dispositivo 12 electrónico remoto durante un periodo de tiempo prolongado. Haciendo referencia ahora a las Figuras 9A y 9B, se muestran dos diagramas de flujo de una realización ilustrativa de los procesos 260 y 280 respectivamente para mantener la bomba 14 de infusión líquida y el dispositivo 12 electrónico remoto conectados de manera inalámbrica durante tales condiciones que pueden encontrarse durante el modo de operación de terminal remoto. Los procesos 260 y 280 presumen que el enlace 40 de comunicación inalámbrica está y permanece establecido.

50 Cada uno del procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto y el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida incluye un temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión y un temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión, la operación de los cuales se describirá con respecto a los procesos 260 y 280 de las Figuras 9A y 9B respectivamente. De manera ilustrativa, cada uno de los procesos 260 y 280 se almacenan en los dispositivos 66 y 25 de memoria de los dispositivos 12 y 14 respectivamente en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 50 y 28 respectivamente para llevar a cabo la función de temporizador de mantenimiento de la conexión. Las etapas de los procesos 260 y 280 se describirán en general en primer lugar, y a continuación se describirá la operación de los procesos 260 y 280 desde la perspectiva del dispositivo 12 electrónico remoto y desde la perspectiva de la bomba 14 de infusión líquida.

60 Haciendo referencia a la Figura 9A, el proceso 260 comienza en la etapa 262 donde el procesador 50, 28 determina si el dispositivo 12, 14 correspondiente ha entrado en el modo de operación de terminal remoto, por ejemplo, como se ha descrito en el presente documento anteriormente con respecto a la Figura 7. Si no, el proceso 260 regresa al comienzo de la etapa 262. Si el procesador 50, 28 determina en la etapa 262 que el dispositivo 12, 14 ha entrado en el modo de terminal remoto, el procesador 50, 28 es operable en la etapa 264 para resetear un temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión interno. Posteriormente en la etapa 264, el procesador 50, 28 es operable para determinar si un mensaje inalámbrico se ha enviado por uno de los dispositivos 12, 14 al otro dispositivo 14, 12.

5 Cuando se está ejecutando por el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida, el procesador 28 es operable de manera ilustrativa en la etapa 266 para determinar si se ha enviado un mensaje que incluye datos de pantalla actualizados y datos de alerta o un acuse de recibo de botón de usuario y datos de alerta de manera inalámbrica por la bomba 14 de infusión líquida mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica. Cuando se está ejecutando por el procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto, el procesador 50 de UI es operable de manera ilustrativa en la etapa 266 para determinar si se ha enviado un mensaje que incluye un comando de botón de usuario de manera inalámbrica por el dispositivo 12 electrónico. De manera ilustrativa, el procesador 50 de UI es operable para determinar que se ha enviado un mensaje que incluye un comando de botón de usuario por el dispositivo 12 electrónico cuando el procesador de UI almacena el comando de botón de usuario en la memoria intermedia 100 de salida del subsistema 10 54 de memoria como se ha descrito en el presente documento anteriormente. Como también se ha descrito en el presente documento anteriormente, el procesador 50 de UI no controla la operación del circuito 52 de comunicación inalámbrica y por lo tanto el procesador 50 de UI no tiene conocimiento, al menos hasta recibir confirmación desde la bomba 14 de infusión, que el mensaje que contiene el comando de botón de usuario se ha transmitido realmente de manera inalámbrica por el circuito 52 de comunicación inalámbrica.

15 En cualquier caso, si el procesador 50, 28 determina en la etapa 266 que se ha enviado un mensaje por el dispositivo 12, 14 respectivamente al otro dispositivo 14, 12 respectivamente, el proceso 260 regresa a la etapa 264 para resetear el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión que es de manera ilustrativa interno al procesador 50, 28. Si el procesador 50, 28 en su lugar determina en la etapa 266 que no se ha enviado un mensaje por el dispositivo 20 12, 14 al otro dispositivo 14, 12, el proceso 260 avanza a la etapa 268 donde el procesador 50, 28 es operable para determinar si se ha agotado el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión. Si no, el proceso 260 regresa al comienzo de la etapa 266. Si, en la etapa 268, el procesador 50, 28 determina que el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión se ha agotado, el procesador 50, 28 es operable para enviar, mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica, 30, un mensaje de mantenimiento de la conexión al otro dispositivo 14, 12 25 respectivamente.

30 Haciendo referencia ahora a la Figura 9B, el proceso 280 comienza en la etapa 282 donde el procesador 50, 28 determina si el dispositivo correspondiente 12, 14 ha entrado en el modo de operación de terminal remoto, por ejemplo, como se ha descrito en el presente documento anteriormente con respecto a la Figura 7. Si no, el proceso 280 regresa al comienzo de la etapa 282. Si el procesador 50, 28 determina en la etapa 282 que el dispositivo 12, 14 ha entrado en el modo de terminal remoto, el procesador 50, 28 es operable en la etapa 284 para resetear un temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión (AM) interno. Posteriormente en la etapa 284, el procesador 50, 28 es operable para determinar si se ha recibido un mensaje inalámbrico por el dispositivo correspondiente 12, 14 desde el otro dispositivo 14, 12.

35 Cuando se está ejecutando por el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida, el procesador 28 es operable de manera ilustrativa en la etapa 286 para determinar si se ha recibido un mensaje por el circuito 30 de comunicación inalámbrica que incluye un comando de botón de usuario enviado por el dispositivo 12 de comunicación inalámbrica. Cuando se está ejecutando por el procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto, el procesador 50 de UI es operable de manera ilustrativa en la etapa 286 para determinar si se ha recibido un mensaje por el circuito 52 de comunicación inalámbrica que incluye datos de pantalla actualizados y datos de alerta o un acuse de recibo de botón de usuario y datos de alerta. En cualquier caso, si el procesador 50, 28 determina en la etapa 286 que se ha recibido un mensaje por el dispositivo 12, 14 respectivamente desde el otro dispositivo 14, 12 respectivamente, el proceso 280 40 regresa a la etapa 284 para resetear el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión que es de manera ilustrativa interno al procesador 50, 28. Si el procesador 50, 28 determina en su lugar en la etapa 286 que no se ha recibido un mensaje por el dispositivo 12, 14 desde el otro dispositivo 14, 12, el proceso 280 avanza a la etapa 288 donde el procesador 50, 28 es operable para determinar si se ha agotado el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión. Si no, el proceso 280 regresa al comienzo de la etapa 286. Si, en la etapa 288, el procesador 50, 28 determina que se ha agotado el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión, el procesador 50, 28 es operable para salir del modo de terminal remoto.

45 Como se ha descrito anteriormente, las versiones de cada uno de los procesos 260 y 280 se ejecutan por el procesador 50 de UI del dispositivo electrónico remoto y también por el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida. De manera ilustrativa, el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión está configurado en el procesador 50 de UI para agotarse después de un periodo de tiempo T1, y el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión está configurado en el procesador 50 de UI para agotarse después de un periodo de tiempo T2, donde 50 T2 > T1. Además de manera ilustrativa, el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión está configurado en el procesador 28 para agotarse después de un periodo de tiempo T3, y el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión está configurado en el procesador 28 para agotarse después de un periodo de tiempo T4, donde T4 > T3. En una realización, T1 = T3 y T2 = T4, aunque en realizaciones alternativas T1 ≠ T3 y/o T2 ≠ T4. En una realización específica, T1 = T3 = aproximadamente 1,5 segundos, y T2 = T4 = aproximadamente 2 segundos, aunque pueden usarse como alternativa otros valores de T1 - T4.

60 Desde la perspectiva del dispositivo 12 electrónico remoto, el procesador 50 de UI es operable en el proceso 260 para resetear el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión que es interno al procesador 50 de UI cada vez que el procesador 50 de UI almacena un comando de botón de usuario en la memoria intermedia 100 de salida del

subsistema 54 de memoria. Mientras tanto, el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida es operable en el proceso 280 para resetear el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión que es interno al procesador 28 cada vez que el procesador 28 recibe, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, un comando de botón de usuario desde el dispositivo 12 electrónico remoto. Si el procesador 50 de UI determina en cualquier momento que el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión se agota después del almacenamiento del comando de botón de usuario más reciente en la memoria intermedia 100 de salida, el procesador 50 de UI envía, mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica, un mensaje de mantenimiento de la conexión a la bomba 14 de infusión líquida. Mientras tanto, el procesador 28 de la bomba 14 no ha recibido ningún comando de botón de usuario durante al menos el periodo de tiempo de agotamiento del temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión, y el procesador 28 por lo tanto ejecuta continuamente las etapas 286 y 288. Cuando el procesador 28 a continuación recibe el mensaje de mantenimiento de la conexión enviado por el dispositivo 12 electrónico remoto, el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión interno al procesador 28 no se ha agotado aún, y el proceso 280 a continuación sigue la rama del "Sí" de la etapa 286 donde se resetea el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión. Siempre que exista el enlace 40 de comunicación inalámbrica entre los dos dispositivos 12, 14 y el periodo de tiempo de espera del temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión en el procesador 28 sea suficientemente mayor que el periodo de tiempo de espera del temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión en el procesador 50 de modo que el procesador 28 tenga tiempo adecuado para resetear el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión después de recibir el mensaje de mantenimiento de la conexión desde el dispositivo 12 electrónico remoto, se mantiene el modo de operación de terminal remoto. De manera ilustrativa, los procesos 260 y 280 se ejecutan repetitivamente por el procesador 50 de UI y el procesador 28 respectivamente siempre que el modo de operación de terminal remoto esté activo.

