

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 883**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00	(2006.01)
A61B 5/145	(2006.01)
G16H 40/63	(2008.01)
G16H 40/67	(2008.01)
H04L 67/12	(2012.01)
G16H 10/60	(2008.01)
G16H 15/00	(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013 E 22154000 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024 EP 4049581**

54 Título: **Monitorización remota de mediciones de analitos**

30 Prioridad:

31.12.2012 US 201261747717 P
15.03.2013 US 201313842679
15.03.2013 US 201313843382

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2025

73 Titular/es:

DEXCOM, INC. (100.00%)
6340 Sequence Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

MENSINGER, MICHAEL ROBERT;
COHEN, ERIC;
MAYOU, PHIL;
REIHMAN, ELI;
GRUBSTEIN, KATHERINE YERRE;
DRAEGER, RIAN y
TRAVEN, ANGELA MARIE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 995 883 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

Monitorización remota de mediciones de analitos

5 Campo

La presente divulgación se relaciona en general con la monitorización remota.

Antecedentes

10

La diabetes mellitus es un trastorno en el cual el páncreas no puede crear suficiente insulina, tal como en el caso de la diabetes de Tipo 1 y/o en el cual la insulina no es efectiva, tal como la diabetes de Tipo 2. En un estado diabético, una víctima sufre de un alto azúcar en sangre, lo cual provoca un arreglo de desequilibrios fisiológicos, tales como insuficiencia renal, úlceras en piel, o hemorragia en el vítreo del ojo, asociados con el deterioro de los vasos sanguíneos pequeños. Una reacción hipoglucémica, tal como bajo azúcar en sangre, puede ser inducida por una sobredosis involuntaria de insulina, o después de una dosis normal de insulina o un agente reductor de glucosa acompañada por ejercicio extraordinario o ingesta insuficiente de alimentos.

15

20

Una persona diabética puede portar un monitor de glucosa en sangre de automonitorización (SMBG), que típicamente requiere métodos incómodos de punción en el dedo. Debido a la falta de comodidad y conveniencia, un diabético típicamente mide su nivel de glucosa solo dos a cuatro veces por día. Desafortunadamente, estos intervalos de tiempo están tan separados que el diabético probablemente descubrirá demasiado tarde, a veces sufriendo efectos secundarios peligrosos, de una condición hiperglucémica o hipoglucémica. De hecho, no solo es poco probable que un diabético tomará un valor de SMBG oportuno, sino que adicionalmente el diabético no conocerá si su valor de glucosa en sangre es más alto o más bajo con base en los métodos convencionales.

25

30

Consecuentemente, están siendo desarrollada una variedad de sensores electroquímicos no invasivos, transdérmicos (por ejemplo, transcutáneos) y/o implantables para detectar y/o cuantificar continuamente los valores de glucosa en sangre. Estos así como otros tipos de dispositivos generalmente transmiten datos sin procesar o mínimamente procesados para análisis subsecuente en un dispositivo remoto, que puede incluir una pantalla, para permitir la presentación de información a un usuario que aloja el sensor. El documento US 2011/320130 A1 divulga un sistema y método para comunicar información de concentración de glucosa entre dispositivos de un sistema de monitorización continua de glucosa. El sistema de monitorización de glucosa puede incluir un módulo sensor que genera datos de medición de concentración de glucosa y transmite los datos a uno o más dispositivos adicionales del sistema de monitorización continua de glucosa. Los dispositivos adicionales pueden incluir una unidad receptora y uno o más dispositivos de visualización secundarios.

35

40

Resumen

Se proporcionan métodos y aparatos, incluyendo productos de programas de ordenador, para la monitorización remota de datos de analitos. La invención se define mediante las reivindicaciones anexas.

45

En algunas implementaciones de ejemplo, los aspectos anotados anteriormente pueden incluir además características adicionales descritas en este documento, que incluyen una o más de las siguientes. El al menos uno del monitor remoto y el receptor puede comprender uno o más de una estación móvil, un terminal inalámbrico, una tableta, un teléfono inteligente, un dispositivo inalámbrico multimodo, y un ordenador. El servidor puede comprender al menos un procesador configurado para recibir datos de sensor de analito desde el receptor, procesar los datos de sensor de analito para detectar el evento, y reenviar, cuando se detecta el evento, el mensaje de notificación al monitor remoto con base en una o más reglas que mapean el evento al monitor remoto designado para recibir el mensaje de notificación para el evento detectado. El evento puede detectarse con base en un primer conjunto de reglas en el servidor, en donde el primer conjunto de reglas usado para generar el mensaje de notificación puede ser diferente de un segundo conjunto de reglas usado para detectar alertas enviadas al receptor acoplado a un sistema de sensores en el anfitrión. El receptor puede incluir, o acoplarse a, una puerta de acceso que interconecta una conexión inalámbrica a una red móvil terrestre pública y al servidor. Se puede configurar una pluralidad de monitores remotos, en donde al menos uno de la pluralidad de monitores remotos puede designarse como un monitor principal, y al menos uno de la pluralidad de monitores remotos puede designarse como un monitor secundario. El monitor remoto puede configurar al menos una regla representativa de un activador que hace que una alerta sea enviada por el servidor al receptor.

50

55

60

El monitor remoto puede configurar una o más invitaciones enviadas a uno o más dispositivos para invitar al uno o más dispositivos a monitorizar el receptor. El servidor puede enviar un mensaje que reconoce una recepción del mensaje de notificación. El mensaje de notificación puede incluir al menos una de una indicación de una necesidad de calibrar un sensor y un mensaje de reconocimiento que indica al menos una acción o un reconocimiento enviado por el receptor en respuesta a una alarma enviada al receptor. La activación del monitor remoto puede comprender abrir la aplicación de monitorización. Se puede establecer una conexión entre el monitor remoto y el servidor para permitir la recepción de la información que incluye los datos de sensor de

65

analito. El servidor puede registrar al menos uno del monitor remoto, el receptor, un sensor de analito acoplado al receptor, y el registro puede incluir un código proporcionado por un proveedor de atención médica. El método puede implementarse en un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código, que cuando es ejecutado por el al menos un procesador hace que el aparato proporcione el método. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir un código que cuando es ejecutado por al menos un procesador hace el método.

En otro aspecto, se proporciona un método. El método puede incluir recibir, en un monitor remoto, una invitación para acceder a un servidor seguro y a datos asociados con un receptor que monitoriza un estado de analito de un anfitrión; y modificar, mediante el monitor remoto, una regla que define una alerta representativa de un evento asociado con el estado de analito del anfitrión, en donde la alerta, cuando se activa, hace que se envíe un mensaje al monitor remoto para notificar al monitor remoto del evento.

En algunas implementaciones de ejemplo, los aspectos anotados anteriormente pueden incluir además características adicionales descritas en este documento que incluyen una o más de las siguientes. La modificación de la regla puede comprender variar un primer umbral asociado con un nivel bajo de glucosa en el anfitrión, variar un segundo umbral asociado con un nivel alto de glucosa en el anfitrión, variar un retraso entre cuando una alerta asociada es activada por un receptor y un mensaje de notificación es enviado al monitor remoto, y/o variar un valor de tiempo cuando se envía una notificación de recordatorio al monitor remoto. El método puede implementarse en un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye código, que cuando es ejecutado por el al menos un procesador hace que el aparato proporcione el método. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir un código que cuando es ejecutado por al menos un procesador hace el método.

Se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo ejemplos y explicaciones y no son restrictivas. Se pueden proporcionar características y/o variaciones adicionales además de las establecidas en este documento. Por ejemplo, las implementaciones descritas en este documento pueden estar dirigidas a diversas combinaciones y subcombinaciones de las características divulgadas y/o combinaciones y subcombinaciones de varias características adicionales divulgadas a continuación en la descripción detallada.

Descripción de los dibujos

En los dibujos,

La figura 1 representa una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de monitorización remota de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo;

Las figuras 2A-2C ilustran diferentes arquitecturas de sistema del sistema de monitorización remota de la figura 1 de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo;

La figura 3 representa un proceso de ejemplo para notificar a un monitor remoto de un evento de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo;

Las figuras 4A y 4B representan ejemplos de mensajes de notificación 170 y 172, respectivamente, de acuerdo con algunas implementaciones;

La figura 5 representa un ejemplo de un módulo electrónico de sensor de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo;

La figura 6 es un diagrama de bloques de una implementación de una puerta de acceso de acuerdo con algunas implementaciones;

Las figuras 7A y 7B representan un ejemplo de una estación de acoplamiento de acuerdo con algunas implementaciones;

La figura 8 representa una implementación de una puerta de acceso o estación de acoplamiento de acuerdo con algunas implementaciones;

La figura 9 ilustra una página de visualización de ejemplo para facilitar la entrada del número de serie de un receptor u otro identificador único de acuerdo con algunas implementaciones;

La figura 10 es un diagrama de flujo que representa un proceso para configurar un sistema de monitorización de anfitrión de acuerdo con algunas implementaciones;

Las figuras 11A y 11B son vistas de ejemplo de una página de estado de acuerdo con algunas implementaciones;

5 La figura 12 representa una página de invitación de ejemplo presentada en un monitor remoto en la forma de un mensaje de correo electrónico de acuerdo con algunas implementaciones;

La figura 13 representa una página de ajuste de alerta de ejemplo que puede presentarse en una pantalla del dispositivo informático anfitrión;

10 La figura 14 ilustra una página de visión general de monitores remotos que se muestra mediante un dispositivo de monitorización de anfitrión de acuerdo con algunas implementaciones;

La figura 15 es una página de visualización de ajustes de monitor remoto de ejemplo que se muestra mediante un dispositivo de monitorización de anfitrión de acuerdo con algunas implementaciones;

15 La figura 16 es un diagrama de flujo de un proceso de configuración de monitor remoto de ejemplo de acuerdo con algunas implementaciones;

20 La figura 17 es una implantación de una página de ajustes que puede permitir que el monitor remoto configure los ajustes de monitorización remota de un anfitrión en algunas implementaciones;

Las figuras 18A y 18B son dos implementaciones diferentes de una página de cuadro de instrumentos que se muestra mediante un monitor remoto de acuerdo con algunas implementaciones; y

25 La figura 19 es una página de ejemplo que proporciona un gráfico de tendencias de la concentración de analito monitorizada de un anfitrión de acuerdo con algunas implementaciones.

Descripción detallada

30 Las implementaciones descritas en este documento pueden incluir un sistema para que uno o más cuidadores (por ejemplo, un progenitor, cónyuge o profesional sanitario) monitoricen de manera remota las características de salud de uno o más anfitriones. Las características de salud pueden incluir una concentración de analito de un anfitrión, tal como glucosa, o una función corporal, tal como frecuencia cardíaca, presión arterial, o temperatura, y similares. Además, se pueden monitorizar otras características de un anfitrión para facilitar el cuidado de un anfitrión, tal como una ubicación geográfica del anfitrión, estado de un anfitrión (por ejemplo, ejercitándose, durmiendo, o trabajando) y similares. Las características de salud y otras características se pueden recopilar usando un sistema de monitorización de anfitrión que incorpora un dispositivo informático, tal como un teléfono inteligente, y uno o más sensores, tales como un sensor de glucosa continuo, monitor de frecuencia cardíaca, dispositivo de GPS, etc. Adicionalmente, un anfitrión puede introducir manualmente información en el dispositivo informático, tal como información sobre comidas, horarios y cantidades de administración de medicación, y similares. La información recopilada por el sistema de monitorización de anfitrión se puede transmitir entonces a uno o más monitores remotos usados por los cuidadores. Los cuidadores pueden entonces recibir información sobre la condición de salud del anfitrión usando un sistema de monitorización remota. En algunas implementaciones, un sistema de monitorización de anfitrión puede transmitir información directamente al uno o más monitores remotos y/o el sistema de monitorización de anfitrión transmite información primero a un servidor remoto, que luego transmite información al monitor de anfitrión.

50 Con propósitos solo de ilustración, el siguiente ejemplo es un entorno de ejemplo no limitante en el cual se pueden usar las implementaciones de los sistemas de monitorización remota descritos en este documento.

En este entorno de ejemplo, un anfitrión que tiene diabetes es monitorizado por varios cuidadores diferentes. El anfitrión tiene un sistema de monitorización continua de glucosa, tal como el sistema de monitorización continua de glucosa DexCom G4® Platinum, disponible comercialmente de DexCom, Inc., que proporciona mediciones de los niveles de glucosa del anfitrión en un dispositivo de visualización, tal como el receptor DexCom G4® Platinum, también disponible comercialmente de DexCom, Inc.

60 Además, en este entorno de ejemplo, el dispositivo de visualización puede estar en comunicación con un dispositivo de puerta de acceso, tal como a través de una comunicación cableada o comunicación inalámbrica. El dispositivo de puerta de acceso recopila información, incluyendo los valores de concentración de glucosa en tiempo real o casi en tiempo real, del dispositivo de visualización y transmite la información a un servidor seguro. El dispositivo de puerta de acceso puede incluir un teléfono inteligente, tal como un iPhone® 4S o iPhone 5, cada uno disponible comercialmente de Apple, Inc., y una aplicación de software de monitorización de anfitrión que comprende instrucciones configuradas para hacer que el teléfono inteligente funcione como la puerta de acceso. La aplicación de software de monitorización de anfitrión puede ser en la forma de una denominada "App" descargada de la App StoreSM de Apple operada por Apple, Inc. La puerta de acceso puede transmitir

información recopilada del sistema de monitorización continua de glucosa de manera inalámbrica al servidor seguro a través de una red celular, red Wi-Fi, y similares.

5 El servidor remoto puede almacenar y monitorizar la información recibida desde el sistema de monitorización remota. La monitorización puede incluir comparar los valores de glucosa del anfitrión (generados por el sistema de monitorización continua de glucosa y transmitidos al servidor a través de la puerta de acceso) con umbrales predeterminados e iniciar una acción si se excede un umbral. Por ejemplo, el servidor puede comparar un valor de glucosa actual (por ejemplo, el valor de glucosa visto más recientemente) con un umbral de glucosa predeterminado e iniciar una notificación, tal como un mensaje de texto a través de una red celular, a un sistema de monitorización remota si el valor de glucosa excede el umbral. El servidor también puede proporcionar valores de glucosa históricos y actuales al sistema de monitorización remota a pedido.

15 Como discutió anteriormente, el monitor remoto puede ser usado por un cuidador para monitorizar las características de salud de un anfitrión, que en este entorno de ejemplo es un nivel de concentración de glucosa del anfitrión. Similar al sistema de monitorización de anfitrión, el sistema de monitorización remota puede ser un teléfono inteligente, tal como un iPhone 4S o iPhone 5, y una aplicación de software de monitorización remota que comprende instrucciones configuradas para hacer que el teléfono inteligente funcione como el sistema de monitorización remota. La aplicación de software de monitorización remota puede ser en la forma de una denominada "App" descargada de la App Store de Apple operada por Apple, Inc. El sistema de monitorización remota puede recibir notificaciones del servidor cuando se excede un umbral, notificando al cuidador que usa el sistema de monitorización remota de la condición del anfitrión. El sistema de monitorización remota también puede usarse para ver información histórica sobre los niveles de glucosa monitorizados del anfitrión y modificar las reglas de notificación, tales como los niveles de umbral que activan las notificaciones.

25 A continuación se proporcionan más detalles de implementaciones específicas, que pueden o pueden no incluir características anotadas en el entorno de ejemplo discutido anteriormente.

30 La figura 1 representa una arquitectura de sistema de alto nivel de una implementación del sistema de monitorización remota 100. Aquí, el sistema de monitorización remota 100 incluye una pluralidad de sistemas de monitorización de anfitrión 198A - 198N conectados a una pluralidad de monitores remotos 114A - 114M a través de la red 118. Cada sistema de monitorización de anfitrión 198 puede ser uno o más dispositivos de monitorización de salud que recopilan datos relacionados con salud asociados con un anfitrión y transmiten los datos relacionados con salud a través de la red 108. Implementaciones de ejemplo de sistemas de monitorización de salud 198A-198N se describen con más detalle en otras partes en esta divulgación, pero en algunas implementaciones pueden incluir uno o más sensores y dispositivos informáticos acoplados operativamente a los sensores para recopilar, procesar y transmitir los datos relacionados con salud. La red 108 puede incluir cualquier medio de comunicación, tales como redes cableadas e inalámbricas que incluyen redes celulares, redes de área local, redes de área amplia, redes Wi-Fi, el internet, y similares. La red 108 también puede incluir uno o más servidores 110 para procesar los datos relacionados con salud recibidos desde y transmitir notificaciones y datos a uno o más monitores remotos 114A-114M ya sea automáticamente o en respuesta a una solicitud de los monitores remotos.

45 Cada monitor remoto 114A-114M puede estar asociado con un individuo o entidad que esté monitorizando la salud de uno o más anfitriones usando sistemas de monitorización de anfitriones 198A-198N. Cada monitor remoto 114 puede estar asociado con un cuidador, tal como un progenitor, cónyuge, médico, enfermera, hospital y similares. El monitor remoto 114 puede incluir un dispositivo informático que recibe notificaciones de la red 108 y solicita información adicional, tales como datos históricos relacionados con salud generados por uno o más sistemas de monitorización de anfitriones 198A-198N.

50 El sistema de monitorización remota 100 de la figura 1 también puede incluir la estación de trabajo 22. La estación de trabajo 22 puede ser un dispositivo informático, tal como un ordenador personal, que tiene acceso al sistema de monitorización remota 100 para configurar los ajustes del sistema 100 y/o visualizar información asociada con uno o más sistemas de monitorización de anfitrión 198, tales como reportes generados por el sistema de monitorización remota con base en datos relacionados con salud de un anfitrión.