Desde la perspectiva de la bomba 14 de infusión líquida, el procesador 28 es operable en el proceso 260 para resetear el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión que es interno al procesador 28 cada vez que el procesador 28 envía, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, datos de pantalla actualizados y datos de alerta o un acuse de recibo de botón de usuario y datos de alerta al dispositivo 12 electrónico remoto. Mientras tanto, el procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto es operable en el proceso 280 para resetear el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión que es interno al procesador 50 de UI cada vez que el procesador 50 de UI recibe, mediante el circuito 52 de comunicación inalámbrica, los datos de pantalla actualizados y datos de alerta o un acuse de recibo de botón de usuario y datos de alerta desde la bomba 14 de infusión. Si el procesador 28 determina en cualquier momento que el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión se agota después del envío de la mayoría de los datos de pantalla actualizados más recientes y datos de alerta o un acuse de recibo de botón de usuario y datos de alerta, el procesador 28 envía, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, un mensaje de mantenimiento de la conexión al dispositivo 12 electrónico remoto. Mientras tanto, el procesador 50 de UI del dispositivo 12 electrónico remoto no ha recibido ningunos datos de pantalla actualizados y datos de alerta o un acuse de recibo de botón de usuario y datos de alerta durante al menos el periodo de tiempo de agotamiento del temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión, y el procesador 50 de UI por lo tanto está ejecutando continuamente las etapas 286 y 288. Cuando el procesador 50 de UI a continuación recibe el mensaje de mantenimiento de la conexión enviado por la bomba 14 de infusión, el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión interno al procesador 50 de UI aún no se ha agotado, y el proceso 280 a continuación sigue la rama del "Sí" de la etapa 286 donde se resetea el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión. Siempre que exista el enlace 40 de comunicación inalámbrica entre los dos dispositivos 12, 14 y el periodo de tiempo de espera del temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión en el procesador 50 de UI sea suficientemente mayor que el periodo de tiempo de espera del temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión en el procesador 28 de modo que el procesador 50 de UI tiene tiempo adecuado para resetear el temporizador recibido de mensaje de mantenimiento de la conexión después de recibir el mensaje de mantenimiento de la conexión desde la bomba 14 de infusión líquida, se mantiene el modo de operación de terminal remoto.

Si se alcanza la etapa 290 por cualquiera del procesador 50, 28, el procesador 50, 28 es operable para salir del modo de terminal remoto. La etapa 290 se alcanzará de manera ilustrativa por cualquiera, o ambos de, el procesador 28 y el procesador 50 si el enlace 40 de comunicación inalámbrica se pierde o se vuelve corrupto. En tales casos, el procesador 50 es operable según se ha descrito con respecto al proceso ilustrado en la Figura 7 para salir del modo de operación de terminal remoto. El procesador 28 es análogamente operable en tales casos para salir del modo de operación de terminal remoto, pero puede no ser operable según se ha descrito con respecto a la Figura 7 para transferir cualquier información de historial de bomba y/o de hora/fecha al dispositivo electrónico remoto. En tales casos, la bomba 14 será operable de manera ilustrativa para transferir información de historial de bomba y de hora/fecha al dispositivo 12 electrónico remoto cuando se establece un enlace 40 de comunicación inalámbrica a continuación entre los dispositivos 12 y 14. De manera ilustrativa, los procesos 260 y 280 se ejecutan de manera repetitiva por el procesador 28 y el procesador 50 de UI respectivamente siempre que esté activo el modo de operación de terminal remoto.

Durante la operación de la bomba 14 en modos de operación distintos del modo de operación de terminal remoto, el dispositivo 12 electrónico remoto puede estar en un modo de apagado. Si tiene lugar a continuación una condición de error o alarma en la bomba 14 de infusión líquida y por lo tanto se enciende el dispositivo 12 electrónico remoto, el dispositivo 12 electrónico remoto entra de manera ilustrativa en el modo de terminal remoto automáticamente. Haciendo referencia a la Figura 10, se muestra un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso de

este tipo 300 para entrar automáticamente en el modo de operación de terminal remoto bajo las condiciones recién descritas. El proceso 300 se almacena de manera ilustrativa en el dispositivo 66 de memoria en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 50 de UI para llevar a cabo el proceso 300. El proceso 300 supone que el dispositivo 12 electrónico remoto está inicialmente apagado y la bomba 14 de infusión líquida desarrolla una condición de error o alarma. El proceso 300 comienza en la etapa 302 donde el dispositivo 12 electrónico remoto se enciende manualmente, por ejemplo, por activación de usuario del botón 156 de encendido/apagado. Posteriormente en la etapa 304 el dispositivo 12 electrónico remoto recibe un mensaje inalámbrico desde la bomba 14. Posteriormente en la etapa 306, el procesador 50 de UI determina a partir del mensaje si la bomba 14 tiene actualmente una condición de error o alarma. En caso afirmativo, el procesador 50 de UI entra automáticamente en el modo de operación de terminal remoto en la etapa 308, presionando uno o unos simultáneos u otra combinación de los botones 16 de usuario, por ejemplo, mediante una presión del botón 144 de arriba o botón 146 de abajo. Si no, el proceso 450 avanza a la etapa 468 donde el procesador 28 y 50 son ambos operables para determinar si ha transcurrido un tiempo T, por ejemplo, 60 segundos, desde la activación de los dispositivos audibles 36, 72 y/o los dispositivos 38, 74 vibratorios. Si no, el proceso 450 regresa a la etapa 462. De otra manera, el proceso 450 regresa a la etapa 456. Desde la rama "NO" de la etapa 454, la rama "Sí" de la etapa 466 y desde la etapa 464, el proceso 450 finaliza. AUNQUE SE HA ILUSTRADO Y DESCRITO LA INVENCION EN DETALLE EN LOS DIBUJOS Y DESCRIPCION ANTERIORES, LOS MISMOS HAN DE CONSIDERARSE COMO ILUSTRATIVOS Y NO RESTRICTIVOS EN SU CARÁCTER, ENTENDIÉNDOSE QUE ÚNICAMENTE SE HAN MOSTRADO Y DESCRITO REALIZACIONES ILUSTRATIVAS DE LOS MISMOS Y QUE SE DESEA QUE SE PROTEJAN TODOS LOS CAMBIOS Y MODIFICACIONES programados localmente o mediante el dispositivo 12 electrónico remoto cuando se opera en el modo de terminal remoto descrito en el presente documento. Por ejemplo, usando el modo de operación de terminal remoto descrito en el presente documento, presionando y manteniendo el botón 144 de arriba o el botón 146 de abajo en el modo de operación de terminal remoto durante varios segundos, tiene lugar una secuencia de pitidos y vibración en la bomba 14 y en el dispositivo 12 electrónico remoto después de que aparezca una pantalla de bolo rápido en el dispositivo 18 de visualización. El usuario puede presionar el botón 144 de arriba o el botón 146 de abajo para incrementar la cantidad de bolo visualizada hasta que se alcance el valor de bolo deseado. En una realización, si se usó el botón 144 de arriba para entrar en la pantalla de bolo rápido, debe usarse el botón 146 de abajo para incrementar el valor de bolo deseado, y viceversa, aunque pueden usarse otras presiones de botón para incrementar el valor de bolo deseado en realizaciones alternativas. En cualquier caso, cada presión del botón 144 de arriba o el botón 146 de abajo provoca que la bomba 14 y el dispositivo 12 electrónico remoto piten y vibren simultáneamente para indicar el aumento incremental en la cantidad de bolo. Cinco segundos después de la última presión del botón 144 de arriba o el botón 146 de abajo, la bomba 14 y el dispositivo 12 electrónico remoto confirman la cantidad total del bolo rápido activando de manera ilustrativa un pitido y vibración para cada incremento de bolo que se programó. El símbolo de bolo convencional en el dispositivo 18 de visualización a continuación parpadea de manera ilustrativa durante aproximadamente cinco segundos, después de lo cual la bomba 14 empieza a suministrar el bolo rápido programado. Después del periodo de retardo, la bomba 14 y el dispositivo 12 electrónico remoto pitan y vibran tres veces, y la bomba 14 a continuación comienza a suministrar el bolo rápido total que se programó. De manera ilustrativa, la pantalla 18 cuenta a atrás simultáneamente el bolo restante a suministrarse hasta que se suministre la cantidad de bolo rápido programada total.

Durante la programación, la cantidad de bolo rápido puede cancelarse reduciendo la cantidad de bolo rápido a 0,0 unidades usando el opuesto del botón 144, 146 arriba o abajo que se usó para incrementar la cantidad de bolo rápido. Si la pantalla permanece a 0,0 unidades durante aproximadamente cinco segundos, no se suministrarán nuevos bolos y la pantalla de la bomba 18 vuelve a una pantalla de MARCHA mientras cada uno de la bomba 14 y el dispositivo 12 electrónico remoto pitan y vibran, por ejemplo, tres veces. El bolo rápido puede también cancelarse durante la confirmación de la cantidad de bolo total (cuando tiene lugar un pitido y vibración para cada incremento de bolo programado) o durante el retardo de inicio (cuando el símbolo de bolo convencional parpadea durante aproximadamente cinco segundos), presionando cualquiera de los botones 144, 146 de arriba o abajo respectivamente. Cuando esto ocurre, el dispositivo 18 de visualización vuelve a la pantalla de MARCHA, y aparece a continuación una advertencia de cancelación de bolo en la pantalla 18. El usuario puede presionar el botón 150 de OK o de verificación dos veces para confirmación y apagado de la alerta. El bolo rápido puede cancelarse también durante el suministro de bolo presionando cualquiera del botón 144 de arriba o el botón 146 de abajo durante aproximadamente tres segundos, después de lo cual se activará una secuencia de pitidos en la bomba 14 y en el dispositivo 12 electrónico remoto, y la pantalla 18 visualizará una advertencia de cancelación de bolo. El botón 150 de OK o de verificación puede presionarse dos veces para confirmación y apagado de la alerta.

Cuando se está suministrando un bolo rápido como se acaba de describir, el bolo rápido puede cancelarse también mediante una presión de usuario y mantenimiento de una de las teclas 32 de usuario de la bomba 14 de infusión líquida. Haciendo referencia a la Figura 12, se muestra un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso 400 de este tipo que opera en la bomba 14 de infusión líquida durante el suministro de un bolo rápido como se acaba de describir. El proceso 400 se almacena de manera ilustrativa en el dispositivo 25 de memoria en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 28 para llevar a cabo el proceso 400. En la realización ilustrada, el proceso 400 supone que la bomba 14 está operando actualmente en el modo de operación de terminal remoto como se describe en el presente documento, y el proceso 400 comienza en la etapa 402 donde el procesador 28 determina si la bomba 14 se ha ordenado que suministre un bolo rápido. En caso afirmativo, el procesador 28 es operable en la etapa 404 para desbloquear el teclado numérico, es decir, las teclas 32 de usuario, en la bomba 14. Posteriormente en la etapa 406, el procesador 28 es operable para monitorizar el teclado numérico, es decir, las teclas 32 de usuario

de la bomba 14. Posteriormente en la etapa 408, el procesador 28 es operable de manera ilustrativa para determinar si se ha presionado la tecla 134 arriba o la tecla 136 abajo. En realizaciones alternativas, el procesador 28 puede ser operable en la etapa 408 para determinar si se han presionado una o más otras teclas o adicionales. En cualquier caso, si el procesador 28 determina en la etapa 408 que ni se ha presionado la tecla 134 arriba ni la tecla 136 abajo, el proceso 400 avanza a la etapa 410 donde el procesador 28 determina si está completado el suministro del bolo rápido. En caso afirmativo, el proceso 400 finaliza. De otra manera, el proceso 400 regresa a la etapa 406 para monitorizar las teclas 32 de usuario.

Si, en la etapa 408, el procesador 28 determina que se ha presionado la tecla 134 arriba o la tecla 136 abajo, el proceso 400 avanza a la etapa 412 donde el procesador 28 es operable para salir del modo de operación de terminal remoto, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente. Posteriormente en la etapa 414, el procesador 28 es operable para determinar si la tecla que se detectó en la etapa 408 como presionada se mantiene en la posición presionada durante un tiempo T, por ejemplo, 3 segundos. Si no, el proceso 400 finaliza. Si, en la etapa 414, el procesador 28 determina que la tecla que se detectó en la etapa 408 como que se está presionando, se determina que se ha mantenido adicionalmente durante al menos el tiempo T, el proceso 400 avanza a la etapa 416 donde el procesador 28 es operable para cancelar el bolo rápido, es decir, para detener el suministro por la bomba 14 del bolo rápido. Posteriormente en la etapa 418, se realiza acuse de recibo de la advertencia o alarma que puede acompañar la cancelación del bolo rápido en algunas realizaciones y se confirma como se ha descrito en general anteriormente con la excepción de que el proceso de acuse de recibo y confirmación se lleve a cabo, en la etapa 418, en la bomba 14 usando las teclas 32 de usuario. Después de la etapa 418, el proceso 400 finaliza.

Cuando se opera en el modo de operación de terminal remoto, se actúa sobre las advertencias y errores asociados con la operación de la bomba 14 de infusión líquida por la bomba 14, por ejemplo, activando los dispositivos 36, 38 audibles y/o vibratorios, y también por el dispositivo 12 electrónico remoto conforme a instrucciones para hacer eso por el procesador 28, por ejemplo, activando análogamente los dispositivos 72, 74 audibles y/o vibratorios y/o controlando la visualización 18 para visualizar uno o más mensajes adecuados, como se ha descrito anteriormente con respecto al proceso ilustrado en la Figura 7. El acuse de recibo y/o confirmación de cualesquiera de tales errores o advertencias puede tratarse de manera ilustrativa en la bomba 14, por ejemplo, mediante las teclas 32 de usuario, y/o en el dispositivo 12 electrónico remoto, por ejemplo, mediante los botones 16 de usuario, cuando se opera en el modo de operación de terminal remoto. Haciendo referencia a la Figura 13, se muestra un diagrama de flujo de una realización ilustrativa de un proceso 450 de este tipo que opera al menos parcialmente en la bomba 14 de infusión líquida y al menos parcialmente en el dispositivo 12 electrónico remoto durante condiciones de error y advertencia asociadas con la bomba 14 como se acaba de describir. Hasta el punto que el proceso 450 opera en el dispositivo 12 electrónico remoto, esta porción del proceso 450 se almacena de manera ilustrativa en el dispositivo 66 de memoria en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 50 de UI para llevar a cabo el proceso 450. Análogamente, hasta el punto que el proceso 450 opera en la bomba 14 de infusión líquida, esta porción del proceso se almacena de manera ilustrativa en el dispositivo 25 de memoria en forma de instrucciones que son ejecutables por el procesador 28 para llevar a cabo el proceso 450.

El proceso 450 comienza en la etapa 452 donde el procesador 28 es operable para determinar si la bomba 14 está actualmente en el modo de operación de terminal remoto, es decir, si el procesador 28 está operando actualmente en el modo de operación de terminal remoto como se ha ilustrado y descrito anteriormente en el presente documento con respecto a la Figura 7. Si no, el proceso 450 regresa al comienzo de la etapa 452. Si, en la etapa 452, el procesador 28 determina que la bomba 14 está operando en el modo de operación de terminal remoto, el proceso 450 avanza a la etapa 454 donde el procesador 28 es operable para determinar si está activa una advertencia o error de bomba, es decir, si está activa una condición de advertencia o error asociados con la operación de la bomba 14. En caso afirmativo, el proceso 450 avanza a la etapa 456 donde el procesador 28 es operable para activar los dispositivos 36, 38 audibles y/o vibratorios, y para enviar un comando, mediante el circuito 30 de comunicación inalámbrica, al procesador 50 de UI para activar análogamente los dispositivos 72, 74 audibles y/o vibratorios. Posteriormente en la etapa 458, el procesador 28 y 50 son ambos operables para determinar si se ha realizado acuse de recibo de la advertencia o error activo, por ejemplo, mediante una presión de tecla o botón adecuada, en su respectivo dispositivo. En la realización ilustrada, puede realizarse acuse de recibo de manera ilustrativa de advertencias y errores activos en la bomba 14 o en el dispositivo 12 electrónico remoto, por ejemplo, mediante presión de usuario de la tecla 134 arriba o la tecla 136 abajo de las teclas 32 de usuario en la bomba 14 de infusión líquida, o mediante presión de usuario del botón 144 de arriba o el botón 146 de abajo de los botones 16 de usuario en el dispositivo 12 electrónico remoto. Si, en la etapa 458, el procesador 28 y 50 ambos determinan que no se ha realizado acuse de recibo de error o advertencia activos en el respectivo dispositivo 14, 12, el proceso 450 regresa al comienzo de la etapa 458.