55 Usando el sistema de monitorización remota 100 de la figura 1, uno o más monitores remotos 114A-114M pueden monitorizar uno o más sistemas de monitorización de anfitrión 198A-198N. Como ejemplo, el sistema de monitorización de anfitrión 198A puede ser monitorizado por los monitores remotos 114A y 114B, y al mismo tiempo, el monitor remoto 114A puede monitorizar también el sistema de monitorización de anfitrión 198B. Se pueden usar diversos permisos e invitaciones para limitar qué monitores remotos 114A-114M pueden monitorizar los sistemas de monitorización de anfitrión 198A-118N, como se describe con más detalle más adelante en esta divulgación.

65 En un ejemplo no limitante del sistema de monitorización remota 100, cada sistema de monitorización de anfitrión 198A-198N comprende un dispositivo inteligente, tal como un teléfono móvil iPhone o dispositivo móvil iPod touch® de Apple, Inc., y, asimismo, cada monitor remoto 114A-114M tiene un dispositivo inteligente, tal

como un iPhone o iPod touch. Cada dispositivo inteligente anfitrión tiene una aplicación de software anfitrión descargada desde un servidor de red 108, configurando la aplicación el dispositivo inteligente para realizar cualquiera de las funciones por el sistema de monitorización de anfitrión 198 descritas en este documento, incluyendo la recopilación y transmisión de datos relacionados con salud usados en el sistema de monitorización remota 100. La aplicación de software anfitrión puede ser una aplicación descargada usando el servicio de App Store alojado por Apple, Inc. De manera similar, cada monitor remoto 114A-114M tiene una aplicación de monitorización remota descargada desde un servidor de la red 108, configurando la aplicación de monitorización remota para realizar cualquiera de las funciones de monitorización remota descritas en este documento, incluyendo recibir notificaciones y solicitar datos relacionados con salud de un anfitrión. La aplicación de monitorización remota también puede ser una aplicación de software descargada usando el servicio de App Store alojado por Apple, Inc.

La figura 2A representa un ejemplo de sistema 100 para monitorizar información relacionada con salud del anfitrión 199, de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo. Aquí, el sistema remoto 100 incluye un sistema de monitorización continua de analitos 8 que incluye un módulo electrónico de sensor 12 y un sensor de analito continuo 10. El sistema 100 también puede incluir otros dispositivos y/o sensores, tales como una bomba de suministro de medicamentos 2 (por ejemplo, una bomba de insulina o glucagón), un medidor de glucosa 4 (por ejemplo, un medidor de sangre por punción en dedo), y cualquier otro dispositivo y/o sensor. El sensor de analito continuo 10 puede estar conectado físicamente al módulo electrónico de sensor 12 y puede ser integral con (por ejemplo, unido de manera no liberable) o unible de manera liberable con el sensor de analito continuo 10.

El módulo electrónico de sensor 12, bomba de suministro de medicamentos 2, un medidor de glucosa 4, y/u otros dispositivos/sensores pueden acoplarse a través de unos enlaces cableados o inalámbricos a uno o más dispositivos, tal como un receptor 102. El receptor 102 puede incluir una pantalla 122 para permitir que el anfitrión 199 presente información de y/o controle el sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, medidor de glucosa 4, y/u otros dispositivos/sensores.

La implementación del sistema 100 ilustrada en la figura 2A proporciona a través de una puerta de acceso 104, redes 108A-C, un servidor seguro 110, y un servicio de notificación 112, mensajes de notificación a uno o más monitores remotos 114A-114M, tal como monitor remoto 114A. Cada monitor remoto 114 puede configurarse en el sistema 100 para proporcionar un mecanismo separado para monitorizar la actividad asociada con el anfitrión 199 incluyendo el receptor 102, sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, medidor de glucosa 4, y/o cualquier otro sensor asociado con el anfitrión 199.

Para ilustrar a modo de ejemplo, el anfitrión 199 puede acceder al receptor 102 para ver datos de, o controlar aspectos de, el sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, y/o medidor de glucosa 4. Sin embargo, otra entidad, tal como un progenitor, un cuidador, un profesional sanitario, una enfermera escolar, y similares, puede hacer que el monitor remoto 114 reciba mensajes de notificación representativos de ciertos eventos determinados con base en los datos de sensor del receptor 102, sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, y/o medidor de glucosa 4, y ver datos de sensor históricos y sustancialmente en tiempo real. Por ejemplo, un evento puede comprender uno o más de los siguientes: un valor de sensor de analito medido por encima o por debajo de un umbral predeterminado, una tasa de cambio o un nivel de mediciones de glucosa por encima de un umbral predeterminado, un valor de glucosa previsto que se acerca (o se prevé que se acerque) a un umbral predeterminado, un anfitrión 199 que no responde a un aviso, un mensaje, o una alerta que se muestra en el receptor 102, y/o cualquier otro evento detectado por el servidor seguro 110 y/o receptor 102. En el ejemplo de la figura 2A, el monitor remoto 114 representa un mensaje de notificación 132 que indica un nivel bajo de glucosa del anfitrión 199. Como tal, una entidad que tenga un monitor remoto 114 puede ayudar al anfitrión 199 proporcionando una capa adicional de monitorización y supervisión de anfitrión 199, así como del receptor 102, sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, medidor de glucosa 4, y similares.

En algunas implementaciones de ejemplo, el monitor remoto 114 puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio (por ejemplo, memoria, almacenamiento, y similares), un mecanismo de acceso por radio (por ejemplo, un módem y similares), y/o una interfaz de usuario. El medio legible por ordenador puede incluir código que cuando es ejecutado por un procesador proporciona una o más aplicaciones, sistemas operativos, y similares. Por ejemplo, una aplicación puede configurarse como una aplicación de monitorización remota configurada para monitorizar y/o controlar uno o más de los receptores 102, el sensor de analito continuo 10, la bomba de suministro 2, el medidor de glucosa 4, y similares. En algunas implementaciones, el monitor remoto 114 es un teléfono móvil iPhone de Apple, Inc. y la aplicación es una aplicación descargada a través del Internet usando el servicio de App Store operado por Apple, Inc.

En algunas implementaciones de ejemplo, el monitor remoto 114 puede comprender uno o más de los siguientes: una estación móvil, un terminal inalámbrico, una tableta, un teléfono inteligente, o similar. Por ejemplo, el monitor remoto 114 puede implementarse como un dispositivo portátil inalámbrico, un accesorio de conexión inalámbrica, o similar. Además, el monitor remoto 114 puede implementarse como un dispositivo multimodo configurado para operar usando una pluralidad de tecnologías de acceso por radio, tales como

Evolución a Largo Plazo (LTE), tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN), tal como Wi-Fi 802.11 y similares, Bluetooth, Bluetooth de baja energía (BT-LE), comunicaciones de campo cercano (NFC), y cualquier otra tecnología de acceso por radio. Además, el monitor remoto 114 puede configurarse para establecer conexiones con puntos de acceso en la red 108A, tales como estaciones base celulares, puntos de acceso Wi-Fi, y similares, usando al menos una de la pluralidad de las tecnologías de acceso por radio. También se entiende que aunque algunos de los ejemplos en este documento se refieren al monitor remoto 114 como un dispositivo informático inalámbrico, móvil para los propósitos de explicación en donde, el monitor remoto puede implementarse como un dispositivo estacionario, tal como un ordenador personal y similares.

5

10

15

20

25

30

En algunas implementaciones de ejemplo, las reglas de alerta del receptor 102 pueden ser diferentes a las del monitor remoto 114. Por ejemplo, un conjunto diferente de reglas puede definir cuándo se envía y/o activa una alerta al receptor 102, cuando se compara con el conjunto de reglas usadas para activar una notificación al monitor remoto 114. Además, aunque el receptor 102 puede activar alertas por sí mismo (por ejemplo aplicando umbrales a los datos de sensor recibidos desde el sistema de sensores 8), recibir alertas desde el sistema de sensores 8 o recibir alertas directamente desde el servidor seguro 110, el monitor remoto 114 puede estar configurado para recibir mensajes, tales como mensajes cortos, mensajes de texto, y similares, desde un servicio de notificación 112, y estos mensajes pueden servir para activar el monitor remoto 114, tal como activando la aplicación de monitor remoto del monitor remoto. Por ejemplo, el monitor remoto 114 puede cerrar la sesión de aplicación de monitor remoto (así como cerrar la conexión de red 109 al servidor seguro 110), cuando la aplicación de monitor remoto no está siendo usada activamente para conservar potencia en el monitor remoto. Cuando este es el caso, el servicio de notificación 112 puede enviar un mensaje a través de la conexión de red 111 para activar el monitor remoto 114 y/o una aplicación de monitor remoto (y esta activación puede ser automática o estar bajo el control de un usuario del monitor remoto 114).

Aunque algunos de los ejemplos descritos en este documento hacen referencia al servidor seguro 110 como un nodo intermediario entre el receptor 102 y el monitor remoto 114, en algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede ser omitido. Por ejemplo, la puerta de acceso 104 puede comunicarse directamente con el monitor remoto 114, y viceversa. Además, la puerta de acceso 104 y receptor 102 pueden recibir mensajes de notificación para activar una aplicación en el receptor 102 o puerta de acceso 104 para permitir que se alerte al anfitrión.

35

La figura 3 muestra un proceso de ejemplo 197 para notificar a un monitor remoto 114 de un evento asociado con el receptor 102, sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, medidor de glucosa 4, y/o anfitrión 199, de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo. La descripción de la figura 3 también hace referencia a la figura 2A.

40

45

En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede registrar y/o configurar uno o más del receptor 102, el sensor de analito continuo 10, la bomba de suministro 2, el medidor de glucosa 4, y el anfitrión 199 antes de que se inicie el proceso 197, aunque el registro y/o configuración también pueden producirse en otros momentos. El proceso de registro se puede realizar para registrar el receptor 102, el sensor de analito continuo 10, la bomba de suministro 2, el medidor de glucosa 4, el monitor remoto 114, y/o el anfitrión 199 con el servidor seguro 110. Además, el proceso de configuración se puede realizar para configurar el sistema 100 incluyendo las identidades del uno o más monitores remotos usados para monitorizar el receptor 102, configurar una o más reglas usadas para activar mensajes de notificación a los monitores remotos, configurar una o más reglas que designen monitores remotos primarios y secundarios, configurar una o más reglas que establezcan programaciones para los monitores primarios y secundarios, configurar una o más reglas que definan una secuencia de escalamiento representativa de cuándo elevar un evento a un monitor principal o un monitor secundario, y similares.

50

55

En 180, el receptor 102 puede enviar datos de sensor, tales como datos de analitos del sistema de sensores 8 y similares, a la puerta de acceso 104, que luego reenvía los datos de sensor en 182 al servidor seguro 110. Por ejemplo, el receptor 102 puede acoplarse a la puerta de acceso 104 a través de una conexión cableada o inalámbrica, y la puerta de acceso 104 puede acoplarse al servidor seguro 110 a través de la red 108A. La puerta de acceso 104 puede estar configurada para extraer datos actuales y/o históricos desde el receptor 102 por sí sola o en respuesta a una solicitud del servidor seguro 110.

60

65

En 186, el servidor seguro 110 puede determinar si se debe enviar un mensaje de notificación a uno o más de los monitores remotos 114A-114M, tal como monitor remoto 114A, con respecto a un evento. El servidor seguro 110 puede determinar si enviar un mensaje de notificación a un monitor remoto 114 con base en los datos de sensor recibidos (así como cualquier otro dato disponible en el servidor seguro), lo cual activa un evento (o satisface una regla) en el servidor seguro. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede recibir los datos de sensor en 182 y luego procesar los datos de sensor recibidos solos o junto con otros datos (por ejemplo, datos históricos, datos de otras fuentes de información de paciente, y similares) para determinar si enviar el mensaje de notificación que alerta al monitor remoto 114 del evento. El servidor seguro 110 también puede recibir información desde otros sistemas, tal como un sistema de gestión de salud o sistema de un proveedor de atención médica, y esta información se puede usar para activar mensajes de notificación al monitor remoto.

Además, el servidor seguro 110 puede enviar mensajes de notificación para confirmar si el monitor remoto todavía está monitorizando activamente al anfitrión 199.

5 Para ilustrar a modo de ejemplo, el receptor 102 puede recibir datos de sensor del anfitrión 199 y transmitir los datos de sensor al servidor seguro 110 a través de la puerta de acceso 104 y red 108A, y el servidor seguro 110 puede procesar los datos de sensor y determinar un evento de nivel de glucosa comparando los datos de nivel de glucosa más actuales con un umbral de glucosa baja predeterminado, aunque también se pueden detectar otros eventos descritos en este documento. El servidor seguro 110 puede incluir una o más reglas que definen eventos, tal como el nivel bajo de glucosa que excede un umbral e incluir reglas que definen las 10 identidades de los monitores remotos que reciben un mensaje de notificación que indica el nivel bajo de glucosa en el anfitrión 199. Por ejemplo, la regla puede definir que cuando se detecta un nivel bajo de glucosa para un cierto anfitrión, un cierto monitor remoto debe recibir un mensaje de notificación. El mensaje de notificación puede incluir una indicación del nivel bajo de glucosa (por ejemplo, el valor de glucosa), la hora del evento, y otra información, tal como un gráfico de los niveles de glucosa actuales y pasados, información de anfitrión (por 15 ejemplo, nombre), y/o cualquier otra información relacionada con anfitrión.

La una o más reglas que definen los eventos pueden ser definidas durante el proceso de configuración por un usuario, tal como anfitrión 199, un cuidador, y/o predefinidas como reglas predeterminadas (que pueden ser reconfiguradas por un usuario o pueden ser adaptadas por el sistema 100 con el tiempo para adaptarse al 20 anfitrión). En algunas implementaciones de ejemplo, la una o más reglas pueden definir un valor umbral representativo de una gravedad del evento que debe ser reportado al uno o más monitores remotos, las horas del día cuando se debe enviar un mensaje de notificación a cada uno de los monitores remotos, las identidades (por ejemplo, número de teléfono, dirección de Protocolo de Internet, dirección de correo electrónico, y similares) del uno o más monitores remotos, y similares.

Además, la una o más reglas pueden incluir reglas de escalamiento, de tal manera que los eventos se puedan manejar de manera diferente con base en la gravedad del evento, tipo de evento, y/o falta de capacidad de respuesta por un monitor remoto designado. Por ejemplo, una regla puede definir que un valor de glucosa por debajo de un cierto valor no debe ser el objeto de un mensaje de notificación al monitor remoto 114 (aunque 30 se puede enviar un mensaje de alerta al receptor 102 o a la puerta de acceso 104 para notificar al anfitrión 199); otra regla puede definir que un valor de glucosa entre un rango de valores debe ser el objeto de un mensaje de notificación al monitor remoto 114; mientras que otra regla puede definir el envío, cuando se detecta un valor de glucosa peligrosamente bajo, de mensajes de notificación al monitor remoto 114A así como a otros monitores remotos 114B-M. En algunas implementaciones de ejemplo, las reglas usadas para activar alertas 35 al anfitrión 199 en el receptor 102 pueden ser diferentes de las reglas usadas para enviar mensajes de notificación al monitor remoto 114, aunque una o más de las reglas también pueden ser las mismas.

Aunque los ejemplos previos describieron un evento asociado con niveles bajos de glucosa, otros tipos de eventos descritos en este documento también pueden definirse en el servidor seguro 110 con el fin de activar 40 mensajes de notificación al monitor remoto 114 y/o activar alertas al receptor 102.

En 187, el servidor seguro 110 puede enviar una alerta al receptor 102 y/o a la puerta de acceso 104. Las alertas pueden activarse con base en eventos que sean iguales o diferentes a las reglas usadas para activar 45 eventos para mensajes de notificación al monitor remoto 114. Además, el servidor seguro 110 puede incluir un retraso entre cuando se envía la alerta en 187 y se envían los mensajes de notificación en 188-190. Por ejemplo, el retraso puede permitir que el receptor 102 reconozca o tome medidas antes de enviar mensajes en 188-190, ya que el receptor también puede tener un conjunto de reglas que sean iguales o diferentes a las del receptor almacenadas en el servidor seguro. Es decir, el receptor 102 puede activar una alerta con base en reglas que residen dentro del receptor, y el receptor puede recibir una alarma del servidor seguro con base en 50 un conjunto diferente de reglas almacenadas en el servidor seguro. El retraso antes de que el servidor seguro 110 envíe una notificación al receptor 102 puede variarse mediante el servidor seguro con base en la gravedad o tipo de evento, y el retraso puede ser configurado por un usuario y/o configurado programáticamente. Por ejemplo, se puede usar un primer retraso para un primer umbral de analito bajo, pero no se puede usar ningún retraso para un segundo umbral de glucosa bajo, más grave.

En 188-190, se puede enviar un mensaje de notificación a uno o más monitores remotos con base en si se activan una o más reglas en 186. En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro puede enviar un mensaje de notificación a un servicio de notificación *push* 112, que luego envía una notificación a los 55 monitores remotos. Ejemplos de servicios de notificación *push* incluyen el Servicio de Notificación *push* de Apple (APNS) y Mensajería en la Nube de Google, aunque también se puede usar cualquier otro mecanismo de mensajería incluyendo correo electrónico, servicio de mensajería corto, tuits, y similares. En el caso del APNS, el monitor remoto 114 (o un centro de mensajes de notificación en el mismo) puede establecer una conexión de Protocolo de Internet (IP) con el APNS. Esta conexión puede estar encriptada, ser persistente, y/o 60 acreditada, de tal manera que el servicio de notificación pueda enviar mensajes de notificación al centro de mensajes de notificación incluso cuando la aplicación de monitor remoto y/o el monitor remoto no estén siendo 65

usados activamente. Por ejemplo, el centro de mensajes de notificación puede alertar al usuario del monitor remoto 114 de que ha llegado un mensaje de notificación para la aplicación de monitor remoto.