Si, en la etapa 458, el procesador 28 o el procesador 50 determinan que se ha realizado acuse de recibo del error o advertencia activos de la bomba 14 en la bomba 14 o el dispositivo 12 electrónico remoto respectivamente, el proceso 450 avanza a la etapa 460 donde el procesador 28 es operable para silenciar el dispositivo 36, 38 audible y/o vibratorio y el procesador 50 es operable análogamente, a la orden del procesador 28, para silenciar los dispositivos 72, 74 audibles y/o vibratorios. Posteriormente en la etapa 462, el procesador 28 de la bomba 14 de infusión líquida es operable para determinar si el error o advertencia de bomba activa se ha confirmado en la bomba 14 presionando una o una simultánea u otra combinación de las teclas 32 de usuario, por ejemplo, mediante una presión de la tecla 134 arriba o la tecla 136 abajo. En caso afirmativo, el proceso 450 avanza a la etapa 464 donde el procesador 28 es

operable para salir del modo de operación de terminal remoto, por ejemplo, como se ha descrito en el presente documento anteriormente. Si, en la etapa 462, el procesador 28 determina que no se ha confirmado el error o advertencia de bomba activa en la bomba 14, el proceso 450 avanza a la etapa 466 donde el procesador 50 del dispositivo 12 electrónico remoto es operable para determinar si se ha confirmado el error o advertencia de bomba activa en el dispositivo 12 electrónico remoto presionando uno o uno simultáneo u otra combinación de los botones 16 de usuario, por ejemplo, mediante una presión del botón 144 de arriba o botón 146 de abajo. Si no, el proceso 450 avanza a la etapa 468 donde el procesador 28 y 50 son ambos operables para determinar si ha transcurrido un tiempo T, por ejemplo, 60 segundos, desde la activación de los dispositivos audibles 36, 72 y/o los dispositivos 38, 74 vibratorios. Si no, el proceso 450 regresa a la etapa 462. De otra manera, el proceso 450 regresa a la etapa 456. Desde la rama "NO" de la etapa 454, la rama "SÍ" de la etapa 466 y desde la etapa 464, el proceso 450 finaliza.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema médico que comprende:

5 un dispositivo médico que incluye  
un primer dispositivo de visualización,  
un primer circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir  
señales inalámbricas y generadas de manera remota,  
un primer procesador que incluye una primera memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son  
10 ejecutables por el primer procesador para generar datos de pantalla para visualización en el primer dispositivo de  
visualización, para transmitir los datos de pantalla mediante el circuito de comunicación inalámbrica, y para  
controlar el primer dispositivo de visualización para visualizar una pantalla predefinida que es diferente de los datos  
de pantalla, y  
un dispositivo electrónico remoto que incluye  
15 un segundo dispositivo de visualización,  
un segundo circuito de comunicación inalámbrica configurado para transmitir señales inalámbricas y para recibir  
señales inalámbricas y generadas de manera remota, y un segundo procesador que incluye una segunda memoria  
que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el segundo procesador para recibir  
datos de pantalla desde el dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica y para  
20 controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar los datos de pantalla generados por el primer  
procesador del dispositivo médico, caracterizado por que  
el dispositivo médico está configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal  
remoto, el dispositivo electrónico remoto está configurado para controlar de manera remota el dispositivo médico  
en el modo de operación de terminal remoto,  
25 la segunda memoria del segundo procesador del dispositivo electrónico remoto tiene instrucciones almacenadas  
en la misma que son ejecutables por el segundo procesador para resetear un temporizador de mantenimiento de  
la conexión cada vez que el segundo procesador transmite un mensaje mediante el segundo circuito de  
comunicación inalámbrica y para transmitir un mensaje de mantenimiento de la conexión mediante el segundo  
circuito de comunicación inalámbrica si se agota el temporizador de mantenimiento de la conexión entre  
30 transmisión de mensajes mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica, y  
la primera memoria del primer procesador del dispositivo médico tiene instrucciones almacenadas en la misma que  
son ejecutables por el primer procesador para resetear un temporizador de mensaje de mantenimiento de la  
conexión cada vez que el primer procesador recibe mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica un  
mensaje transmitido por el segundo procesador mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica, y para  
35 salir del modo de operación de terminal remoto si se agota el temporizador de mensaje de mantenimiento de la  
conexión entre la recepción mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica de mensajes transmitidos por  
el segundo procesador mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica.

2. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo médico comprende una  
40 bomba de infusión de líquido.

3. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que  
el dispositivo médico está configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal  
remoto, el dispositivo electrónico remoto está configurado para controlar de manera remota el dispositivo médico en  
45 el modo de operación de terminal remoto,  
la primera memoria del primer procesador del dispositivo médico tiene instrucciones almacenadas en la misma que  
son ejecutables por el primer procesador para resetear un temporizador de mantenimiento de la conexión cada vez  
que el primer procesador transmite un mensaje mediante un primer circuito de comunicación inalámbrica del dispositivo  
médico y para transmitir un mensaje de mantenimiento de la conexión mediante el primer circuito de comunicación  
50 inalámbrica si se agota el temporizador de mantenimiento de la conexión entre transmisión de mensajes mediante el  
primer circuito de comunicación inalámbrica, y  
la segunda memoria del segundo procesador del dispositivo electrónico remoto tiene instrucciones almacenadas en  
la misma que son ejecutables por el segundo procesador para resetear un temporizador de mensaje de mantenimiento  
de la conexión cada vez que el segundo procesador recibe mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica  
55 un mensaje transmitido por el primer procesador mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica, y para salir  
del modo de operación de terminal remoto si se agota el temporizador de mensaje de mantenimiento de la conexión  
entre la recepción mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica de mensajes transmitidos por el primer  
procesador mediante el primer circuito de comunicación inalámbrica.

4. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que  
60 el dispositivo médico comprende una pluralidad de teclas de usuario, el dispositivo electrónico remoto comprende una  
pluralidad de botones de usuario, y  
la segunda memoria del segundo procesador del dispositivo electrónico remoto tiene instrucciones almacenadas en  
la misma que son ejecutables por el segundo procesador para emular al menos alguna de la pluralidad de teclas de  
65 usuario del dispositivo médico con unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario del dispositivo  
electrónico remoto, para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar un mapa que relaciona unas



emuladas de al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario a unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario y para controlar de manera remota la operación del dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica basándose en selección de usuario de al menos uno de la pluralidad de botones.

5 5. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que las instrucciones almacenadas en la segunda memoria incluyen adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el segundo procesador para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar navegación en el segundo dispositivo de visualización por los unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario y para visualizar la selección de usuario de elementos en la segunda pantalla.

10 6. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que las instrucciones almacenadas en la segunda memoria incluyen adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el segundo procesador para enviar la selección de usuario de uno único de la pluralidad de botones de usuario del dispositivo electrónico remoto al dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica, para recibir datos de pantalla actualizados desde el dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica si la implementación de la selección de usuario enviada provoca que el dispositivo médico modifique los datos de pantalla generados por el dispositivo médico, y para controlar el segundo dispositivo de visualización de acuerdo con los datos de pantalla actualizados.

15 7. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que las instrucciones almacenadas en la segunda memoria incluyen adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el segundo procesador para recibir datos de pantalla actualizados desde el dispositivo médico mediante el circuito de comunicación inalámbrica si la operación del dispositivo médico, además de procesar la selección de usuario de uno de la pluralidad de botones de usuario, provoca que el dispositivo médico modifique los datos de pantalla generados por el dispositivo médico, y para controlar el segundo dispositivo de visualización de acuerdo con los datos de pantalla actualizados.

20 8. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que la segunda memoria incluye adicionalmente instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el segundo procesador para emular al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario del dispositivo médico con unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario del dispositivo electrónico remoto, y para controlar el segundo dispositivo de visualización para visualizar navegación en el segundo dispositivo de visualización mediante los unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario y para visualizar la selección de usuario de elementos en el segundo dispositivo de visualización mediante los unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario.

25 9. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado por que la segunda memoria del segundo procesador del dispositivo electrónico remoto tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el segundo procesador para emular al menos alguna de la pluralidad de teclas de usuario del dispositivo médico con unos seleccionados de la pluralidad de botones de usuario del dispositivo electrónico remoto, para controlar de manera remota la operación del dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica basándose en selección de usuario de al menos uno de la pluralidad de botones, y para dejar de considerar selecciones de usuario de cualquiera de la pluralidad de botones de usuario hasta que se reciba acuse de recibo desde el dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica de que se recibió la selección de usuario del único de la pluralidad de botones de usuario y se actuó sobre el dispositivo médico.

30 10. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el dispositivo electrónico remoto comprende un indicador audible y un indicador vibratorio, y las instrucciones almacenadas en la segunda memoria incluyen adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el segundo procesador para activar al menos uno del indicador audible y el indicador vibratorio cuando se recibe el acuse de recibo desde el dispositivo médico de que se recibió la selección de usuario del único de la pluralidad de botones de usuario y se actuó sobre el dispositivo médico.

35 11. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el dispositivo electrónico remoto comprende al menos uno de un indicador audible y un indicador vibratorio, y un procesador configurado para controlar de manera remota el dispositivo médico en un modo de operación de terminal remoto, incluyendo el procesador una memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para recibir un mensaje desde el dispositivo médico mediante el segundo circuito de comunicación inalámbrica después del encendido del dispositivo electrónico remoto y para entrar automáticamente en el modo de operación de terminal remoto y activar el al menos uno del indicador audible y el indicador vibratorio basándose en el mensaje si el mensaje indica una alarma o condición de error del dispositivo médico.

40 12. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el dispositivo médico está configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal remoto, el dispositivo médico comprende una pluralidad de teclas de usuario, y

5 la primera memoria del primer procesador del dispositivo médico tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el primer procesador para monitorizar una o más de la pluralidad de teclas de usuario mientras opera en el modo de operación de terminal remoto y para salir del modo de operación de terminal remoto tras detección de una presión de usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario si la pluralidad de teclas de usuario están desbloqueadas.

10 13. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que las instrucciones almacenadas en la primera memoria incluyen adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el primer procesador para controlar el primer dispositivo de visualización para visualizar una combinación de teclas que desbloquea la pluralidad de teclas de usuario tras detección de la presión del usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario si la pluralidad de teclas de usuario están bloqueadas, y para salir del modo de operación de terminal remoto tras detección de presión de usuario de la combinación de teclas.

15 14. El sistema médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, caracterizado por que el dispositivo médico está configurado para ser controlado de manera remota en un modo de operación de terminal remoto, y comprende un procesador programable en el modo de operación de terminal remoto para implementar suministro de un bolo inmediato de líquido a un cuerpo de un usuario,  
20 incluyendo el procesador memoria que tiene instrucciones almacenadas en la misma que son ejecutables por el procesador para monitorizar una o más de la pluralidad de teclas de usuario mientras implementa el suministro del bolo inmediato en el modo de operación de terminal remoto, y para salir del modo de operación de terminal remoto tras detección de una presión de usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario.

25 15. El sistema médico de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que las instrucciones almacenadas en la memoria incluyen adicionalmente instrucciones que son ejecutables por el procesador para cancelar el bolo inmediato al detectarse la presión y mantenimiento del usuario de al menos una de la una o más de la pluralidad de teclas de usuario durante al menos un período de tiempo predefinido.

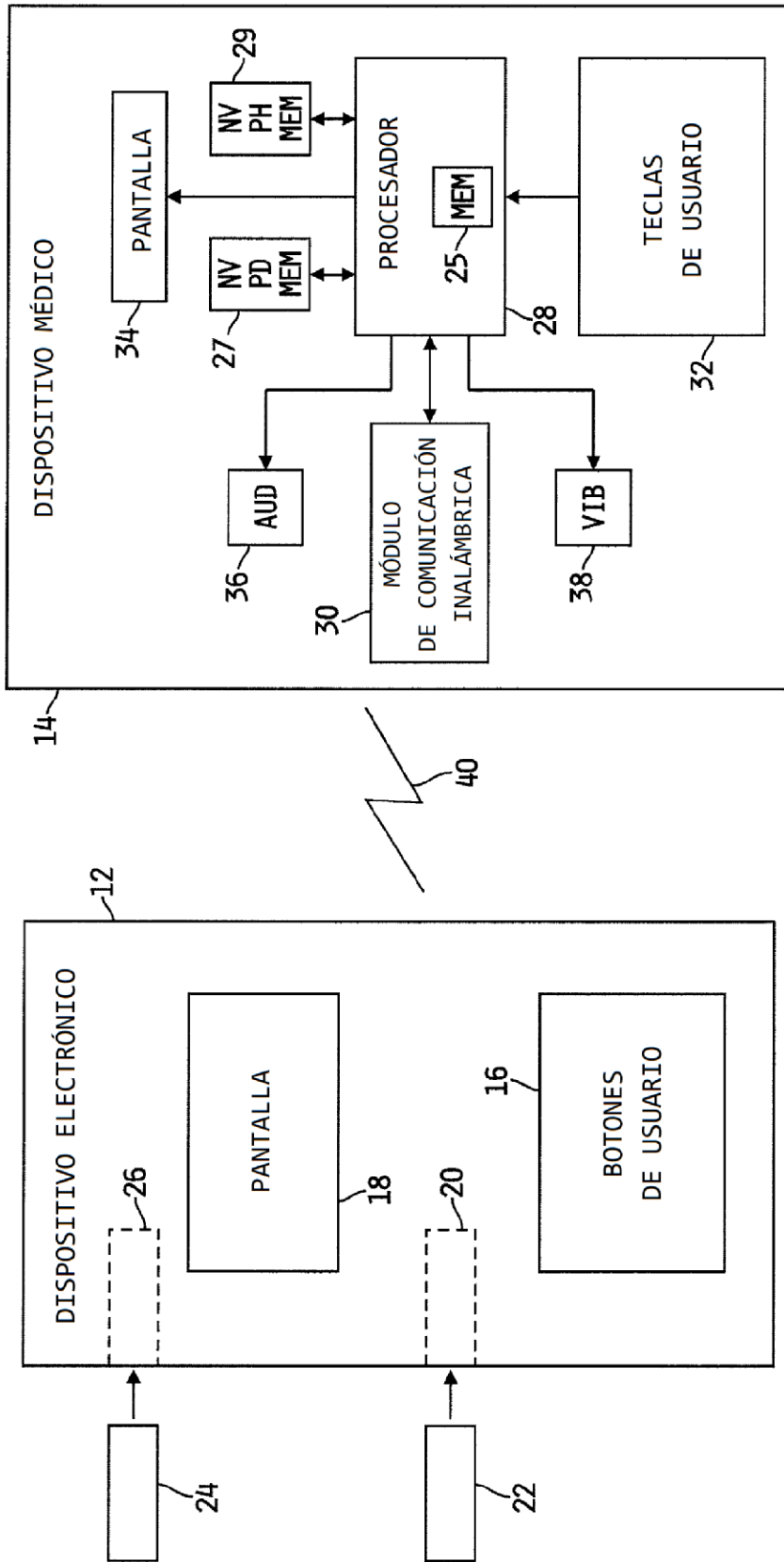
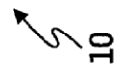