5 En una implementación que utiliza un servicio de notificación *push*, el servicio de notificación 112 puede recibir un mensaje de notificación desde el servidor seguro 110. El mensaje de notificación puede incluir una dirección de destino, tal como un número de teléfono del monitor remoto 114, una dirección de IP, y similares, y una carga útil, tal como el contenido del mensaje de notificación. Retornando al ejemplo previo sobre el nivel bajo de glucosa, el mensaje de notificación puede incluir el número de teléfono del monitor remoto 114 y un mensaje de texto corto, tal como un valor de nivel bajo de glucosa, la hora de medición del valor, y/o una identidad del anfitrión. El mensaje de notificación puede estar limitado a 256 bytes, aunque también se pueden usar mensajes de otros tamaños. En cualquier caso, el servicio de notificación 112 envía el mensaje de notificación al monitor remoto 114 a través de una conexión, tal como una conexión de Protocolo de Internet (IP), entre el servicio de notificación 112 y un centro de mensajes de notificación en el monitor remoto 114. Cuando el centro de mensajes de notificación en el monitor remoto 114 recibe el mensaje de notificación, el centro de mensajes de notificación puede mostrar el mensaje de notificación, generar un sonido, una vibración, y otra indicación para un usuario del monitor remoto 114. Y, en algunas implementaciones de ejemplo, el centro de mensajes de notificación o un usuario del monitor remoto pueden activar la aplicación de monitorización remota si la aplicación de monitorización remota en el monitor remoto 114 no se está siendo usada activamente. El servicio de notificación 112 se puede usar en implementaciones en las cuales el monitor remoto 114 reside en un dispositivo, tal como un teléfono inteligente y similares, que coloca el monitor remoto 114 o las aplicaciones en el mismo en un modo de espera o inactivo para conservar potencia o reducir la señalización hacia/desde la red.

25 En algunas implementaciones de ejemplo, se puede omitir el servicio de notificación *push*, de tal manera que el servidor seguro 110 envíe el mensaje de notificación directamente al monitor remoto 114 y/o a la aplicación de monitorización remota en el mismo. Esto puede producirse, por ejemplo, cuando la aplicación de monitorización remota está abierta en el dispositivo de monitorización remota.

30 Cuando se recibe el mensaje de notificación en 192, el monitor remoto 114 o una aplicación de monitorización remota en el mismo se pueden activar si están en un modo en reposo o en un modo inactivo. Una vez activado (lo cual puede ser de manera programática o bajo el control de un usuario), el monitor remoto 114 puede intentar establecer una conexión con el servidor seguro 110. Por ejemplo, la aplicación de monitorización remota puede no estar siendo usada activamente (por ejemplo, en un modo en reposo, modo de suspensión, apagado, en modo de fondo, y similares). Para activar la aplicación de monitorización remota, la aplicación de monitorización remota se puede activar, por ejemplo, abriendo la aplicación de monitorización remota seleccionando y expandiendo la aplicación de monitorización remota, usando activamente la aplicación de monitorización remota ingresando un valor en, seleccionando un elemento de la interfaz de usuario de la aplicación de monitorización remota, y similares. Además, el monitor remoto y/o aplicación de monitorización remota también se pueden activar de otras formas. Por ejemplo, la activación se puede invocar mediante el movimiento del monitor remoto detectado por un sensor de movimiento y/o encendiendo, o aumentando la intensidad, de la pantalla en el monitor remoto.

45 En respuesta al reconocimiento de que el monitor remoto 114 ha activado la aplicación de monitorización remota a través del mensaje de acceso 194, el servidor seguro 110 puede enviar en 196 información adicional al monitor remoto. El contenido de la información adicional enviada desde el servidor seguro 110 al monitor remoto 114 puede determinarse automáticamente o puede definirse mediante una solicitud del monitor remoto, que puede ser una solicitud incluida en el mensaje de acceso 194 o un mensaje subsecuente del monitor remoto. La información adicional puede incluir uno o más de los siguientes: todos los datos de sensor disponibles que no estén almacenados actualmente en el monitor remoto 114, datos de sensor durante una cantidad de tiempo predeterminada, tal como las 3 o 24 horas previas de datos de glucosa obtenidos del sistema de sensores 100, receptor 102, y/o servidor seguro 110, un gráfico de los niveles de glucosa a lo largo del tiempo, un valor de variabilidad de glucosa, instrucciones, mensajes motivacionales, estado de anfitrión, permisos de monitorización remota modificados por el anfitrión, y similares.

55 En algunas implementaciones, el servidor seguro 110 envía automáticamente datos de sensor de las últimas tres horas al monitor remoto y el monitor remoto puede solicitar cualquier cantidad adicional de datos de sensor anteriores si el monitor remoto desea evaluar al anfitrión durante un período de tiempo más largo. El servidor seguro 110 puede consultar al receptor 102 a través de la puerta de acceso 104 para datos adicionales con el fin de responder si el servidor seguro no tiene todos los datos de sensor especificados en una solicitud del monitor remoto 114.

65 Para ilustrar además, cuando el monitor remoto 114 recibe el mensaje de notificación, la notificación puede hacer que el mensaje 132 aparezca en una pantalla de visualización del monitor remoto 114 como se representa en la figura 2A. A partir del mensaje 132, la aplicación de monitorización remota puede activarse, ya sea de manera autónoma o bajo la dirección de un usuario y/o un centro de mensajes de notificación. La aplicación de monitorización remota puede entonces acceder en 192 al servidor seguro 110 y recibir

programáticamente cualquier información adicional asociada con el evento u otros datos desde la última conexión al servidor seguro 110. Por ejemplo, una vez que se reconoce el mensaje de notificación con un acceso en 194 o un mensaje de reconocimiento, el servidor seguro 110 puede responder automáticamente con una página que tiene un gráfico de tendencia del estado actual de glucosa e información que indica la gravedad del evento (o cualquier otra información disponible en el sensor seguro 110). Aunque el servidor seguro 100 puede responder en cambio con un subconjunto de los datos, en cuyo caso, el servidor seguro 110 puede responder automáticamente con nuevos datos desde la última conexión al servidor seguro 110, de tal manera que el monitor remoto pueda generar una página que incluya el gráfico de tendencias que muestre el valor de las últimas 3 horas de los niveles de glucosa. En cualquier caso, el monitor remoto puede configurarse para presentar automáticamente, cuando se recibe el mensaje 196, la página que muestra información de eventos relevante, tal como un gráfico de tendencias que cubra un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, un historial de tres horas de los niveles de glucosa) para el anfitrión. Una página de ejemplo que puede presentarse automáticamente se ilustra en la figura 19, que se discute con más detalle en otra parte en esta divulgación.

Aunque la figura 3 se discute principalmente con respecto al monitor remoto 114 que monitoriza un único anfitrión para facilidad de entendimiento, se entiende que el monitor remoto puede estar monitorizando múltiples anfitriones, como se discute en otra parte en este documento. Como tal, el servidor seguro 110 puede tener datos de sensor e información adicional asociada con otros anfitriones. Por consiguiente, en algunas implementaciones el servidor seguro puede enviar automáticamente datos de sensor de los otros anfitriones que el monitor remoto está monitorizando, junto con los datos de sensor del anfitrión que activó la notificación 190 al monitor remoto. De esta manera, el monitor remoto 114 puede tener un conjunto actualizado de datos de sensor y otra información asociada con cada uno de los anfitriones que el monitor remoto está monitorizando.

Las figuras 4A y 4B representan ejemplos de mensajes de notificación 170 y 172, respectivamente. En el ejemplo del mensaje de notificación 170, el mensaje de notificación 170 puede presentarse en el monitor remoto 114 como una ventana que requiere una interacción de usuario, cuando el monitor remoto 114 recibe el mensaje de notificación. Por ejemplo, la interacción de usuario puede comprender presionar un botón en el monitor remoto 114, tocar la pantalla del monitor remoto sobre el área asociada con una porción del mensaje 170 o activar (por ejemplo, ejecutar, abrir, y similares) la aplicación de monitorización remota en el monitor remoto 114. En algunos casos, el mensaje de notificación 170 puede aparecer cuando otra aplicación en el monitor remoto 114 está siendo usada activamente. Cuando este es el caso, una interacción de usuario puede comprender tocar la pantalla sobre el área asociada con una porción del mensaje 170 para reconocer la recepción del mensaje de notificación 170 antes de que se le permita al usuario reanudar la otra aplicación, aunque la acción de usuario también puede prevenir la otra aplicación y hacer que la aplicación de monitorización remota sea la aplicación activa que se visualiza en el monitor remoto. Además, la decisión de si prevenir la otra aplicación o reanudar la otra aplicación puede estar predeterminada con base en el nivel de gravedad del evento, de tal manera que los eventos relativamente más graves prevengan la otra aplicación, mientras que los eventos menos graves no lo hagan.

En el ejemplo del mensaje de notificación 172, el mensaje de notificación 172 puede presentarse en el monitor remoto 114 como un mensaje que aparece en la interfaz de usuario como un mensaje informativo que no requiere la intervención en la parte del usuario. Además, cuando el mensaje de notificación 172 aparece mientras está siendo usada otra aplicación en el monitor remoto 114, el mensaje de notificación 172 no requiere que el usuario reconozca el mensaje de notificación 172, o incluso la activación de la aplicación de monitorización remota (que puede estar en estado de espera o inactivo en el monitor remoto 114), dando como resultado de este modo el uso continuo de la otra aplicación por el usuario.

La figura 2B representa otra arquitectura de ejemplo del sistema de monitorización remota 100. Con referencia a la figura 2B, el receptor 102 puede incorporar la puerta de acceso 104 de la figura 2A. Por ejemplo, el receptor 102 puede incluir una interfaz, tal como un módem de radiofrecuencia, a la red 108A. Para ilustrar además, en el ejemplo de la figura 2B, el receptor 102 puede incluir un teléfono inteligente u otro dispositivo inalámbrico basado en procesador y proporcionar acceso a la red 108A y de este modo al servidor seguro 110 a través de la red móvil terrestre pública y otras redes (por ejemplo, el Internet).

Además, aunque se ilustra por separado en la figura 2B, el servidor seguro 110 puede incorporar el servicio de notificación 112 u omitir el servicio de notificación 112 en algunas implementaciones. En tales implementaciones, la operación del sistema en la figura 2B puede ser similar al proceso descrito en la figura 3, pero los datos de sensor 180 pueden enviarse en 180 directamente al servidor seguro 110, y el servidor seguro 110 puede enviar un mensaje de notificación en 188 directamente al monitor remoto 114.

La figura 2C representa aún otra arquitectura de ejemplo del sistema de monitorización remota 100. Aquí, la puerta de acceso 104 se representa como un cuadro discontinuo que incluye dispositivos separados que comprenden una estación de acoplamiento 103 y un dispositivo de comunicación de anfitrión 105. Cualquiera de las funciones de la puerta de acceso 104 descritas en este documento se puede dividir entre la estación de acoplamiento y el dispositivo de comunicación de anfitrión en algunas implementaciones. Por ejemplo, la

estación de acoplamiento 103 puede comunicarse con el receptor 102 y el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 puede comunicarse con el servidor seguro 110.

En algunas implementaciones, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 es un teléfono inteligente y la estación de acoplamiento 103 se acopla física, eléctrica y comunicativamente al receptor 102 para sujetar, alimentar y comunicarse con el receptor. En una implementación, la estación de acoplamiento 103 se acopla al receptor a través de una conexión de USB tanto para proporcionar potencia al receptor 102 como comunicarse con el receptor 102. La estación de acoplamiento 103 luego se comunica con el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 a través de una comunicación inalámbrica, por ejemplo usando el protocolo Bluetooth® de Baja Energía (BLE), y el dispositivo de comunicación de anfitrión se comunica con el servidor seguro 110 a través de la red 108A. Tal implementación que incluye la estación de acoplamiento 103 se puede usar en el caso donde el receptor 102 y el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 no tengan la capacidad de comunicarse directamente entre sí debido a que, por ejemplo, el receptor y el dispositivo de comunicación de anfitrión no usan un protocolo de comunicación compatible.

En un ejemplo de la implementación de la figura 2C, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 es un teléfono móvil que tiene una aplicación de monitorización de anfitrión descargada desde la App Store de Apple, en donde la aplicación configura el teléfono móvil para recopilar información desde el receptor 102 a través de la estación de acoplamiento 103 y transmitir esa información al servidor seguro 110, así como cualquier otra función descrita en este documento asociada con la puerta de acceso 104.

Antes de proporcionar ejemplos de implementación adicionales para la puerta de acceso 104, redes 108A-C, servidor seguro 110, servicio de notificación 112, y monitor remoto 114, a continuación se proporcionan ejemplos de implementación para el receptor 102, sensor de analito continuo 10, bomba de suministro 2, y/o medidor de glucosa 4.

Con referencia de nuevo a las figuras 2A-2C, el módulo electrónico de sensor 12 puede, en algunas implementaciones de ejemplo, incluir circuitería electrónica asociada con la medición y procesamiento de datos generados por el sensor de analito continuo 10. Estos datos de sensor de analito continuo generados también pueden incluir algoritmos, que pueden usarse para procesar y calibrar los datos de sensor de analito continuo, aunque estos algoritmos también pueden proporcionarse de otras maneras. El módulo electrónico de sensor 12 puede incluir hardware, firmware, software, o una combinación de los mismos para proporcionar la medición de niveles del analito a través de un sensor de analito continuo, tal como un sensor de glucosa continuo. Ahora se describirá con detalle adicional una implementación de ejemplo del módulo electrónico de sensor 12 con respecto a la figura 5.

El módulo electrónico de sensor 12 puede, como se anota, acoplarse (por ejemplo, de manera inalámbrica y similares) con uno o más dispositivos, tal como receptor 102 y similares, presentando (y/o alertando) información, tal como información de sensor transmitida por el módulo electrónico de sensor 12 para visualización en el receptor 102.

Como se ilustra en la figura 5, el receptor 102 puede incluir una o más interfaces, tal como interfaces de máquina a máquina e interfaces de usuario. Por ejemplo, las interfaces de usuario pueden incluir una variedad de interfaces, tal como uno o más botones 124, una pantalla de cristal líquido 122, un vibrador, un transductor de audio (por ejemplo, altavoz), una luz de fondo, y/o similares. Los componentes que comprenden la interfaz de usuario pueden proporcionar controles para interactuar con el usuario (por ejemplo, el anfitrión). Uno o más botones pueden permitir, por ejemplo, alternar, selección de menú, selección de opción, selección de estado, respuesta sí/no a preguntas en pantalla, una función de "apagado" (por ejemplo, para una alerta), una función de "posponer" (por ejemplo, para una alerta), un reinicio, y/o similares. La LCD 122 puede proporcionar al usuario, por ejemplo, una salida de datos visuales. El transductor de audio 230 (por ejemplo, altavoz) puede proporcionar señales audibles en respuesta a la activación de ciertas alertas, tales como condiciones de hiperglucemia e hipoglucemia presentes y/o previstas. En algunas implementaciones de ejemplo, las señales audibles pueden diferenciarse por tono, volumen, ciclo de trabajo, patrón, duración, y/o similares. En algunas implementaciones de ejemplo, la señal audible puede configurarse para silenciarse (por ejemplo, posponerse o apagarse) presionando uno o más botones 224 en el receptor 102 y/o señalizando al módulo electrónico de sensor usando un botón o selección en el receptor.

Aunque las figuras 2A, y 2B representan implementaciones de ejemplo del receptor 102 como un dispositivo de visualización portátil, también se pueden usar otros factores de forma, tal como un dispositivo de visualización relativamente pequeño, similar a llavero, similar a llave inteligente, un teléfono celular (por ejemplo, un teléfono inteligente, una tableta, y similares), un ordenador personal 20, y/o cualquier otro equipo de usuario configurado para al menos presentar información (por ejemplo, una información de suministro de medicamentos, lecturas de glucosa de automonitorización discretas, monitor de frecuencia cardíaca, monitor de ingesta calórica, y similares).

En algunas implementaciones de ejemplo, el sensor de analito continuo 10 comprende un sensor para detectar y/o medir analitos, y el sensor de analito continuo 10 puede estar configurado para detectar y/o medir analitos de manera continua como un dispositivo no invasivo, un dispositivo subcutáneo, un dispositivo transdérmico, y/o un dispositivo intravascular. En algunas implementaciones de ejemplo, el sensor de analito continuo 10 puede analizar una pluralidad de muestras de sangre intermitentes, aunque también se pueden usar otros analitos.

En algunas implementaciones de ejemplo, el sensor de analito continuo 10 puede comprender un sensor de glucosa configurado para medir la glucosa en la sangre usando una o más técnicas de medición, tales como enzimática, química, física, electroquímica, espectrofotométrica, polarimétrica, calorimétrica, ionoforética, radiométrica, inmunoquímica, y similares. En implementaciones en las cuales el sensor de analito continuo 10 incluye un sensor de glucosa, el sensor de glucosa puede comprender cualquier dispositivo capaz de medir la concentración de glucosa y puede usar una variedad de técnicas para medir la glucosa incluyendo técnicas de detección invasivas, mínimamente invasivas, y no invasivas (por ejemplo, monitorización fluorescente), para proporcionar unos datos, tales como un flujo de datos, indicativo de la concentración de glucosa en un anfitrión. El flujo de datos puede ser una señal de datos sin procesar, que se convierte en un flujo de datos calibrado y/o filtrado que se usa para proporcionar un valor de glucosa a un usuario, tal como un anfitrión, o un cuidador (por ejemplo, un progenitor, un pariente, un tutor, un maestro, un médico, una enfermera, o cualquier otro individuo que tenga un interés en el bienestar del anfitrión). Además, el sensor de analito continuo 10 puede implantarse como al menos uno de los siguientes tipos de sensores: un sensor de glucosa implantable, un sensor de glucosa transcutáneo, implantado en un vaso de anfitrión o de manera extracorpórea, un sensor subcutáneo, un sensor subcutáneo rellenable, un sensor intravascular.