FIG. 1



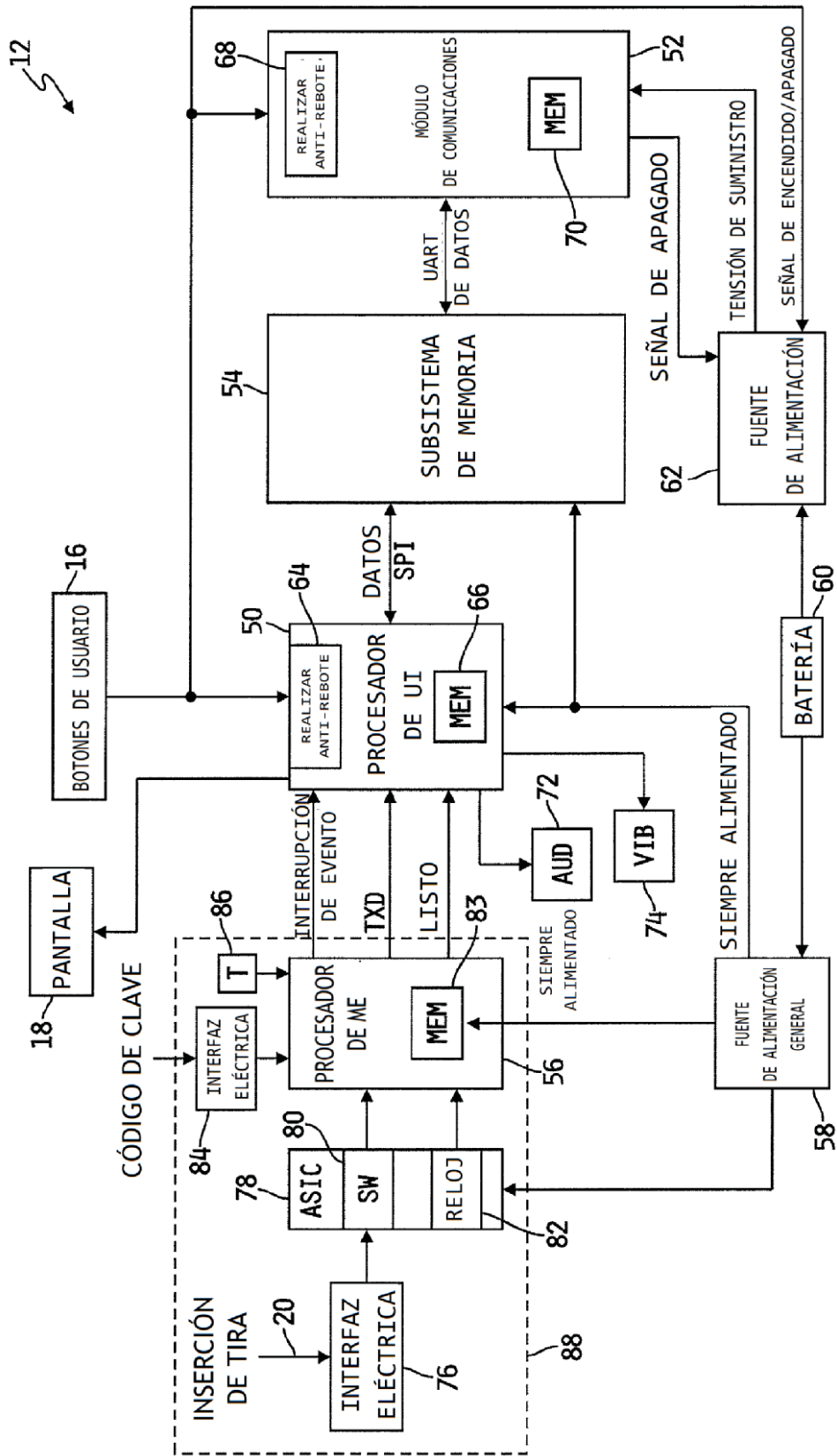


FIG. 2

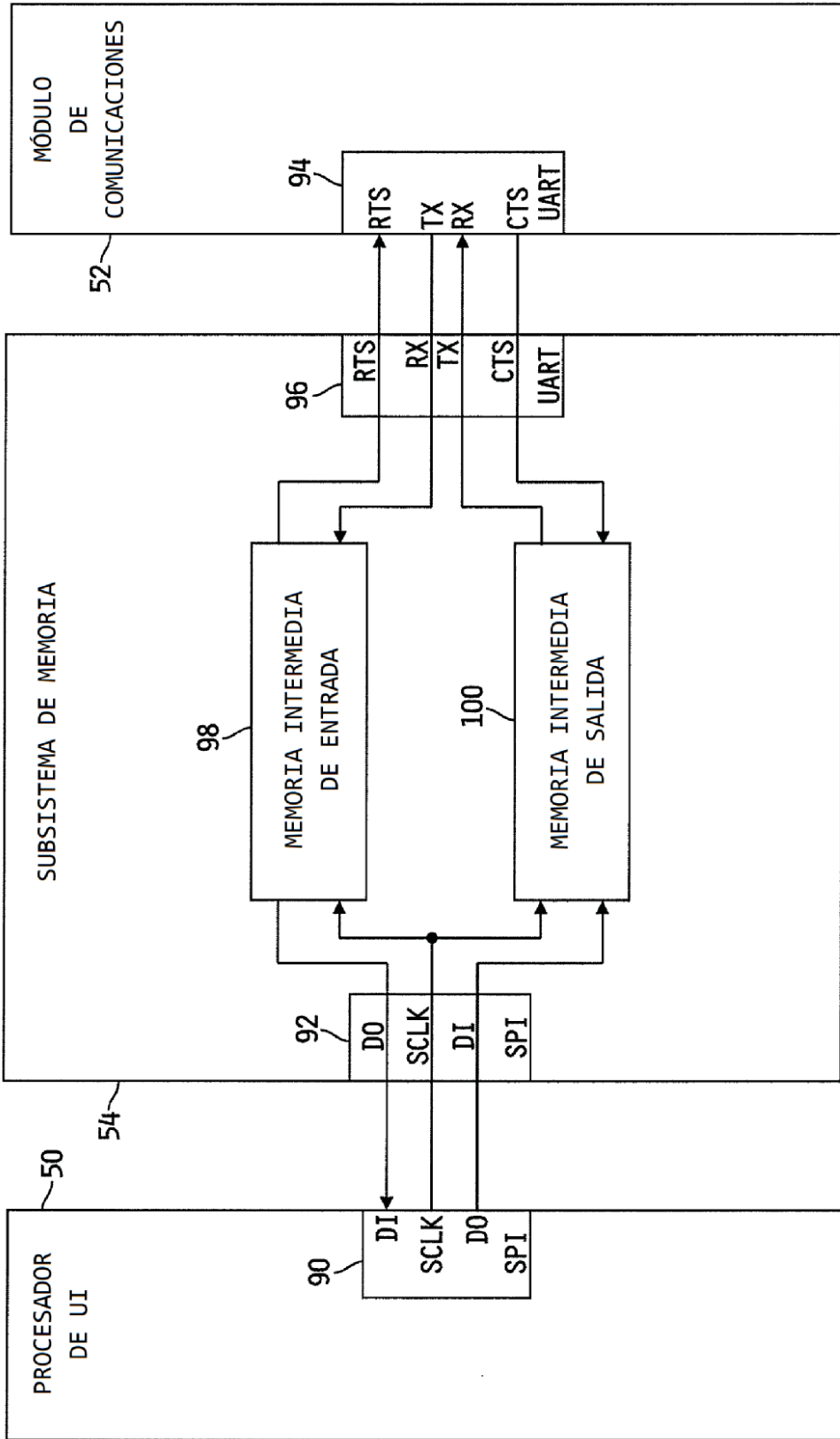


FIG. 3

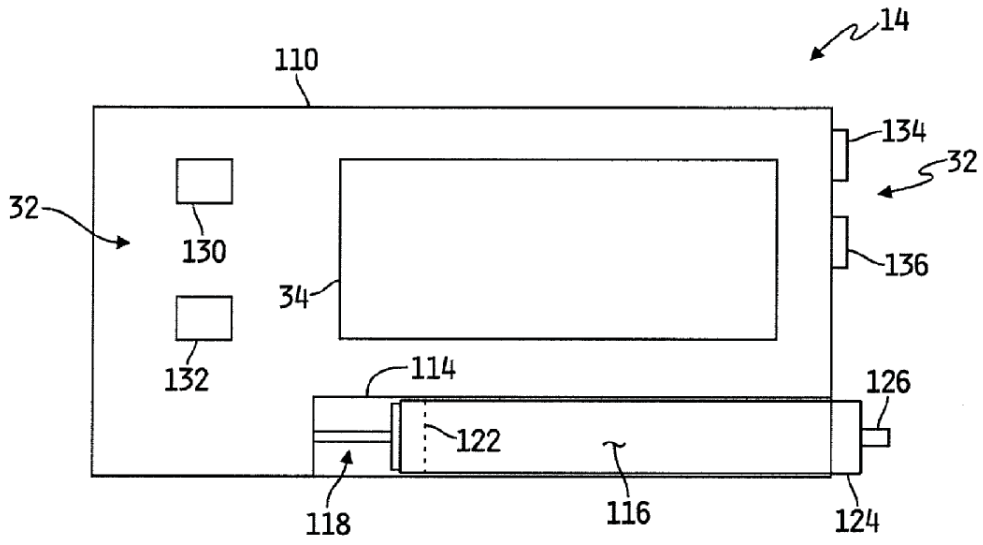


FIG. 4

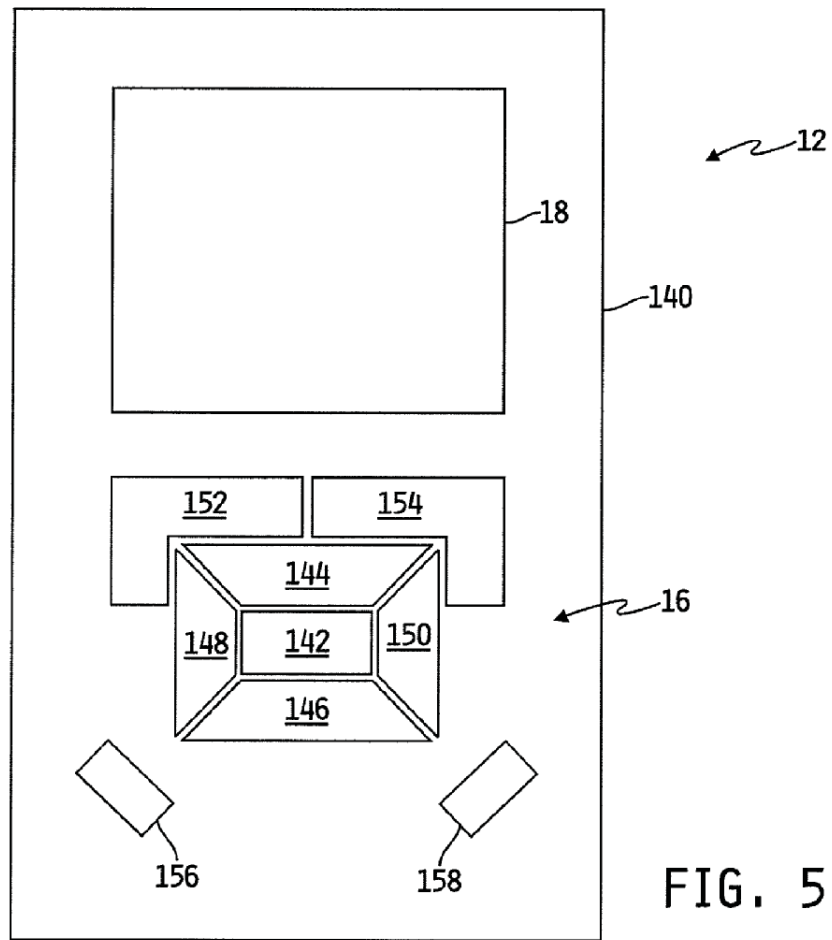


FIG. 5

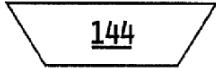
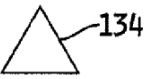
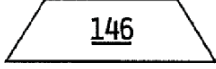
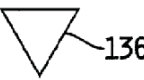
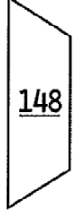
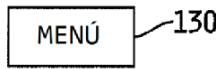
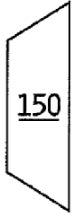

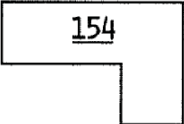
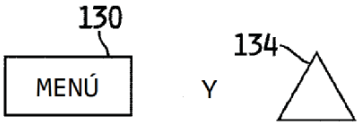
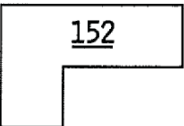
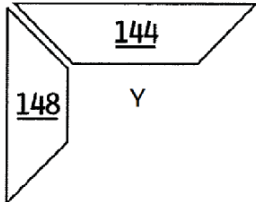
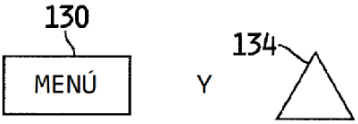
BOTÓN DE DISPOSITIVO REMOTO FUNCIONA EN MODO DE TERMINAL REMOTO	
BOTÓN DE DISPOSITIVO REMOTO	TECLA DE BOMBA
	
	
	
	
	