Aunque la descripción en este documento se refiere a algunas implementaciones que incluyen un sensor de analito continuo 10 que comprende un sensor de glucosa, el sensor de analito continuo 10 puede comprender también otros tipos de sensores de analitos. Además, aunque algunas implementaciones se refieren al sensor de glucosa como un sensor de glucosa implantable, también se pueden usar otros tipos de dispositivos capaces de detectar una concentración de glucosa y proporcionar una señal de salida representativa de la concentración de glucosa. Además, aunque la descripción en este documento se refiere a la glucosa como el analito que se mide, procesa, y similares, se pueden usar otros analitos en su lugar o también incluyendo, por ejemplo, cuerpos cetónicos (por ejemplo, acetona, ácido acetoacético y ácido betahidroxibutírico, lactato, etc.), glucagón, Acetil Co A, triglicéridos, ácidos grasos, intermediarios en el ciclo de ácido cítrico, colina, insulina, cortisol, testosterona, y similares. En algunas implementaciones, se monitorizan otras características de salud de un huésped además de o en lugar de la monitorización de analitos descrita en este documento, incluyendo, pero no se limitan a frecuencia cardíaca, niveles de presión arterial, niveles de oxígeno en sangre, temperatura corporal, ingesta calórica, suministro de medicamentos y similares.

En una implementación, el sistema de sensores 8 y el receptor 102 comprenden el sistema de monitorización continua de glucosa DexCom G4® Platinum disponible de DexCom, Inc., y la puerta de acceso 104 comprende un teléfono inteligente Apple iPhone® disponible de Apple, Inc. con software descargado en el mismo para hacer que el teléfono inteligente realice algunas o todas las funciones de la puerta de acceso 104 descritas en este documento.

La figura 5 representa un ejemplo de un módulo electrónico de sensor 12, de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo. El módulo electrónico de sensor 12 puede incluir electrónica de sensor que está configurada para procesar información de sensor, tales como datos de sensor. Por ejemplo, el módulo electrónico de sensor puede procesar datos de sensor en uno o más de los siguientes: datos de sensor filtrados (por ejemplo, uno o más valores de concentración de analito filtrados), datos de sensor sin procesar, datos de sensor calibrados (por ejemplo, uno o más valores de concentración de analito calibrados), información de tasa de cambio, información de tendencia, información de tasa de aceleración, información de diagnóstico de sensor, información de ubicación (que puede ser proporcionada por un módulo de ubicación 269 que proporciona información de ubicación, tal como información de sistema de posicionamiento/navegación global), información de alarma/alerta, información de calibración, algoritmos de suavización y/o filtrado de datos de sensor, y/o similares.

En algunas implementaciones de ejemplo, el módulo electrónico de sensor 12 puede estar configurado para calibrar los datos de sensor, y la memoria de almacenamiento de datos 220 puede almacenar los puntos de datos de sensor calibrados. Además, el módulo electrónico de sensor 12 puede estar configurado, en algunas implementaciones de ejemplo, para recibir de manera inalámbrica información de calibración desde un dispositivo, tal como receptor 102, para permitir la calibración de los datos de sensor. Además, el módulo electrónico de sensor 12 puede estar configurado para realizar un procesamiento algorítmico adicional sobre los datos de sensor (por ejemplo, datos calibrados y/o filtrados y/u otra información de sensor), y la memoria de almacenamiento de datos 220 puede estar configurada para almacenar los datos de sensor transformados y/o la información de diagnóstico de sensor asociada con los algoritmos.

En algunas implementaciones de ejemplo, el módulo electrónico de sensor 12 puede comprender un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) 205 acoplado a una interfaz de usuario 122. El ASIC 205 puede incluir además un potencióstato 210, un módulo de telemetría 232 para transmitir datos desde el módulo electrónico de sensor 12 a uno o más dispositivos, tal como receptor 102 y similares, y/u otros componentes para el procesamiento de señales y almacenamiento de datos (por ejemplo, módulo de procesador 214 y almacén de datos 220). Aunque la figura 2 muestra el ASIC 205, también se pueden usar otros tipos de circuitería, incluyendo arreglos de puertas programables en campo (FPGA), uno o más microprocesadores configurados para proporcionar algo (si no todo) del procesamiento realizado por el módulo electrónico de sensor 12, circuitería analógica, circuitería digital, o una combinación de las mismas.

En el ejemplo representado en la figura 5, el potencióstato 210 está acoplado a un sensor de analito continuo 10, tal como un sensor de glucosa, a través de la línea de datos 212 para recibir datos de sensor desde el analito. El potencióstato 210 también puede proporcionar a través de la línea de datos 212 un voltaje al sensor de analito continuo 10 para desviar el sensor para la medición de un valor (por ejemplo, una corriente y similares) indicativo de la concentración de analito en un anfitrión (también denominado como la porción analógica del sensor). El potencióstato 210 puede tener uno o más canales (y una o más líneas de datos correspondientes 212), dependiendo del número de electrodos de trabajo en el sensor de analito continuo 10.

En algunas implementaciones de ejemplo, el potencióstato 210 puede incluir una resistencia que traduce un valor de corriente del sensor 10 en un valor de voltaje, mientras que en algunas implementaciones de ejemplo, un convertidor de corriente a frecuencia también puede estar configurado para integrar de manera continua un valor de corriente medido del sensor 10 usando, por ejemplo, un dispositivo de conteo de carga. En algunas implementaciones de ejemplo, un convertidor de analógico a digital puede digitalizar la señal analógica del sensor 10 en los denominados "conteos" para permitir el procesamiento por el módulo de procesador 214. Los conteos resultantes pueden estar directamente relacionados con la corriente medida por el potencióstato 210, que puede estar directamente relacionada con un nivel de analito, tal como un nivel de glucosa, en el anfitrión.

El módulo de telemetría 232 puede estar conectado operativamente al módulo de procesador 214 y puede proporcionar el hardware, firmware, y/o software que permite la comunicación inalámbrica entre el módulo electrónico de sensor 12 y uno u otros más dispositivos, tales como receptor 102, dispositivos de visualización, procesadores, dispositivos/puertas de acceso de acceso a red, y similares. Una variedad de tecnologías de radio inalámbricas que pueden implementarse en el módulo de telemetría 232 incluyen Bluetooth, Bluetooth de Baja Energía, el protocolo ANT, NFC (comunicaciones de campo cercano), ZigBee, IEEE 802.11, IEEE 802.16, tecnologías de acceso por radio celular, radiofrecuencia (RF), infrarrojos (IR), comunicación de red de radiolocalización, inducción magnética, comunicación de datos satelitales, comunicación de espectro ensanchado, comunicación por salto de frecuencia, comunicaciones de campo cercano, y/o similares. En algunas implementaciones de ejemplo, el módulo de telemetría 232 comprende un chip Bluetooth, aunque la tecnología Bluetooth también puede implementarse en una combinación del módulo de telemetría 232 y el módulo de procesador 214. Además, aunque el módulo de telemetría se representa como parte del ASIC 205 en la figura 2, algo o la totalidad del módulo de telemetría puede estar separado del ASIC en otras implementaciones.

El módulo de procesador 214 puede controlar el procesamiento realizado por el módulo electrónico de sensor 12. Por ejemplo, el módulo de procesador 214 puede estar configurado para procesar datos (por ejemplo, conteos) del sensor, filtrar los datos, calibrar los datos, realizar verificación a prueba de fallos, y/o similares.

En algunas implementaciones de ejemplo, el módulo de procesador 214 puede comprender un filtro digital, tal como por ejemplo un filtro de respuesta de impulso infinito (IIR) o uno de respuesta de impulso finito (FIR). Este filtro digital puede suavizar un flujo de datos sin procesar recibido desde el sensor 10, línea de datos 212 y potencióstato 210 (por ejemplo, después de la conversión de analógico a digital de los datos de sensor). Generalmente, los filtros digitales están programados para filtrar datos muestreados en un intervalo de tiempo predeterminado (también denominado como una tasa de muestreo). En algunas implementaciones de ejemplo, tal como cuando el potencióstato 210 está configurado para medir el analito (por ejemplo, glucosa y similares) en intervalos de tiempo discretos, estos intervalos de tiempo determinan la tasa de muestreo del filtro digital. En algunas implementaciones de ejemplo, el potencióstato 210 está configurado para medir continuamente el analito, por ejemplo, usando un convertidor de corriente a frecuencia. En estas implementaciones de convertidor de corriente a frecuencia, el módulo de procesador 214 puede programarse para solicitar, en intervalos de tiempo predeterminados (tiempo de adquisición), valores digitales del integrador del convertidor de corriente a frecuencia. Estos valores digitales obtenidos por el módulo de procesador 214 del integrador pueden promediarse a lo largo del tiempo de adquisición debido a la continuidad de la medición de corriente. Como tal, el tiempo de adquisición puede determinarse por la tasa de muestreo del filtro digital.

El módulo de procesador 214 puede incluir además un generador de datos configurado para generar paquetes de datos para transmisión a dispositivos, tal como receptor 102. Además, el módulo de procesador 215 puede generar paquetes de datos para transmisión a estas fuentes externas a través del módulo de telemetría 232. En algunas implementaciones de ejemplo, los paquetes de datos pueden, como se anota, ser personalizables

y/o pueden incluir cualquier dato disponible, tal como una marca de tiempo, información de sensor que se puede visualizar, datos de sensor transformados, un código de identificador para el sensor y/o módulo electrónico de sensor, datos sin procesar, datos filtrados, datos calibrados, información de tasa de cambio, información de tendencia, detección o corrección de errores, y/o similares.

5 El módulo de procesador 214 también puede incluir una memoria de programa 216 y otra memoria 218. El módulo de procesador 214 puede estar acoplado a una interfaz de comunicaciones, tal como un puerto de comunicación 238, y a una fuente de potencia, tal como una batería 234. Además, la batería 234 puede estar acoplada además a un cargador y/o regulador de batería 236 para proporcionar potencia al módulo electrónico de sensor 12 y/o cargar las baterías 234.

15 La memoria de programa 216 puede implementarse como una memoria semiestática para almacenar datos, tal como un identificador para un sensor acoplado 10 (por ejemplo, un identificador (ID) de sensor) y para almacenar código (también denominado como código de programa) para configurar el ASIC 205 para realizar una o más de las operaciones/funciones descritas en este documento. Por ejemplo, el código de programa puede configurar el módulo de procesador 214 para procesar flujos de datos o conteos, filtrar, calibrar, realizar verificación a prueba de fallos, y similares.

20 La memoria 218 también puede usarse para almacenar información. Por ejemplo, el módulo de procesador 214 que incluye la memoria 218 puede usarse como la memoria caché del sistema, donde se proporciona almacenamiento temporal para datos de sensor recientes recibidos desde la línea de datos 212 y potenciostato 210. En algunas implementaciones de ejemplo, la memoria puede comprender componentes de almacenamiento de memoria, tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), RAM dinámica, RAM estática, RAM no estática, memoria de solo lectura programable fácilmente borrable (EEPROM), ROMs reescribibles, memoria flash, y similares.

25 La memoria de almacenamiento de datos 220 puede estar acoplada al módulo de procesador 214 y puede estar configurada para almacenar una variedad de información de sensor. En algunas implementaciones de ejemplo, la memoria de almacenamiento de datos 220 almacena uno o más días de datos de sensor de analito continuo. Por ejemplo, la memoria de almacenamiento de datos puede almacenar 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 30 12, 13, 14, 15, 20, y/o 30 (o más días) de datos de sensor de analito continuo recibidos desde el sensor 10 a través de la línea de datos 212. La información de sensor almacenada puede incluir uno o más de los siguientes: una marca de tiempo, datos de sensor sin procesar (uno o más valores de concentración de analito sin procesar), datos calibrados, datos filtrados, datos de sensor transformados, información de ubicación, y/o 35 cualquier otra información relacionada con sensor o que se pueda visualizar.

40 La interfaz de usuario 222 puede incluir una variedad de interfaces, tal como uno o más botones 224, una pantalla de cristal líquido (LCD) 226, un vibrador 228, un transductor de audio (por ejemplo, altavoz) 230, una luz de fondo, y/o similares. Los componentes que comprenden la interfaz de usuario 222 pueden proporcionar controles para interactuar con el usuario (por ejemplo, el anfitrión). Uno o más botones 224 pueden permitir, por ejemplo, alternar, selección de menú, selección de opción, selección de estado, respuesta sí/no a preguntas en pantalla, una función de "apagado" (por ejemplo, para una alerta), una función de "posponer" (por ejemplo, para una alerta), un reinicio, y/o similares. La LCD 226 puede proporcionar al usuario, por ejemplo, salida de datos visuales. El transductor de audio 230 (por ejemplo, altavoz) puede proporcionar señales audibles en respuesta a la activación de ciertas alertas, tales como condiciones hiperglucémicas e hipoglucémicas presentes y/o previstas. En algunas implementaciones de ejemplo, las señales audibles pueden diferenciarse por tono, volumen, ciclo de trabajo, patrón, duración, y/o similares. En algunas implementaciones de ejemplo, la señal audible puede configurarse para silenciarse (por ejemplo, posponerse o apagarse) presionando uno o más botones 224 en el módulo electrónico de sensor y/o señalizando al módulo electrónico de sensor usando un botón o selección en un dispositivo de visualización (por ejemplo, llavero, teléfono celular, y/o similar).

55 Aunque las alertas de audio y vibratorias se describen con respecto a la figura 2, también se pueden usar otros mecanismos de alerta. Por ejemplo, en algunas implementaciones de ejemplo, se proporciona una alerta táctil que incluye un mecanismo de toque configurado para "tocar" al paciente en respuesta a una o más condiciones de alerta.

60 La batería 234 puede estar conectada operativamente al módulo de procesador 214 (y posiblemente a otros componentes del módulo electrónico de sensor 12) y proporcionar la potencia necesaria para el módulo electrónico de sensor 12. En algunas implementaciones de ejemplo, la batería es una batería de Dióxido de Litio Manganeso, sin embargo se puede usar cualquier batería dimensionada y alimentada de manera apropiada (por ejemplo, AAA, Níquel-Cadmio, Zinc-Carbono, Alcalina, Litio, Níquel-hidruro metálico, ion de Litio, Zinc-aire, óxido de Cinc-mercurio, Plata-zinc, o sellada herméticamente). En algunas implementaciones de ejemplo, la batería es recargable. En algunas implementaciones de ejemplo, se puede usar una pluralidad de baterías para alimentar el sistema. En aún otras implementaciones, el receptor se puede alimentar de manera transcutánea a través de un acoplamiento inductivo, por ejemplo.

Un cargador y/o regulador de batería 236 puede estar configurado para recibir energía desde un cargador interno y/o externo. En algunas implementaciones de ejemplo, un regulador (o equilibrador) de batería 236 regula el proceso de recarga al purgar la corriente de carga de exceso para permitir que todas las celdas o baterías en el módulo electrónico de sensor se carguen por completo sin sobrecargar otras celdas o baterías.

5 En algunas implementaciones de ejemplo, la batería 234 (o baterías) está configurada para cargarse a través de una plataforma de carga inductiva y/o inalámbrica, aunque también se puede usar cualquier otro mecanismo de carga y/o potencia.

Se pueden proporcionar uno o más puertos de comunicación 238, también denominados como conectores externos, para permitir la comunicación con otros dispositivos, por ejemplo se puede proporcionar un puerto de comunicación (com) de ordenador personal (PC) para permitir la comunicación con sistemas que están separados de, o integrales con, el módulo electrónico de sensor. El puerto de comunicación, por ejemplo, puede comprender un puerto de comunicación en serie (por ejemplo, bus universal en serie o "USB"), para comunicarse con otro sistema de ordenador (por ejemplo, PC, asistente digital personal o "PDA", servidor, o similar), una llave inteligente con un transceptor inalámbrico acoplado a una estación de acoplamiento como se describe además a continuación, y/o cualquier otra interfaz. El puerto de comunicación también puede estar acoplado a, o incluir, un transceptor inalámbrico para permitir también comunicaciones inalámbricas. En algunas implementaciones de ejemplo, el módulo electrónico de sensor 12 es capaz de transmitir datos históricos a un PC u otro dispositivo informático (por ejemplo, un servidor seguro como se divulga en este documento) para análisis retrospectivo por un paciente y/o médico.

10

15

20

En algunos sistemas de sensores de analitos continuos, una porción sobre la piel de la electrónica de sensor se puede simplificar para minimizar la complejidad y/o tamaño de la electrónica sobre la piel, por ejemplo, proporcionando solo datos sin procesar, calibrados, y/o filtrados a un dispositivo de visualización tal como receptor 102 configurado para ejecutar la calibración y otros algoritmos descritos anteriormente con respecto al módulo electrónico de sensor 12. Sin embargo, el módulo electrónico de sensor 12 se puede implementar para ejecutar algoritmos prospectivos usados para generar datos de sensor transformados y/o información de sensor que se pueda visualizar, incluyendo, por ejemplo, algoritmos que: evalúan una aceptabilidad clínica de los datos de referencia y/o de sensor, evalúan los datos de calibración para la mejor calibración con base en los criterios de inclusión, evalúan una calidad de la calibración, comparan los valores de analito estimados con los valores de analito medidos correspondientes en tiempo, analizan una variación de valores de analito estimados, evalúan una estabilidad del sensor y/o de datos de sensor, detectan artefactos de señal (ruido), reemplazan artefactos de señal, determinan una tasa de cambio y/o tendencia de los datos de sensor, realizan una estimación dinámica e inteligente de valor de analito, realizan diagnósticos en el sensor y/o datos de sensor, establecen modos de operación, evalúan los datos para aberraciones, y/o similares.

25

30

35

Aunque en la figura 5 se muestran memorias de programas y de almacenamiento de datos separadas, también se pueden usar una variedad de configuraciones. Por ejemplo, se pueden usar una o más memorias para proporcionar espacio de almacenamiento para soportar los requisitos de procesamiento y almacenamiento de datos en el módulo electrónico de sensor 12.

40

Aunque algunos de los ejemplos anotados se refieren a un sensor de analito continuo 10, un medidor de glucosa 4, y una bomba 2 en comunicación con el módulo electrónico de sensor 12 y/o receptor 102, también se pueden usar otros dispositivos. Por ejemplo, el módulo electrónico de sensor 12 y/o receptor 102 pueden acoplarse (ya sea a través de enlaces cableados y/o inalámbricos) a otros sensores, incluyendo un sensor de glucosa, un altímetro, un acelerómetro, un sensor de temperatura, un módulo de localización (por ejemplo, un procesador de sistema de posicionamiento global u otra fuente de información de ubicación), un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión arterial, un oxímetro de pulso, un monitor de ingesta calórica, un dispositivo de suministro de medicamentos, y similares.

45

50

Como se anotó anteriormente, el módulo electrónico de sensor 12 puede generar y transmitir, a través de un medio inalámbrico o cableado, un paquete de datos a un dispositivo, tal como receptor 102, configurado para recibir, almacenar, reenviar/retransmitir, y/o mostrar datos de sensor. El módulo electrónico de sensor 12 puede, como se anota, analizar los datos de sensor de los múltiples sensores y determinar qué datos de sensor se deben transmitir con base en una o más de las muchas características del anfitrión, el receptor 102, un usuario del receptor 102, un monitor remoto 114, y/o características de los datos de sensor. Además, una o más de las funciones y/o componentes descritos en este documento con respecto al sistema de sensores 8 también pueden o en su lugar encontrarse en uno o más del receptor 102, puerta de acceso o servidor seguro 110, y la una o más de las funciones descritas en este documento con respecto al receptor 102 también pueden encontrarse en el sistema de sensores 8.

55

60

Con referencia de nuevo a la figura 2A con propósitos de ilustración, el receptor 102 puede reenviar datos de sensor de analito, así como otros datos disponibles, a través de enlaces cableados y/o inalámbricos a la puerta de acceso 104. En algunas implementaciones de ejemplo, la puerta de acceso 104 puede incluir una interfaz de red configurada como una interfaz de radio, tal como una interfaz de radio celular (por ejemplo, Evolución a Largo Plazo y similares), una interfaz de red de área local inalámbrica (por ejemplo, Wi-Fi y similares), y/o

65

cualquier otro tipo de interfaz inalámbrica o cableada. Por ejemplo, la puerta de acceso 104 puede incluir al menos un procesador que incluye un subsistema de radiofrecuencia (por ejemplo, un módem). En estos ejemplos inalámbricos, cuando el receptor 102 se acopla a la puerta de acceso 104, la puerta de acceso 104 envía datos de sensor de analitos y similares de manera inalámbrica al servidor seguro 110 a través de la red 108A, que puede incluir una o más de una red de acceso, una red de área local inalámbrica, una red de acceso por radio, una red celular, el Internet, y/o cualquier otro mecanismo de comunicación. En algunas implementaciones de ejemplo, la puerta de acceso 104 también puede incluir una red de conexión cableada 108A, que además se acopla al servidor seguro 110.

La puerta de acceso 104 puede enviar automáticamente datos de analitos de sensores e información adicional desde el receptor 102 en una o más de una pluralidad de formas. Por ejemplo, el receptor 102 puede proporcionar a la puerta de acceso 104 información sin una solicitud de la puerta de acceso. La información se puede proporcionar automáticamente, tal como después de la expiración de un temporizador o tras la generación de un nuevo punto de datos de sensor, o puede responder a la entrada de usuario al receptor 102. La puerta de acceso 104 puede entonces enviar automáticamente la información desde el receptor al servidor seguro 110. En otro ejemplo, la puerta de acceso puede solicitar automáticamente información con base en reglas predeterminadas, tales como después de la expiración de un temporizador, tal como un temporizador de 5 minutos. La información proporcionada por el receptor 102 puede entonces enviarse automáticamente al servidor seguro 110. En aún otro ejemplo, la puerta de acceso puede enviar una solicitud de información a la puerta de acceso 104 que luego reenvía la solicitud al receptor 102. El receptor 102 puede entonces proporcionar la información solicitada a la puerta de acceso, que luego reenvía la información al servidor seguro 110. En cada uno de estos ejemplos, la información solicitada puede ser para información específica (por ejemplo, un período de tiempo específico de datos de sensor) o simplemente una solicitud general para enviar información. En el último caso, el receptor 102 puede determinar qué información enviar en respuesta a la solicitud, tal como cualquier dato de sensor nuevo generado por el receptor desde la última vez que el receptor proporcionó información al servidor 110.

La figura 6 es un diagrama de bloques de una implementación de la puerta de acceso 104. La puerta de acceso 104 puede incluir un módulo de potencia 302 para cargar el receptor 102 cuando está acoplado a la puerta de acceso 104, una interfaz de red inalámbrica 304 para permitir el acceso inalámbrico a la red 108A usando una variedad de tecnologías de acceso a red, aunque la conectividad cableada también se puede proporcionar por la puerta de acceso 104 a la red 108A, procesador 414 y memoria de ordenador para almacenar instrucciones para que el procesador 314 ejecute funciones de la puerta de acceso 104 y para almacenar información relacionada con salud recibida desde el receptor 102.

Además, la puerta de acceso 104 puede incluir una interfaz de receptor 306 para proporcionar una interfaz cableada y/o inalámbrica al receptor 102 en implementaciones donde el receptor está separado de la puerta de acceso y la puerta de acceso no incluye una estación de acoplamiento intermedia 103. Por ejemplo, la interfaz de receptor 306 puede incluir una interfaz de bus universal en serie a través de la cual el receptor 102 puede comunicarse con la puerta de acceso 104, servidor seguro 110, y similares. El bus universal en serie también puede proporcionar una conexión física para cargar el receptor 102, aunque también se puede usar la carga inalámbrica. Además, la interfaz de receptor 306 puede incluir una interfaz inalámbrica, tal como Bluetooth, Bluetooth de baja energía, Zig-bee, Atom, y cualquier otra tecnología inalámbrica, a través de la cual el receptor 102 puede comunicarse con la puerta de acceso 104, servidor seguro 110, y similares. La puerta de acceso 104 también puede incluir una interfaz de usuario 310, tal como una pantalla, una pantalla de monitor táctil, un teclado, un altavoz, un diodo emisor de luz, y similares. Por ejemplo, se pueden usar uno o más diodos emisores de luz para indicar si la puerta de acceso 104 está acoplada correctamente al receptor 102, red 108A, servidor seguro 110, y similares, si la puerta de acceso 104 está conectada a una fuente de alimentación (por ejemplo, toma de corriente), si la batería está cargada, y similares. La pantalla también puede permitir la presentación de datos de sensor, alertas, notificaciones, y similares. Por ejemplo, una interfaz de usuario, tal como una pantalla, un diodo emisor de luz, y similares, puede proporcionar una indicación, tal como un diodo emisor de luz de color específico, un mensaje, y similares, que represente que se ha establecido una conexión, tal como una conexión de Protocolo de Internet, un túnel seguro, y similares, entre la puerta de acceso 104 y el servidor seguro 110, de tal manera que el usuario de la puerta de acceso 104 reconozca que el receptor está acoplado a la denominada "nube" que incluye el servidor seguro 110.

Como se discutió anteriormente, en algunas implementaciones, la puerta de acceso 104 puede comprender un teléfono inteligente que tiene una aplicación de monitorización de anfitrión almacenada en el mismo que configura el teléfono inteligente para realizar las funciones de la puerta de acceso 104 descritas en este documento.

Las figuras 7A y 7B representan un ejemplo de la estación de acoplamiento 700, que puede ser la estación de acoplamiento 103 descrita con respecto a la figura 2C. La figura 7A ilustra una vista en perspectiva de la estación de acoplamiento 700 sin el receptor 102 acoplado físicamente a la estación de acoplamiento, y la figura 7B ilustra una vista frontal de la estación de acoplamiento con el receptor 102 acoplado físicamente a la estación de acoplamiento. La estación de acoplamiento 700 puede tener una cavidad 710 para permitir que el

receptor 102 se inserte de manera deslizable y se sujete de manera liberable en la estación de acoplamiento. La estación de acoplamiento 700 también puede incluir un mecanismo mecánico para asegurar de manera liberable el receptor 102 a la estación de acoplamiento (no se muestra). El mecanismo puede ser un ensamblaje de pestillo o similar. La estación de acoplamiento puede acoplarse eléctricamente al receptor 102 a través de, por ejemplo, un conector eléctrico, tal como un conector de bus universal en serie, y/o una interfaz inalámbrica, tal como Bluetooth, Bluetooth de baja energía, Wi-Fi, y cualquier otra tecnología inalámbrica, y puede transmitir datos recibidos desde el receptor 102 al dispositivo de comunicación de anfitrión 105, servidor seguro 110 o monitor remoto 114 usando un conector eléctrico, y/o una interfaz inalámbrica, tal como Bluetooth, Bluetooth de baja energía, Wi-Fi, y cualquier otra tecnología inalámbrica.

La estación de acoplamiento 700 también puede servir como un repetidor y/o amplificador de cualquier alerta activada por el receptor 102 y/o el servidor seguro 110. Por ejemplo, la estación de acoplamiento 103 puede recibir una indicación de una alerta activada por el receptor 102 desde el receptor. La estación de acoplamiento 700 puede repetir la alerta, por ejemplo, haciendo sonar una alarma audible, provocando una vibración, y/o encendiendo un diodo emisor de luz para indicar la alerta a un usuario. Además, el receptor 102 puede alertar usando una primera alarma, tal como una vibración, mientras que la estación de acoplamiento 700 puede volver a alertar usando un segundo tipo de alarma que es diferente de la primera alarma. Por ejemplo, la primera alarma puede ser una alarma vibratoria y la segunda alarma puede ser una alarma audible o viceversa. Como otro ejemplo, la primera alarma puede ser una alarma audible y la segunda alarma también puede ser una alarma audible, pero la segunda alarma audible es más fuerte que la primera alarma y/o tiene un patrón tonal diferente.

En algunas implementaciones, la estación de acoplamiento 700 puede activar una alerta al detectar físicamente una alarma del receptor 102. Por ejemplo, la estación de acoplamiento puede incluir un sensor vibratorio y/o audible que puede detectar vibraciones o sonidos, respectivamente, que emanan desde el receptor 102. De esta forma, la estación de acoplamiento 103 puede activar una alerta tras detectar que el receptor 102 activa una alarma mientras el receptor está acoplado en la estación de acoplamiento.

Además, los ajustes de alerta en la estación de acoplamiento 700 pueden ser los mismos o diferentes que aquellos en el receptor 102. Por ejemplo, los ajustes de alerta en la estación de acoplamiento 700 pueden ser más estrictos que aquellos en el receptor 102. Por ejemplo, el receptor 102 puede tener un umbral de glucosa bajo en un valor que sea mayor que un umbral de glucosa bajo correspondiente en la estación de acoplamiento 700. Los ajustes de alerta de la estación de acoplamiento 700 pueden ser configurables por usuario usando una interfaz de usuario de la estación de acoplamiento o una interfaz de usuario del dispositivo de comunicación de anfitrión 105, por ejemplo.

Adicional o alternativamente, en algunas implementaciones la estación de acoplamiento 700 retrasa la activación de una alerta que fue activada por el receptor 102 para permitir que el anfitrión tenga tiempo de solucionar la alerta antes de que la estación de acoplamiento active una alarma. Si el anfitrión soluciona la alerta antes de la expiración del retraso, entonces la estación de acoplamiento 700 no activa la alerta.

Además de las figuras 7A y 7B, la estación de acoplamiento 700 puede incluir uno o más indicadores de luz, tales como LEDs, que indican un estado de la estación de acoplamiento 700 y/u otros componentes del sistema 100. Por ejemplo, un primer indicador de luz 712 puede indicar (ya sea encendiéndose o cambiando el color) si la estación de acoplamiento 700 está recibiendo potencia desde una fuente de alimentación externa, un segundo indicador de luz 714 puede indicar (encendiéndose, cambiando el color o parpadeando) si la estación de acoplamiento está emparejada con el dispositivo de comunicación de anfitrión 105. También se pueden usar otros indicadores de luz, tal como un tercer indicador de luz que indica si el canal de comunicación entre la estación de acoplamiento 700 y el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 y/o servidor seguro 110 está abierto y transmitiendo con éxito datos de sensor desde el receptor 102.

La figura 8 representa otra implementación de la puerta de acceso 104. En el ejemplo de la figura 8, la puerta de acceso 104 está configurada como una llave inteligente, tal como una llave inteligente de bus universal en serie, que incluye un conector de bus universal en serie 392 para acoplarse al receptor 102, una interfaz de usuario, tal como un botón 394 para realizar un emparejamiento Bluetooth con otro dispositivo, tal como dispositivo anfitrión 105, que tiene acceso a la red 108A, o directamente a la red 108A a través de un canal de comunicación Wi-Fi o celular. Aunque la puerta de acceso/llave inteligente puede estar configurada para el emparejamiento Bluetooth, la puerta de acceso/llave inteligente puede soportar el establecimiento de conexión con los otros dispositivos que usan otras tecnologías de acceso por radio, tal como Bluetooth de baja energía, Wi-Fi, Atom, Zig-bee, NFC, y similares. La puerta de acceso/llave inteligente representada en la figura 8 también puede incluir un diodo emisor de luz 396 para proporcionar una indicación del estado de la puerta de acceso 104 o receptor 102 (por ejemplo, nivel de batería, estado de nivel de glucosa, si un usuario está en un estado glucémico bajo o alto, estado de conexión a la red, estado de conexión a un servidor seguro, y similares). En algunas implementaciones de ejemplo, la puerta de acceso en la figura 8 puede incluir su propia batería recargable para alimentar la puerta de acceso y/o el receptor 102, aunque también puede depender del receptor 102 como una fuente de alimentación.

En algunas implementaciones de ejemplo, la puerta de acceso 104 puede, como se anota, incluir una interfaz de radiofrecuencia para permitir que los datos se carguen automáticamente en un formato comprimido o formato no comprimido desde el receptor 102 al servidor seguro 110, que puede implementarse como una denominada "nube". Y, la carga puede producirse de manera programática - sin intervención de usuario - cuando el receptor 102 está en comunicación con la puerta de acceso 104. La puerta de acceso 104 también puede configurarse para recopilar un identificador del receptor 102 (o el receptor puede proporcionar automáticamente el identificador sin una solicitud para el identificador desde la puerta de acceso 104) y proporcionar el identificador al servidor seguro 110 para permitir que el servidor seguro 110 asocie los datos de sensor recibidos con el anfitrión 199, receptor, y cualquier dato de sensor proporcionado previamente almacenado en el servidor seguro 110 (o un repositorio acoplado al servidor seguro 110) asociado con el anfitrión. En algunas implementaciones, el identificador es el número de serie del receptor 102, y el receptor envía automáticamente el identificador junto con cualquier dato de sensor que el receptor proporcione a la puerta de acceso. Además, en algunas implementaciones de ejemplo, la puerta de acceso 104 puede estar configurada para enviar datos de manera incremental, es decir, datos recibidos previamente no serían reenviados al servidor seguro 110 a menos que se solicite por el servidor seguro 110. Además, la puerta de acceso 104 puede seleccionar entre una conexión celular y una conexión Wi-Fi con base en la velocidad de conexión, coste, y similares. Por ejemplo, se puede seleccionar una conexión Wi-Fi gratuita sobre una conexión celular basada en pago si está disponible. Además, se puede usar una conexión celular para enviar datos sustancialmente en tiempo real generados por el sistema de sensores 8, pero se usa una conexión Wi-Fi para enviar datos históricos, ya que puede no ser tan importante para enviar datos históricos de una manera oportuna en algunas implementaciones.

En algunas implementaciones de ejemplo, la puerta de acceso 104, receptor 102, sistema de sensores 8, y monitor remoto 114 pueden estar preconfigurados, de tal manera que cuando el sistema de sensores 8 y receptor 102 se acoplan comunicativamente a la puerta de acceso 104, la puerta de acceso 104 reconoce el sistema de sensores/receptor y/o usuarios del mismo. Además, el monitor remoto 114 también puede ser reconocido por el servidor 110 para permitir que se produzca la monitorización remota del receptor 102 con poca (si hay) configuración por un usuario final/anfitrión del receptor 102. Por ejemplo, el servidor seguro 110, puerta de acceso 104, receptor 102, sistema de sensores 8, y monitor remoto 114 pueden estar preconfigurados y preregistrados, con poco, si hay, esfuerzo de configuración o registro en el lado del anfitrión.