	VOLVER A MENÚ PRINCIPAL
	

FIG. 6

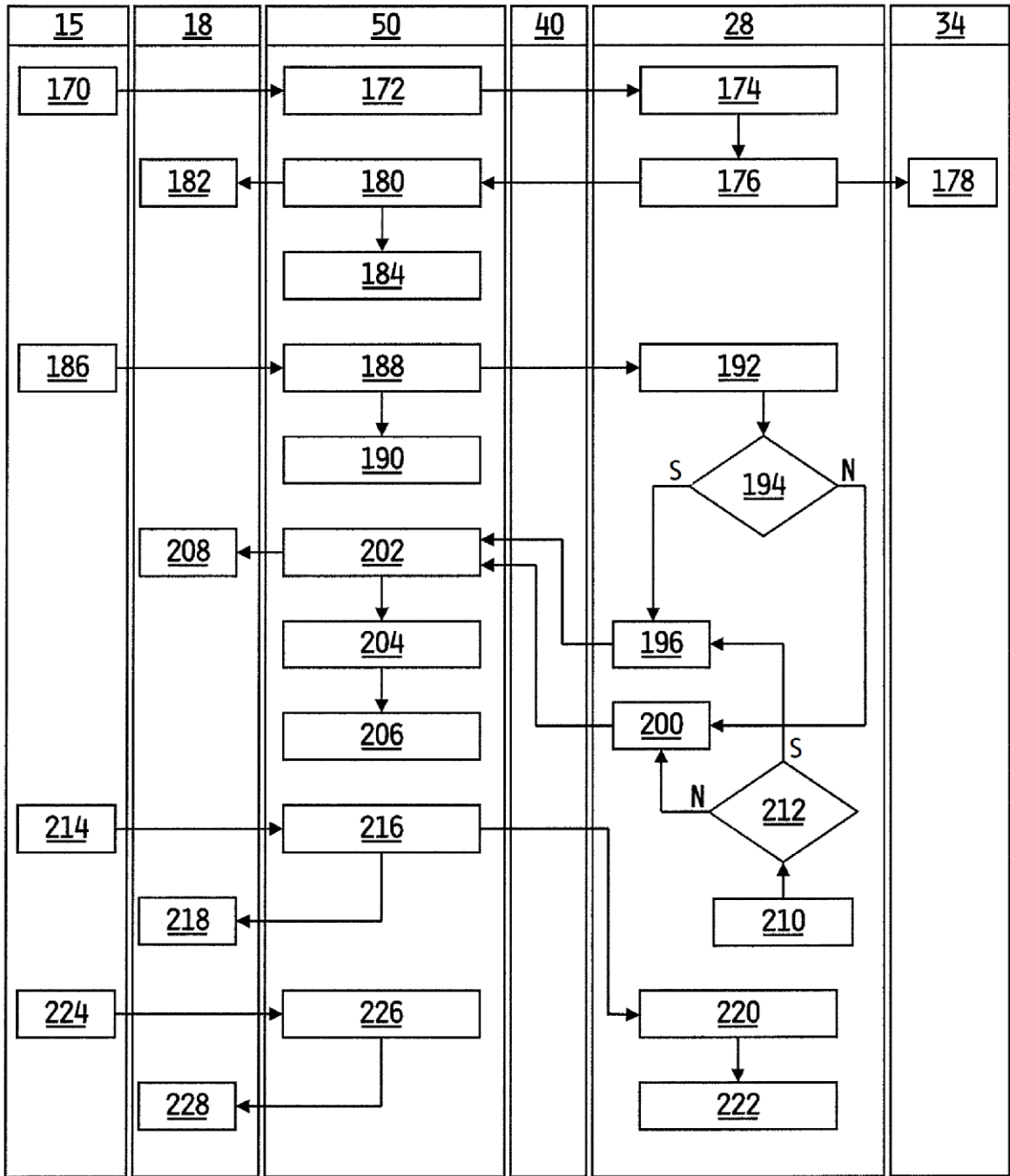


FIG. 7



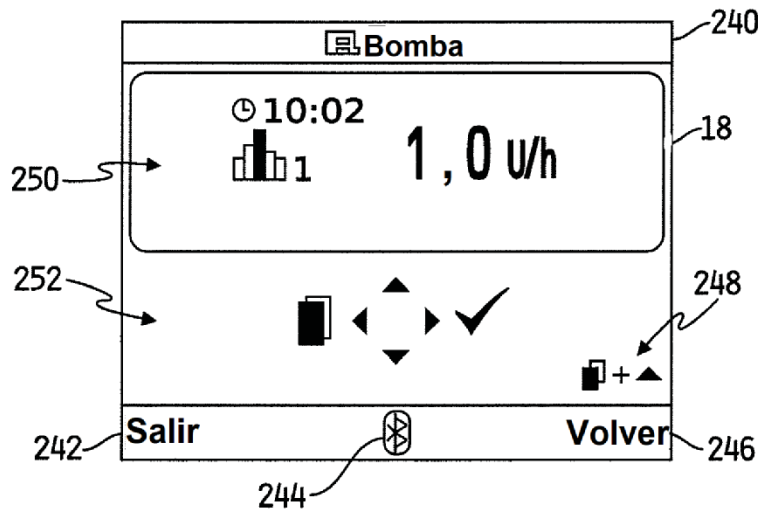


FIG. 8

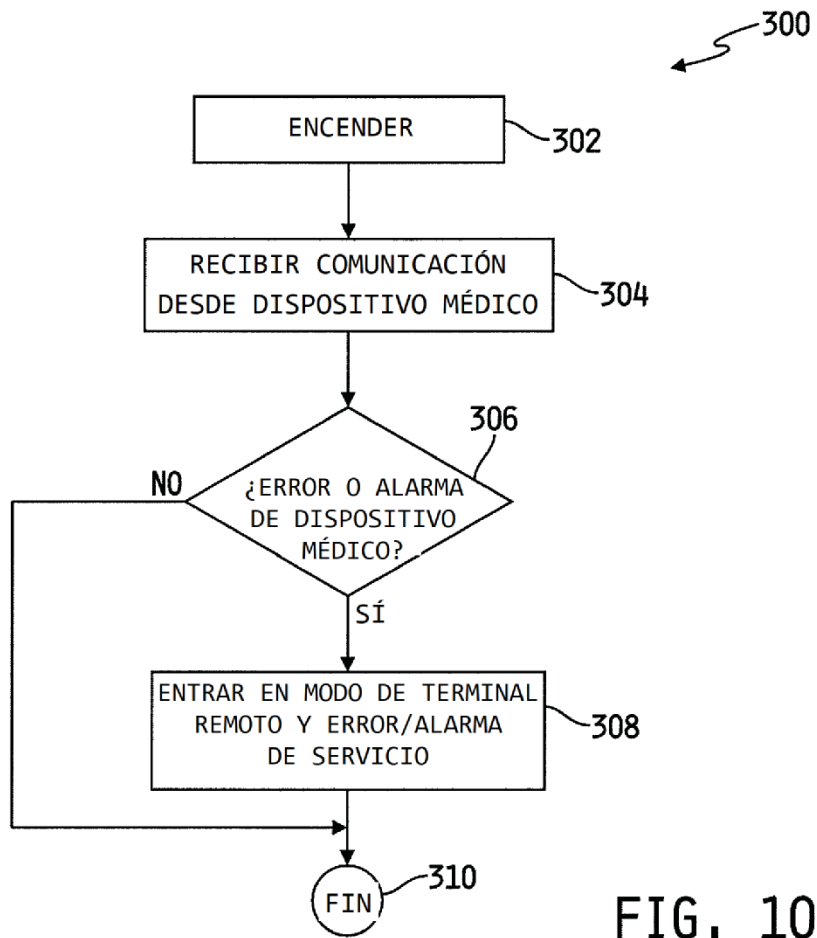