Con referencia de nuevo a las figuras 2A-2C, la red 108A puede incluir una red de acceso inalámbrica, tal como una red celular, una red de área local inalámbrica, y similares. Además, la red 108A también puede acoplarse a otras redes. Por ejemplo, la puerta de acceso 104 puede acoplarse a una red de acceso servida por una estación base o un punto de acceso Wi-Fi, que puede tener enlaces de retorno a otras redes incluyendo la red móvil terrestre pública, el Internet, y similares. Las redes 108B-C pueden implementarse de una manera que sea igual o similar a la red 108A.

El servidor seguro 110 puede recibir datos de sensor de analito, almacenar datos de sensor de analito, procesar datos de sensor de analito para detectar eventos y de este modo permitir la generación de notificaciones a los monitores remotos 114 y/o generación de alertas al receptor 102 y/o puerta de acceso 104, generar páginas o reportes para visualización en el monitor remoto 114, receptor 102 y/o puerta de acceso 104, permitir el registro y/o configuración del anfitrión 199, sistema de sensores 8, receptor 102, puerta de acceso 104 y monitor remoto 114.

En algunas implementaciones de ejemplo, una o más entidades pueden tener monitores remotos 114A-114M. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede registrar la identidad de los usuarios de los monitores remotos 114A-114M y una programación para cuando cada entidad realiza la monitorización. Además, una o más de las entidades pueden configurarse en el servidor seguro 110 como monitores primarios para recibir notificaciones, mientras que otras entidades pueden configurarse como monitores secundarios, de respaldo para recibir notificaciones cuando un monitor principal no reconoce, o actúa sobre el, mensaje de notificación enviado a un monitor remoto 114 de acuerdo con una o más reglas predefinidas. Además, el servidor seguro 110 puede incluir una o más reglas que definen cuándo un evento da como resultado una notificación a uno o más de los monitores remotos 114.

El servidor seguro 110 también puede proporcionar una estructura de gestión de datos de diabetes basada en la nube que recibe datos relacionados con paciente desde diversos dispositivos, tales como un dispositivo médico, un medidor de glucosa, un monitor continuo de glucosa, un sistema de sensores, un receptor, y/u otros dispositivos (por ejemplo, un dispositivo que proporciona el consumo de alimentos, tales como carbohidratos, consumidos por un anfitrión o paciente, datos de suministro de medicamentos, hora del día, sensores de temperatura, sensores de ejercicio/actividad, y similares) incluyendo cualquier dispositivo divulgado en este documento. Además, el sistema de gestión de datos de diabetes basado en la nube puede recibir datos de manera programática con poca (o ninguna) intervención en la parte de un usuario. Los datos recibidos desde dispositivos, receptores, sistemas fuente, y similares pueden estar en una variedad de formatos y pueden ser estructurados o no estructurados. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede recibir, desde el sistema de

sensores 8 y receptor 102, datos de sensor sin procesar, que han sido mínimamente procesados o analizados, y los datos recibidos luego se formatean, procesan (por ejemplo, analizan), y/o almacenan con el fin de permitir la generación de reportes por el servidor seguro 110. Además de los datos de sensor, el servidor seguro 110 también puede recibir datos desde sistemas fuente, tales como sistemas de gestión de atención médica, sistemas de gestión de pacientes, sistemas de gestión de prescripciones, sistemas de registros médicos electrónicos, sistemas de registros de salud personales, y similares.

En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede verificar los datos recibidos para errores relacionados con transmisión, formateo de datos, códigos de error relacionados con dispositivo, validez de los datos, puntos de datos duplicados, y/u otros aspectos de los datos. Además, si se encuentran puntos de datos fuera de rango o errores de dispositivo, el servidor seguro 110 puede identificar esos puntos de datos, por ejemplo, marcando esos puntos de datos, corrigiendo subsecuentemente los puntos de datos identificados de manera programática o por un administrador de sistema, y almacenando los puntos de datos corregidos. Además, el servidor seguro 110 puede configurarse por un usuario, tal como un clínico, médico, y similares, para realizar etapas de procesamiento de datos adicionales, tales como corregir la hora del día, corregir la fecha, y analizar los datos por cohortes, grupos, y relaciones específicos (por ejemplo, demográficos, tales como edad, ciudad, estado, género, etnia, diabetes Tipo I, diabetes Tipo II, edad del diagnóstico de diabetes, resultados de laboratorio, fármacos de prescripción que se usan, condiciones autoreportadas del paciente, condiciones diagnosticadas del paciente, respuestas a preguntas planteadas al paciente, y cualquier otro metadato representativo del anfitrión/paciente). Una vez que el servidor seguro 110 realiza el procesamiento inicial de datos (por ejemplo, verificaciones, limpieza, y análisis), los datos procesados y/o los datos sin procesar se pueden almacenar en un repositorio acoplado al servidor seguro 110.

El procesamiento en el servidor seguro 110 también puede incluir asociar metadatos con los datos recibidos desde los dispositivos y/o sensores. Ejemplos de metadatos incluyen información de paciente, claves usadas para encriptar los datos, datos de acelerómetro de paciente, datos de ubicación (por ejemplo, ubicación de paciente o ubicación de la clínica del paciente), hora del día, fecha, tipo de dispositivo usado para generar datos de sensor asociados, y similares. La información de paciente puede incluir la edad, peso, sexo, dirección de domicilio y/o cualquier información anterior relacionada con salud del paciente, tal como si se el paciente ha sido diagnosticado como diabético Tipo 1 o Tipo 2, alta presión arterial, o como teniendo cualquier otra condición de salud.

El procesamiento también puede incluir uno o más de los siguientes: análisis, tal como determinar una o más mediciones descriptivas; detectar o predecir eventos (por ejemplo, un hipoglucémico, un hiperglucémico, y/o cualquier otra característica detectada en los datos de sensor); aplicar detectores de patrones a los datos de sensor recibidos; y generar reportes basados en la información recibida, tales como datos de sensor, y mediciones descriptivas de la información que incluyen datos de sensor. Las mediciones descriptivas pueden incluir estadísticas (por ejemplo, mediana, rangos de cuartil interno y externo, media, suma, n, desviación estándar, y coeficientes de variación). En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 también puede asociar metadatos con los datos recibidos de los dispositivos, sensores, sistema fuente, y/o receptores; determinar una o más mediciones descriptivas, tales como estadísticas (por ejemplo, mediana, rangos de cuartil interno y externo, media, suma, n, y desviación estándar); generar reportes que incluyan mediciones descriptivas; validar y verificar la integridad de los datos recibidos de los dispositivos, sensores, sistema fuente, y/o receptores; procesar los datos recibidos con base en metadatos (por ejemplo, para seleccionar ciertos pacientes, dispositivos, condiciones, tipo diabético, y similares), y/o correlacionar los datos recibidos desde los dispositivos, sensores, sistema fuente, y/o receptor, de tal manera que los datos se puedan comparar y combinar para procesamiento incluyendo el análisis. Además, los resultados de cualquier procesamiento realizado por el servidor seguro 110 se pueden usar para generar uno o más reportes, tales como gráficos, gráficos de barras, gráficas estáticas, gráficas, y similares. Además, los reportes y otras salidas generadas por el servidor seguro 110 se pueden proporcionar al receptor 102, monitor remoto 114, y a cualquier otro procesador a través de uno o más mecanismos de suministro.

El servidor seguro 110 puede considerarse seguro en el sentido de que mantiene información privada, identificable por paciente y/o restringe el acceso a los usuarios registrados y de este modo autorizados a usar el servidor seguro 110. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede recibir una solicitud de un dispositivo, tal como receptor 102 o monitor remoto 114, para realizar una acción (por ejemplo, proporcionar datos, almacenar datos, analizar/procesar datos, solicitar un reporte, solicitar información de configuración, solicitar registro, y similares). Antes de que el servidor seguro 110 dé servicio a la solicitud, el servidor seguro 110 puede procesar la solicitud para determinar si la solicitud está autorizada y autenticada. Por ejemplo, un autenticador y autorizador pueden determinar si el remitente de la solicitud está autorizado al requerir que un usuario proporcione una credencial de seguridad (por ejemplo, un identificador de usuario, una contraseña, una contraseña de seguridad almacenada, y/o un identificador de verificación proporcionado por mensaje de texto, teléfono, o correo electrónico) en una interfaz de usuario presentada en un procesador, tal como receptor 102, monitor remoto 114, y/o cualquier otro ordenador. Si está autorizado, el autenticador y autorizador pueden autenticar al remitente de la solicitud para verificar si una credencial de seguridad asociada con el remitente de la solicitud indica que el remitente está de hecho autorizado a acceder a un recurso específico en el sistema

100 con el fin de realizar la acción, tal como almacenar (o cargar) datos en un repositorio, realizar análisis/procesamiento de datos, solicitar generación de reportes, recibir alertas, recibir mensajes de notificación, y similares.

5 En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 100 puede incluir un detector de patrones para realizar la detección de patrones en datos, tales como datos de sensor representativos de datos de glucosa en sangre, analitos, y otros datos también (por ejemplo, datos de bomba de insulina, datos de consumo de carbohidratos, y similares). El detector de patrones puede detectar el patrón y generar una salida, que puede proporcionarse a un generador de reportes en el servidor seguro para generar una alerta al receptor 102, un
10 mensaje de notificación al monitor remoto 114, y/o una página que contiene un reporte.

Además, el detector de patrones puede detectar patrones en datos/datos de sensor de manera retrospectiva durante un tiempo predeterminado definido por el sistema 100 y/o un usuario. Por ejemplo, el detector de patrones puede recibir datos de entrada de un repositorio acoplado a un servidor seguro 110, y los datos de
15 entrada pueden incluir datos de sensor representativos de datos de concentración de glucosa, analitos, y otros datos también (por ejemplo, datos de bomba de insulina, datos de consumo de carbohidratos, histogramas y/o conteos, datos de un monitor continuo de glucosa (datos de CGM), hora del día, cantidad de carbohidratos, otra información relacionada con alimentos, ejercicio, intervalos de temporizador de vigilia/sueño, medicamentos ingeridos, y similares). Además, los datos de entrada pueden comprender datos históricos obtenidos durante un período de tiempo, tal como 8 horas, 1 día, 2 días, 7 días, 30 días, y/o cualquier otro
20 período de tiempo. Por ejemplo, los datos de entrada pueden comprender conteos representativos de los niveles de detección de analito monitorizados (por ejemplo, niveles de concentración de glucosa) recibidos y almacenados en el sistema 100 durante un período que cubre un período de tiempo de cuatro semanas.

25 Para ilustrar mejor el detector de patrones, los patrones pueden reconocerse con base en uno o más activadores predefinidos (también denominados como criterios, reglas, y filtros). Además, el uno o más activadores predefinidos pueden ser variables y ajustables con base en la entrada de usuario y/o programáticamente con base en una o más reglas en el servidor seguro 110. Y, algunos tipos de patrones pueden ser seleccionados, encendidos y apagados, y/o modificados por un usuario, un médico del usuario, o
30 un tutor del usuario, aunque el sistema 100 también puede seleccionar, ajustar, y/o modificar de otro modo los activadores programáticamente.

Algunos ejemplos de los tipos de relaciones en los datos de entrada que pueden considerarse un patrón son uno o más de los siguientes: un nivel de glucosa que excede un rango de glucosa objetivo (que puede ser
35 definido por un usuario, un proveedor de atención médica, servidor seguro 110, o una combinación de los mismos); un nivel de glucosa que está por debajo de un rango de glucosa objetivo; un cambio rápido en el nivel de glucosa de uno bajo a uno alto (o viceversa); horas del día cuando se produce un evento de nivel de glucosa bajo, uno alto, uno en rango, o rápido; días cuando se produce un evento de nivel de glucosa bajo, uno alto, uno en rango, o uno rápido; un patrón hiperglucémico; un patrón hipoglucémico; patrones asociados con una hora del día o una semana; una puntuación ponderada para diferentes patrones con base en la frecuencia, una
40 secuencia, y una gravedad; una sensibilidad personalizada de un usuario; una transición de un patrón hipoglucémico a hiperglucémico; una cantidad de tiempo transcurrido en un evento grave; una combinación de información de cambio de glucosa y tiempo; y/o un patrón de alta variabilidad de datos de glucosa. Además, un patrón puede basarse en una combinación de datos de patrones previos y una situación detectada actualmente, por lo que la información combinada genera una alerta predictiva.
45

Los patrones de hipoglucemia por hora del día pueden detectarse con base en los eventos detectados por el servidor seguro 110. Por ejemplo, un patrón puede identificarse en situaciones donde el usuario tiene concentraciones bajas de glucosa alrededor a la misma hora en el día. Otro tipo de patrón, que puede
50 identificarse, es una situación de "rebote alto". Por ejemplo, un rebote alto puede definirse como una situación donde un usuario corrige en exceso un evento de hipoglucemia aumentando excesivamente la ingesta de glucosa, entrando de esa manera en un evento hiperglucémico. Estos eventos pueden detectarse con base en uno o más activadores predefinidos.

55 Para ilustrar además ejemplos de los patrones, se pueden configurar patrones básicos para permitir una búsqueda de ciertos patrones en los datos, tales como valores dentro del rango, coeficiente alto de varianza, y similares. Cada patrón puede tener una dimensión, tal como dentro del rango, con un patrón separado que busque específicamente rango inferior, otro que busca un coeficiente de variación bajo, y similares. Cada patrón puede estar basado estadísticamente y usar estadísticas descriptivas estándar en la aplicación de la
60 coincidencia de patrones. A cada patrón se le pueden asignar puntuaciones para diversas reglas codificadas con cada patrón, tales como si es positivo, negativo, qué tan importante es un conocimiento, y similares. A cada patrón también se le puede asignar un posible conjunto de rangos de fechas para los cuales es aplicable el patrón. Por ejemplo, contar el número de veces que un valor alto de glucosa es seguido por un bajo por debajo del rango es un patrón que solo se aplica al rango completo. Sin embargo, observar niveles altos de varianza se puede aplicar a un mes, una semana, un día, un intradía, cada dos horas, cada hora, y combinaciones de
65 los mismos. A cada patrón se le puede asignar una puntuación mínimamente aceptable antes de que pueda

considerarse para visualización o generación de una alerta enviada al receptor 102 (o al anfitrión 199) y/o un mensaje de notificación enviado al monitor remoto 114. Cada patrón (y cualquier activador/regla asociado) puede procesarse para un conjunto de datos durante un cierto período de tiempo, y si se aplica el patrón y cumple con ciertos requisitos mínimos, entonces los patrones se clasifican de acuerdo con su importancia. Como tal, los patrones clasificados pueden corresponder cada uno a una alerta enviada al receptor 102 (o anfitrión 199) y/o un mensaje de notificación enviado al monitor remoto 114 (o un monitor principal o monitor secundario que accede al monitor remoto 114).

Además de la figura 1, el sistema de monitorización de anfitrión 198A puede tener un único monitor remoto 114A o una pluralidad de monitores remotos 114A-114M, y las reglas asociadas con cuándo los monitores remotos reciben alertas y qué tipos de alertas deben enviarse pueden almacenarse en el servidor seguro 110. Por ejemplo, el primer monitor remoto 114A puede recibir mensajes de notificación durante el día, mientras que el segundo monitor remoto 114B puede recibir mensajes de notificación por la noche, aunque también se pueden usar otros horarios. Adicional o alternativamente, el primer monitor remoto 114A solo puede recibir notificaciones cuando el servidor identifica que el sistema de anfitrión 198 está en una ubicación geográfica predefinida (usando, por ejemplo, información de geoubicación proporcionada por el sistema de anfitrión 198), tal como una escuela, mientras que el segundo monitor remoto 114B recibe notificaciones independientemente de la ubicación geográfica del anfitrión. Como otro ejemplo, el primer monitor remoto 114A puede tener valores umbral alto y bajo que activan una alerta al monitor remoto 114A que son diferentes de uno o ambos de los valores umbral alto y bajo que activan una alerta al monitor remoto 114B. Además, una o más reglas pueden definir el primer monitor remoto 114A como un monitor principal, mientras que el segundo monitor remoto 114B puede definirse como un monitor de respaldo o secundario.

El monitor remoto 114 puede reconocer un mensaje de notificación recibido activando (por ejemplo, abriendo, interactuando con, accediendo, seleccionando, y similares) la aplicación de monitorización remota que hace que se envíe un mensaje en 194 (figura 3) al servidor seguro 110 o respondiendo a un mensaje presentado en la interfaz de usuario del monitor remoto. Si el servidor seguro 110 no recibe ninguna forma de reconocimiento de que el usuario ha visto o reconocido de otro modo el mensaje de notificación en el monitor remoto después de una cantidad de tiempo predeterminada (que puede depender de la gravedad o tipo del evento), el servidor seguro 110 puede reenviar la notificación al monitor remoto 114. En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede recibir un mensaje del servicio de notificación 112 de que el monitor remoto 114A está fuera de servicio o de otra manera inalcanzable, en cuyo caso el servidor seguro 110 puede reenviar el mensaje de notificación a un monitor remoto diferente 114B. El retraso usado por el servidor seguro para reenviar los mensajes de notificación se puede configurar con base en la gravedad o el tipo del evento, y el servidor seguro también puede incluir reglas que definan una cantidad predeterminada de reenvíos fallidos o cantidad de tiempo predeterminada antes del escalamiento a otro monitor principal, un monitor secundario/de respaldo, un servicio médico de emergencia, y similares. Y, esta cantidad predeterminada de reenvíos fallidos también se puede configurar en el servidor seguro para que varíe con base en la gravedad o tipo del evento o del usuario configurado.