FIG. 10

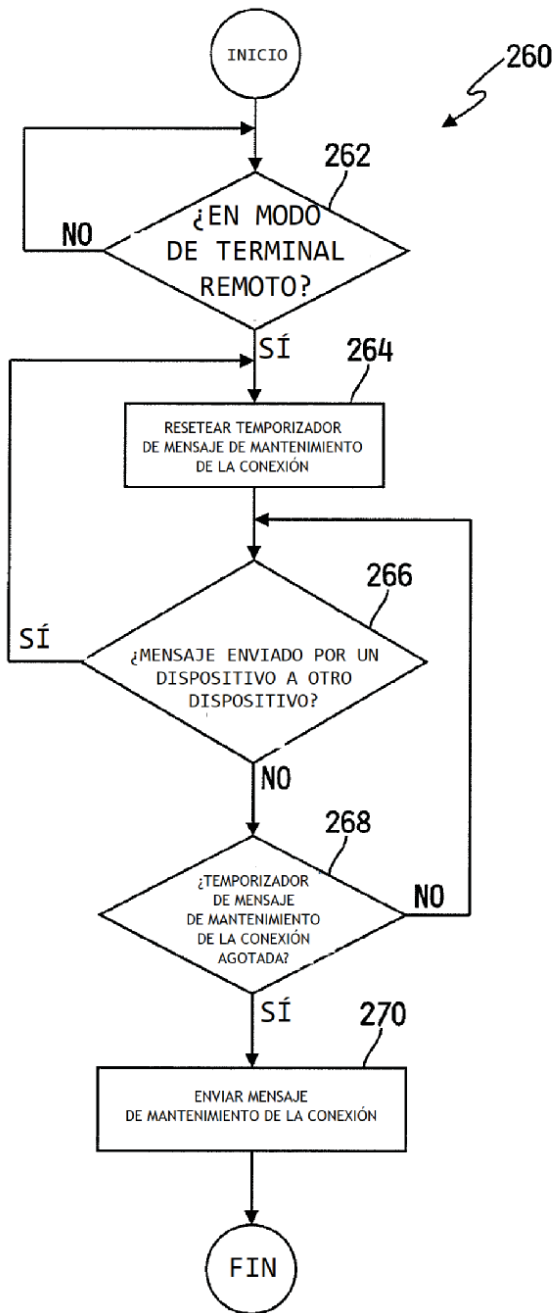


FIG. 9A

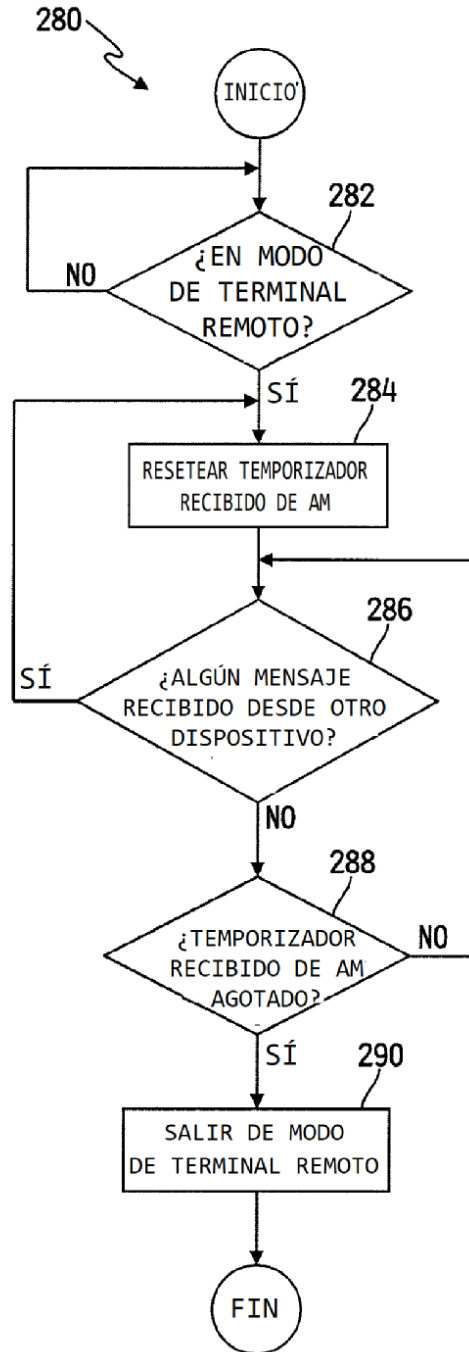


FIG. 9B

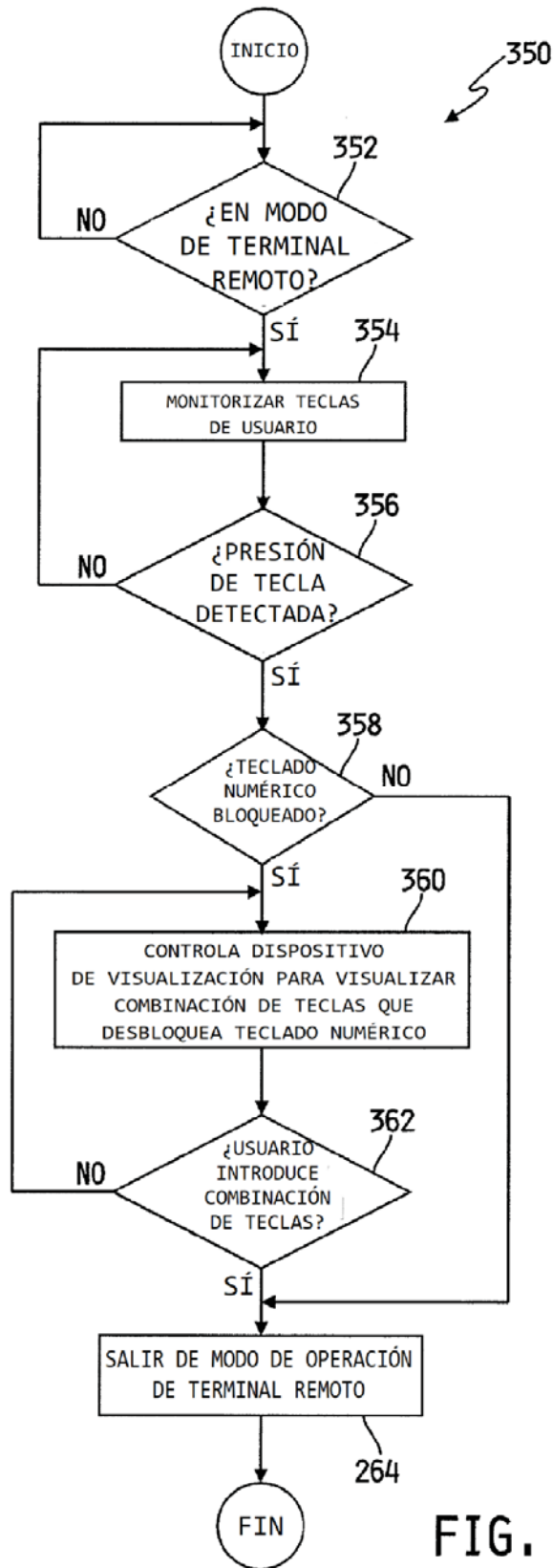


FIG. 11