En algunas implementaciones de ejemplo, con referencia a la figura 1, el monitor remoto 114 puede recibir mensajes de notificación para un único sistema de monitorización de anfitrión 198A o una pluralidad de sistemas de monitorización de anfitrión 198A-198N. Además, una página puede ser generada por el servidor seguro 110 y luego enviada al uno o más monitores remotos para presentación en una interfaz de usuario en cada uno de los monitores remotos, aunque el servidor seguro 110 puede en cambio enviar los datos al monitor remoto 114 para permitir la generación de página en el monitor remoto 114. La página puede incluir una indicación textual y/o una gráfica del estado del uno o más anfitriones que se monitorizan. Para ilustrar, una enfermera escolar puede tener un monitor remoto 114 con una página que representa cada uno de los sistemas de monitorización de anfitrión 198A que el monitor remoto está monitorizando. Cada sistema de monitorización remota 198A-198N puede estar asociado con un estudiante. En este ejemplo, la página puede tener la información de estado de cada uno de los estudiantes, el mensaje de notificación más reciente para cada uno de los estudiantes, una indicación gráfica o una textual de que el estudiante está dentro de los límites, o una indicación de que el estudiante está por encima de los límites, y similares. Cada estudiante puede estar asociado con una celda (un espacio definido en la pantalla). Como tal, la enfermera puede ver rápidamente la interfaz de usuario y ver el estado de cada uno de los estudiantes que se monitoriza. Se puede usar una indicación gráfica para transmitir visualmente el estado global de cada estudiante en la celda de cada estudiante. Por ejemplo, un denominado icono de cara "sonriente" puede indicar que los niveles de glucosa del estudiante están dentro de los límites y un denominado icono de cara "triste" puede indicar que los niveles de glucosa del anfitrión son de preocupación debido a que están por encima de un umbral. Además, en algunas implementaciones de ejemplo, la página se puede presentar en una pantalla, de tal manera que una selección (por ejemplo, tocar una pantalla táctil, pasar el ratón por encima, hacer clic, etc.) de una celda, notificación o icono de cara da como resultado que se proporcione información adicional al monitor remoto. Por ejemplo, la selección de una celda de un estudiante puede hacer que el monitor remoto 114 acceda al servidor seguro 110 y luego reciba información adicional, tal como uno o más de los niveles de glucosa actuales y anteriores, información de paciente, y similares, y actualice la página de visualización o haga transición a una nueva página de visualización que muestre información sobre el estudiante seleccionado con más detalle (por ejemplo,

mostrando un gráfico de tendencia del nivel de glucosa del estudiante durante las últimas tres horas). Aunque el ejemplo previo se refiere a niveles de glucosa y tipos específicos de mensajes e iconos, se pueden usar otros tipos de eventos, mensajes, e iconos discutidos en este documento para transmitir el estado de un anfitrión.

5

Cuadro de instrumentos

En algunas implementaciones de ejemplo, la página discutida anteriormente puede configurarse como un denominado "cuadro de instrumentos" que incluye contenido dinámico. Por ejemplo, los iconos para los pacientes anfitriones que requieren el mayor cuidado o atención (por ejemplo, los pacientes con niveles glicémicos que son extremadamente altos o bajos) pueden disponerse en la fila superior de la página para permitir que el monitor remoto determine rápidamente el estado de los pacientes anfitriones de mayor riesgo. Aunque la disposición previa descrita usa la fila superior de la página para segregarse algunos de los denominados pacientes anfitriones de mayor riesgo se pueden usar otros esquemas de segregación (por ejemplo, diferentes colores, intensidades, y/o ubicaciones en la página). Además, la página puede considerarse dinámica ya que los pacientes segregados para una atención extra pueden cambiar con el tiempo lo que hace que la página represente diferentes iconos para diferentes pacientes en la fila superior segregada de la página. Se discuten ejemplos de cuadros de instrumentos con mayor detalle con respecto a las figuras 18A y 18B.

10

15

20

Designar monitores remotos

En algunas implementaciones de ejemplo, una entidad, tal como un usuario, puede ser designada por el servidor seguro 110 como un monitor remoto principal. Cuando este es el caso, el monitor principal en el monitor remoto 114 puede no estar disponible debido por ejemplo a una batería agotada de la monitorización remota 114A, un dispositivo fuera de servicio, una falta de recepción de radio, y similares. Un monitor remoto secundario puede de este modo ser designado por el servidor seguro 110 para recibir el mensaje de notificación, que de otro modo se enviaría al monitor principal. El monitor secundario puede tener acceso a otro dispositivo de monitorización remota 114B y de este modo recibir el mensaje de notificación, cuando el primer mensaje de notificación al monitor principal no se recibe o reconoce dentro de una cantidad de tiempo predeterminada. La cantidad de tiempo puede ser variable con base en la gravedad o el tipo de evento. Además de monitorizar los reconocimientos del monitor remoto 114, el servidor seguro 110 puede acceder a los mecanismos de calidad de servicio en el servicio de notificación 112 para determinar si el dispositivo de monitor remoto 114 no está en servicio (por ejemplo, debido a una falla, una batería agotada, fuera de rango, o de otro modo por no aceptar mensajes de notificación) para permitir que el servidor seguro 110 seleccione otro monitor que esté en servicio.

25

30

35

Escalamiento

El monitor remoto 114 puede, en algunas implementaciones de ejemplo, generar un mensaje para presentación que requiera alguna forma de reconocimiento o acción por el usuario del monitor remoto 114 (por ejemplo, un monitor principal o secundario) para reconocer la recepción de un mensaje de notificación. El reconocimiento o acción pueden comprender responder al mensaje de notificación, abrir una aplicación de monitorización remota en el monitor remoto 114, y similares. Además, si la acción no se realiza dentro de una cantidad de tiempo predeterminada, el servidor seguro 110 puede determinar que el usuario del monitor remoto no ha visto (o de otro modo no ha sido notificado por) el mensaje de notificación. Cuando este es el caso, el servidor seguro puede escalar el mensaje de notificación a otro monitor remoto como se define por una o más reglas en el servidor seguro. El servidor seguro también puede verificar el servicio de notificación *push* (o mecanismo de calidad de servicio en el mismo) para ver si el mensaje de notificación ha sido suministrado. Si no, el servidor seguro puede determinar que el usuario del monitor remoto no ha visto el mensaje de notificación y usar esto como una base para escalar el mensaje de notificación a otro monitor remoto.

40

45

50

En algunas implementaciones, el servidor seguro 110 puede incluir una o más reglas que definen una secuencia de escalamiento que define qué mensajes de notificación deben enviarse al primer monitor remoto 114A y, dado un estado fuera de servicio, cuándo deben reenviarse los mensajes a uno u otros más monitores remotos 114B-114M. Durante la configuración de los monitores remotos 114A-114M, el servidor seguro 110 puede configurarse a través de la entrada de usuario (por ejemplo, el anfitrión y/o uno o más de los monitores remotos) cómo y/o cuándo se debe notificar a cada uno de los monitores remotos 114A-114M en una secuencia de escalamiento. Esta configuración de secuencia de escalamiento puede ser definida por un usuario o proporcionada como un ajuste predeterminado (que puede ser reconfigurable o adaptable con el tiempo con base en la capacidad de respuesta del usuario/anfitrión/monitor) y puede variar con base en la gravedad del evento y tipo de evento. Por ejemplo, la secuencia de escalamiento puede definir reglas que definen cuándo alertar a un paciente anfitrión en un receptor 102, cuándo escalar a un monitor principal 114A, cuándo escalar a un monitor remoto secundario 114B, y/o cuándo escalar a un servicio médico de emergencia o a una respuesta de emergencia 911.

55

60

65

En algunas implementaciones de ejemplo, las reglas de escalamiento pueden ser diferentes para cada uno de los monitores remotos 114A-114N y/o diferentes de los umbrales establecidos para el sistema de monitorización de anfitrión 198. Por ejemplo, una primera regla puede definir que si un valor de glucosa excede un primer valor umbral, el servidor seguro 110 debe enviar una alerta al primer monitor remoto 114A. El servidor seguro 110 puede incluir una segunda regla, separada que define el envío de un mensaje de notificación a un segundo monitor remoto 114B cuando el valor de glucosa excede un segundo valor umbral, y aún otra tercera regla que define el envío de otro mensaje de notificación a un tercer monitor remoto 114M cuando el valor de glucosa excede un tercer valor umbral. Además, una regla puede definir el envío de una notificación a más de un monitor remoto, tal como todos los monitores remotos o un subconjunto de los monitores remotos que monitorizan un anfitrión. Las reglas pueden ser configuradas por un usuario (por ejemplo, usando el receptor 102, puerta de acceso 104, estación de trabajo 22, etc.) o proporcionadas como ajustes predeterminados (que pueden ser reconfigurables por un usuario).

Además, si un usuario en el receptor 102 no reconoce una alerta dentro de una cantidad de tiempo predeterminada, también se puede implementar una secuencia de escalamiento. Por ejemplo, con referencia a la figura 2A, el servidor seguro 110 puede determinar (por ejemplo, al monitorizar los datos de sensor recibidos desde el receptor 102 y conocer los umbrales en el receptor) que el receptor 102 alertó (o debería haber alertado) al anfitrión 199, donde la alerta requería un reconocimiento. El reconocimiento puede ser en la forma de un usuario que responde a un mensaje presentado en una interfaz de usuario 122 del receptor 102, o el usuario que soluciona la alerta de otro modo, tal como tomar una acción que puede medirse por un dispositivo asociado con el usuario anfitrión (por ejemplo, bomba de medicamento 2 que indica que se ha administrado insulina al usuario, una medición de analito que indica que la causa subyacente de la alerta ya no es un problema debido a que el nivel medido está por encima de un umbral o tendencia se mueve en una dirección deseada, etc.). En este ejemplo, si el servidor seguro 110 no recibe alguna forma de reconocimiento y/o una indicación de que el evento subyacente que activó la alerta se soluciona después de esperar una cantidad de tiempo predeterminada, el servidor seguro 110 puede reenviar la alerta y/o enviar un mensaje de notificación a un monitor remoto principal (por ejemplo, 114A), un monitor remoto secundario (por ejemplo 114B), y/o un servicio médico de emergencia. Y, este escalamiento, incluyendo los reintentos y retraso, se puede configurar en el servidor seguro 110 para que varíe con base en la gravedad y/o tipo de evento que activa la alerta.

Recordatorios

En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede incluir reglas que proporcionen un denominado recordatorio de "seguimiento". Por ejemplo, si un usuario anfitrión en el receptor 102 no ha tomado una acción, tal como tomar insulina, beber un vaso de jugo, etc., el servidor seguro 110 puede enviar una notificación de recordatorio al monitor remoto 114 y/o al receptor 102 y/o puerta de acceso 104 después de una cantidad de tiempo predeterminada. La cantidad de tiempo predeterminada y cuál del uno o más de monitores remotos 114A-114M, receptor 102, puerta de acceso 104 asociados con un recordatorio pueden ser configurables y pueden variar con base en la gravedad del evento y/o el tipo de evento.

Además, en algunas implementaciones, el servidor seguro 110 puede reenviar notificaciones repetidamente (por ejemplo, cada 5 minutos o en cualquier otro momento) al monitor remoto 114 y/o al receptor 102 hasta que se reconozca la recepción del mensaje de notificación. En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede configurar diferentes tipos de alarmas para que se activen por el dispositivo receptor (por ejemplo, monitor remoto 114 o receptor 102) a medida que se envía cada reenvío al dispositivo receptor (por ejemplo, aumentando sucesivamente el volumen, brillo, o vibración con cada mensaje de notificación repetido, no reconocido, o activando una alarma vibratoria con un primer recordatorio y una alarma vibratoria con un segundo recordatorio, etc.). Abrir un mensaje desde el servidor seguro 110 en el dispositivo receptor puede servir como un reconocimiento, así como otras acciones detectables por el servidor seguro.

En algunas implementaciones de ejemplo, un usuario designado como un monitor principal puede señalar al servidor seguro 110 una incapacidad para proporcionar monitorización enviando un mensaje al servidor seguro 110 y/o receptor 102, usando, por ejemplo, el monitor remoto 114A o estación de trabajo 22. Cuando este es el caso, el servidor seguro 110 puede degradar el monitor principal a uno secundario (o monitor de respaldo) y promover uno de los monitores secundarios a un monitor principal. El servidor seguro puede tener reglas que definen cuál de los monitores secundarios puede ser promovido o cada uno de los monitores remotos secundarios puede ser sondeado para evaluar la disponibilidad para asumir el rol de monitor remoto principal. Y, el servidor seguro 110 puede enviar un mensaje (a través del servicio de notificación, por ejemplo) al monitor secundario que ha sido promovido a un monitor principal de que ha sido designado como un monitor principal (y enviar un mensaje correspondiente a un monitor principal degradado).

Para asegurar la calidad del servicio con respecto a la recepción por los monitores remotos de mensajes de notificación, se pueden realizar una o más operaciones para mitigar la potencial pérdida de un mensaje de notificación enviado al monitor remoto 114. Por ejemplo, si el servicio de notificación 112 comprende un servicio de notificación *push* (por ejemplo, Servidor de Notificación *push* de Apple, Servidor de Mensajería en la Nube

de Google, y similares) y no se puede contactar con el servicio de notificación (o no se puede establecer una conexión entre el servidor seguro 110 y servicio de notificación 112), el servidor seguro 110 puede enviar una notificación a través de otro mecanismo, tal como un mensaje de servicio de mensajes cortos (SMS) separado directamente al monitor remoto 114, una llamada telefónica, un correo electrónico, o cualquier otro mecanismo para establecer contacto con los monitores remotos y/o los usuarios asociados con esos dispositivos de monitorización remota.

Registro/invitaciones para monitorización remota

Como se anotó anteriormente, en algunas implementaciones de ejemplo, puede ser requerido que los dispositivos usados en el sistema 100 se registren en el servidor seguro 110. Para ilustrar, con respecto a la figura 2B, el receptor 102 (que puede implementarse en un dispositivo inalámbrico basado en procesador, tal como un teléfono inteligente o un ordenador tipo tableta) puede enviar un mensaje a través de la red móvil terrestre pública u otras redes para invitar al monitor remoto 114 a aceptar una solicitud de establecimiento de conexión del servidor seguro 110. Si se acepta, se puede proporcionar al monitor remoto 114 mensajes de notificación para eventos asociados con el receptor 102 y acceso a datos de sensor y reportes asociados con el anfitrión 199. Aunque el ejemplo previo describe al receptor 102 enviando una invitación al monitor remoto 114, otros dispositivos, tal como el servidor seguro 110, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105, estación de trabajo 22, y/o monitor remoto 114, pueden enviar invitaciones también o en su lugar, dependiendo de la implementación.

En algunas implementaciones de ejemplo, el receptor 102 puede enviar una pluralidad de invitaciones a cada uno de una pluralidad de monitores remotos 114A-114M. Además, las invitaciones pueden ser gestionadas por el receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105 y/o servidor seguro 110, de tal manera que en cualquier instante de tiempo dado, un usuario puede monitorizar el estado de invitaciones, tal como cuántas invitaciones se han enviado, cuántas se han aceptado, cuántas se han rechazado, y la identidad de cualquier monitor remoto primario y secundario. Por ejemplo, el receptor 102 puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105 y/o servidor seguro 110 pueden gestionar las invitaciones, de tal manera que en cualquier instante dado, una cantidad de monitores remotos 114A-114M no exceda una cantidad umbral (por ejemplo, 5 o 10 monitores remotos).

Además, el receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105 y/o servidor seguro 110 también pueden gestionar la cantidad de monitores remotos 114 con base en la ubicación y/o tiempo, de tal manera que un usuario anfitrión tenga una cantidad predeterminada de monitores remotos 114 en cualquier ubicación dada y/o en cualquier momento dado.

En algunas implementaciones de ejemplo, un anfitrión 199 o cuidador del anfitrión puede gestionar el estado de las invitaciones (por ejemplo, invitación enviada, invitación aceptada, monitorización cancelada, y similares) a través del receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105 y/o servidor seguro 110. Por ejemplo, una o más páginas interactivas con usuario pueden presentarse en una pantalla de ordenador (por ejemplo, del receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105, o estación de trabajo 22, etc.) incluyendo el estado de las invitaciones (por ejemplo, si la invitación está pendiente, rechazada, o aceptada). Esta una o más páginas pueden configurarse para permitir cambios en las reglas asociadas con los monitores remotos 114A-114M. Por ejemplo, pueden hacerse cambios en las reglas usadas para activar los mensajes de notificación, la designación de monitores principales (incluyendo designaciones de tiempo y ubicación), la designación de monitores secundarios (incluyendo designaciones de tiempo y ubicación), la secuencia de escalamiento y ajustes de umbral de escalamiento, y similares. Además, las páginas pueden proporcionar una lista de monitores remotos desde la cual un usuario puede designar monitores remotos primarios y secundarios y enviar invitaciones a cualquier monitor seleccionado. Las páginas pueden permitir la configuración de permisos, tal como si un monitor remoto 114 está autorizado a recibir uno o más mensajes de notificación, autorizado a ver datos de paciente (por ejemplo, datos de sensor que incluyen datos actuales y/o pasados), y similares.

La figura 12 representa una página de invitación de ejemplo 500 presentada en un monitor remoto 114 en la forma de un mensaje de correo electrónico. En este ejemplo, un usuario, "John Doe", asociado con un sistema de sensores 8 y receptor 102 ha invitado al monitor remoto 114 a ser un monitor como se indica por la invitación en 502. Además, la invitación puede incluir instrucciones para el monitor remoto, que en este ejemplo incluye hacer clic en un enlace en 504 para permitir una descarga del código de aplicación de monitor remoto desde el servidor seguro 110 u otro servidor (por ejemplo, servidor iTunes operado por Apple, Inc.) y aceptar la invitación en 506 (que envía un mensaje de aceptación al servidor seguro 110). Al monitor remoto también se le puede dar la opción de no aceptar la invitación para monitorizar seleccionando un icono de rechazo seleccionable por usuario 508, que puede notificar al servidor seguro 110 de la indicación de rechazo.

En algunas implementaciones, para registrar un monitor remoto invitado 114 con el servidor seguro 110, el monitor remoto y el receptor 102 pueden ingresar cada uno un valor, tal como un código, un secreto compartido, un enlace (por ejemplo, un localizador uniforme de recursos), una contraseña, o una combinación de los

5 mismos, para permitir el establecimiento de conexión y de este modo permitir que el monitor remoto 114 reciba mensajes de notificación para eventos asociados con el receptor 102 y tenga acceso a los datos y reportes de sensores en el servidor seguro 110. Además, un usuario, tal como anfitrión 199, puede acceder a un navegador de Internet usando la estación de trabajo 22 de la figura 1, por ejemplo, para acceder al servidor seguro 110 e iniciar sesión para ver y gestionar el uno o más dispositivos a los que se les conceden privilegios de monitorización remota.

10 El establecimiento de conexión se refiere al proceso de añadir uno o más monitores remotos al sistema 100 para proporcionar una segunda capa de supervisión en la operación del sistema de sensores 8 y receptor 102. Las conexiones con el monitor remoto 114 pueden establecerse con base en una invitación enviada al monitor remoto 114. Esta invitación puede enviarse con el consentimiento del receptor 102, puerta de acceso 104 (por ejemplo, a través de una interfaz de usuario en la misma), y/o anfitrión 199. Por ejemplo, se puede requerir que el receptor 102 y el monitor remoto 114 acepten ambos las invitaciones o introduzcan un código (por ejemplo, una contraseña, secreto compartido, y similares) con el fin de optar por la monitorización remota proporcionada en el sistema 100.

20 En algunas implementaciones de ejemplo, uno o más de los dispositivos del sistema de monitorización remota 100 (por ejemplo, monitor remoto 114, receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de usuario 105, o estación de trabajo 22) pueden necesitar un código, tal como un código de prescripción proporcionado por un proveedor de atención médica, con el fin de registrarse con el servidor seguro 110. El código puede expirar después de un tiempo predeterminado y/o puede estar limitado a un número predeterminado de usos (por ejemplo, un código de uso único que se puede usar una vez para registrarse con el servidor seguro 110 para obtener un código de monitor remoto). Además, el código también puede definir en el servidor 110 una configuración para el dispositivo que se registra como un monitor remoto 114, tal como permisos (por ejemplo, si puede recibir notificaciones, ver datos de sensor anteriores y/o ver datos de sensor actuales) de y/o ajustes de alerta asociados con el monitor remoto.

30 En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede tener información de configuración que define la identidad del receptor 102 y el monitor remoto 114, de tal manera que un usuario, tal como anfitrión 199, puede acceder al servidor seguro 110 y luego agregar uno o más dispositivos, tal como receptor 102 y monitor remoto 114 al sistema del usuario. El monitor remoto 114 puede consultar al servidor seguro 110 para obtener información sobre qué anfitriones (o receptores) el monitor remoto tiene permitido monitorizar y el servidor seguro puede configurar el monitor remoto 114 en consecuencia. En algunas implementaciones de ejemplo, los mensajes de notificación enviados a los monitores remotos pueden configurarse para adaptarse a las necesidades de un usuario de monitor remoto dado y estas necesidades pueden ser diferentes de las necesidades del paciente anfitrión. Por consiguiente, las reglas que dictan el envío de un mensaje de notificación al monitor remoto 114 pueden ser diferentes de una regla usada para activar una alerta al receptor 102 que se usa por el paciente anfitrión.

40 A continuación se proporciona un ejemplo ilustrativo de un cuidador que usa un monitor remoto 114 como parte de la atención al paciente anfitrión con referencia a la figura 2A. Específicamente, el cuidador puede estar administrando una terapia de analito al paciente anfitrión. Por ejemplo, el cuidador puede ser un progenitor de un niño pequeño. En este ejemplo, un progenitor puede querer recibir mensajes de notificación, que son idénticos a las alertas, enviados al receptor 102 (o activados por el receptor) y al paciente anfitrión (que en este ejemplo es un niño). Además, el servidor seguro 110 puede obtener los ajustes de receptor 102 a través de la puerta de acceso 104. Durante la configuración del monitor remoto 114, el servidor seguro 110 puede avisar al progenitor que seleccione un conjunto de reglas que sean idénticas a las que se usan por el receptor del niño. En este ejemplo, cualquier cambio subsecuente hecho al conjunto de reglas que se usan para el receptor del niño se propagaría programáticamente al conjunto de reglas que se usan para enviar notificaciones al monitor remoto del progenitor 114. Aunque el ejemplo previo describió el mismo conjunto de reglas que se usan desde el anfitrión y el monitor, el anfitrión y monitor también pueden implementar reglas diferentes.

55 A continuación se proporciona otro ejemplo ilustrativo de un paciente anfitrión que administra un tratamiento pero en este caso, el paciente anfitrión o cuidador pueden no querer un alto grado de supervisión del paciente anfitrión. Con ese fin, el cuidador en el monitor remoto 114 puede querer que el paciente anfitrión reciba primero una alerta, pero permitir que el paciente anfitrión tenga tiempo para actuar sobre la alerta para corregir o reconocer el evento antes de que se envíe una alerta al cuidador. Como ejemplo, una alerta activada por el receptor 102 puede indicar un evento hipoglucémico o hiperglucémico, y si después de un cierto período de tiempo el paciente anfitrión no ha tomado una o más acciones predeterminadas para solucionar el evento (como es evidente por la medición subsecuente de glucosa que indica el mismo o empeoramiento del estado del paciente, por ejemplo), el cuidador en el monitor remoto 114 puede recibir un mensaje de notificación en respuesta al evento. Es decir, si un paciente anfitrión que usa el receptor 102 no responde o reconoce una alerta de una manera predeterminada, el cuidador en el monitor remoto 114 puede recibir entonces un mensaje de notificación. El cuidador en el monitor remoto 114 puede recibir de este modo un mensaje de notificación cuando el paciente anfitrión en el receptor 102 falla en responder a, o en reconocer, ciertos eventos en tiempo real, tal como un evento de glucosa baja (que puede considerarse grave ya que el paciente anfitrión puede

estar incapacitado o no ser consciente del evento por lo que se procede a una notificación al monitor remoto). Sin embargo, el servidor seguro 110 ya sea retrasa el envío de recordatorios o deja de enviar recordatorios en respuesta a un mensaje de notificación si una o más ocurrencias predeterminadas se identifican por el servidor seguro. La una o más ocurrencias predefinidas pueden ser la solución al evento subyacente que activa la alerta, que reconoce la alerta o que toma una acción definida, tal como administrar insulina y similares.

Además, el servidor seguro 110 puede configurarse con un retraso para esperar un reconocimiento o acción antes de notificar al monitor remoto 114, y este retraso puede variar con base en el tipo y/o gravedad de la condición que provoca la alarma, y variar dependiendo de los ajustes predeterminados o configurados por usuario del monitor remoto. Además, el servidor seguro 110 puede configurarse para que también monitoree los datos del receptor 102 incluso después de que se recibe un mensaje de reconocimiento del receptor 102 en respuesta a una alerta. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede recibir el mensaje de reconocimiento (que puede ser un mensaje enviado por el receptor 102), pero el servidor seguro 110 puede esperar un tiempo predeterminado para que los datos de sensor del receptor 102 confirmen que el paciente anfitrión ha tomado efectivamente una acción. De nuevo, este retraso puede variar con base en el tipo y/o gravedad de la condición que provoca la alarma.

A continuación se proporciona aún otro ejemplo ilustrativo de un paciente anfitrión que administra un tratamiento pero en este caso, el paciente anfitrión es altamente independiente por lo que el monitor remoto solo puede activarse en una emergencia. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede incluir una regla para activar un monitor remoto en el caso de una emergencia, tal como un evento de hipoglucemia grave que se produce en la noche. En este escenario, el paciente anfitrión puede no ser capaz de responder a la alerta del evento, por lo que el servidor seguro 110 puede activar un mensaje de notificación si la glucosa cae a un nivel extremadamente bajo durante un período de tiempo o el usuario no responde después de un período de tiempo a la alerta de glucosa muy baja enviada al receptor 102. Y, el período de tiempo se puede variar con base en el tipo y/o gravedad de la condición que provoca la alarma.

A continuación se proporciona otro ejemplo ilustrativo de un paciente anfitrión que es altamente independiente pero que no es consciente de hipoglucemia y no tiene fuentes de confianza para una respuesta de emergencia. En este caso de uso, el paciente anfitrión puede seleccionar un monitor remoto 114 asociado con un servicio médico de emergencia para notificar automáticamente al servicio en caso de un evento hipoglucémico grave cuando la glucosa cae a un nivel extremadamente bajo durante un período de tiempo o el usuario no responde después de un período de tiempo a la glucosa muy baja activada por el receptor 102.

Gestionar ajustes de alertas de monitor remoto

En algunas implementaciones de ejemplo, un usuario puede gestionar las alertas para cada uno de los monitores remotos 114A-114M que monitorizan un anfitrión 199. Por ejemplo, el anfitrión 199 puede usar el sistema de monitorización de anfitrión 198A para invitar al monitor remoto 114A a ser un monitor y configurar los permisos en el servidor seguro 114 usando el receptor 102, puerta de acceso 104 (incluyendo dispositivo de comunicación de anfitrión), o estación de trabajo 22. El permiso puede ser específico para una o más ciertas alertas o global en el sentido de que todas las alertas para el monitor remoto 114A pueden ser manipuladas por el usuario. Aunque el ejemplo previo describe los permisos que se establecen por un usuario, los permisos también pueden determinarse de manera programática.

Para gestionar las alertas, un usuario puede acceder al servidor seguro 110 usando un dispositivo informático, tal como monitor remoto 114, receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de anfitrión 105 o estación de trabajo 22, y gestionar las alertas por ejemplo ajustando alertas, cambiando umbrales, encendiendo o apagando alertas, y similares. La figura 13 representa una página de ejemplo 600 que puede presentarse en una pantalla del dispositivo informático anfitrión. La página 600 puede permitir cambios en las alertas de un cierto monitor remoto 114A. En el ejemplo de la figura 6, una alarma de glucosa baja 602 puede encenderse 610, y el umbral 604 que define el umbral configurarse por el usuario. La figura 6 también representa que el retraso 606 puede gestionarse también usando la página 600. Por ejemplo, el retraso 606 puede definir cuánto tiempo espera el servidor seguro 110 antes de enviar un mensaje de notificación desde el servidor seguro (a través del servicio de notificación) al monitor remoto 114A si la concentración de glucosa del anfitrión permanece por debajo del umbral bajo. En este ejemplo, el retraso es de cero segundos, pero se puede cambiar usando la página 600 para que sea otra cantidad de tiempo, tal como 5, 10, 15 o 30 minutos, o una hora. La página 600 también permite que el servidor seguro 110 y/o servicio de notificación 112 activen el envío de recordatorios 612 y varíen un tiempo 606 asociado con la activación de los recordatorios. Por ejemplo, los recordatorios representan la cantidad de tiempo que transcurre antes de que el servidor seguro 110 active otra notificación al monitor remoto 114A si el monitor remoto no ha reconocido la alerta o si el anfitrión no ha solucionado el evento que originalmente activó la alerta. En este ejemplo, si un usuario falla en reconocer una alerta o en tomar acción correctivas dentro de los 30 minutos después de una notificación original en respuesta a una lectura por debajo de 70 mg/dl, el servidor seguro 110 envía otra notificación con respecto al nivel bajo de glucosa al monitor remoto 114A. Aunque el ejemplo descrito con respecto a la figura 6 se refiere a un valor bajo de glucosa, un retraso, y un recordatorio, cualquier otro aspecto de las alertas para un monitor remoto 114

descrito en otra parte en este documento también se puede gestionar del mismo modo, tal como alertas de nivel alto de glucosa, alertas de alta tasa de cambio y similares.

5 Además, mientras que la descripción anterior con respecto a la figura 6 se refiere a gestionar alertas para un monitor remoto 114, una página similar se puede usar por el receptor 102, puerta de acceso 104 o dispositivo de comunicación de anfitrión 105 para gestionar alertas activadas por el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 en las implementaciones de las figuras 2A-2C. Como ejemplo, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 puede mostrar la página 600 para gestionar alertas por el dispositivo de comunicación de anfitrión independiente del receptor 102. De esta forma, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 puede funcionar como un dispositivo de alerta secundario para el anfitrión 199.

15 En algunas implementaciones, un usuario puede modificar una o más reglas que definen alertas representativas de eventos asociados con el estado de análisis del anfitrión. Un usuario puede usar un dispositivo informático, tal como monitor remoto 114, receptor 102, puerta de acceso 104, dispositivo de comunicación de anfitrión 105, o estación de trabajo 22, para modificar los ajustes de alerta, tales como umbrales de niveles bajos de glucosa y similares, del sistema de monitorización de anfitrión 198. De esta forma, un progenitor, por ejemplo, puede modificar los ajustes del sistema de monitorización remota del niño 198.

20 Aunque el ejemplo previo se refiere a modificar alarmas de glucosa baja, la modificación puede incluir variar un primer umbral asociado con un nivel bajo de glucosa en el anfitrión, variar un segundo umbral asociado con un nivel alto de glucosa en el anfitrión, variar un retraso entre cuando el mensaje es activado por el receptor 102, variar un valor de tiempo entre cuando se envía un mensaje de recordatorio, y cualquier otra alerta que pueda ser activada para un sistema de monitorización de anfitrión 198 o monitor remoto 114.

25 Además, el servidor seguro 110 puede adaptar el conjunto de reglas asociadas con un anfitrión 199. Por ejemplo, el conjunto de reglas para un monitor remoto 114 que monitoriza al anfitrión 199 puede estar predeterminado con base en algunos datos demográficos básicos del paciente anfitrión. Después del uso inicial del sistema de monitorización remota 100, el servidor seguro 110 puede ajustar programáticamente los umbrales usados para activar algunos o todos los eventos. Estos ajustes pueden hacerse por una variedad de razones. Por ejemplo, los umbrales, tales como niveles de glucosa, tasas de cambios de glucosa, y similares, usados para determinar cuándo activar un evento pueden ajustarse para reducir la frecuencia de algunas alertas y/o notificaciones ya que un monitor remoto 114 que recibe demasiados mensajes puede decidir ignorar los mensajes. Los umbrales también pueden ajustarse para apretar el rango de variación de glucosa de un paciente durante el día con el fin de disminuir la variabilidad en la variabilidad de glucosa diaria de un anfitrión.

35 En algunas implementaciones de ejemplo, se pueden usar herramientas de gestión de datos y análisis de CGM para ayudar a los pacientes a gestionar mejor su diabetes o ayudar a los médicos a mejorar las recomendaciones. Como los datos de glucosa (y/u otros datos de análisis) se pueden proporcionar al servidor seguro 110 en tiempo casi real, los datos pueden ser usados por los gestores de casos en sistemas de pago y/o sistemas médicos para mejorar la gestión continua de diabetes. Sin embargo, puede ser poco práctico para un gestor de casos de diabetes revisar los denominados "grandes datos" resultantes. Como tal, se pueden usar filtros para permitir reporte basado en excepción del uso o patrones glucémicos para promover el uso eficiente del tiempo del gestor de casos identificando problemas específicos. Con ese fin, se pueden definir uno o más patrones en el servidor seguro para identificar los problemas que requieren la atención del gestor de casos. Los patrones pueden incluir análisis longitudinales o comparaciones entre períodos de tiempo. Estos patrones también pueden identificar pacientes de alto riesgo, tales como aquellos con bajos frecuentes o graves, altos frecuentes o graves, y/o variabilidad marcada de glucosa. Esto puede considerarse particularmente importante para uso con pacientes en terapia intensiva con insulina, con desconocimiento de hipoglucemia, control pobre, aquellos nuevos en insulina, y similares. Los patrones también pueden identificar identificando a los que no responden a la terapia, tales como aquellos con hiperglucemia sostenida, lo que sugiere falta de respuesta a la terapia o empeoramiento del control, lo que sugiere falta de adherencia, progresión de enfermedad, o taquifilaxia. Esto puede considerarse particularmente útil cuando se agregan nuevos medicamentos o se optimiza la terapia. Los patrones también pueden identificar a los que responden o no responden vinculados con la educación sobre diabetes o por proveedores o consultores particulares.

55 En algunas implementaciones de ejemplo, se puede recopilar información de rendimiento adicional en el servidor seguro 110 de pacientes en una pluralidad de ubicaciones. Esta información adicional se puede usar para evaluar factores ambientales que podrían influir y afectar el rendimiento del sensor. En lugar de recopilar y analizar información solamente de un único paciente anfitrión, los datos se pueden recopilar en el servidor seguro y luego comparar en un nivel macro que abarque a través de una pluralidad de pacientes anfitriones y/o una pluralidad de ubicaciones geográficas (o regiones). En esencia, la efectividad global del sistema de sensores 8 se puede evaluar con base en diversos factores ambientales que se monitorizan. Por ejemplo, los datos recopilados en tiempo real de todo Estados Unidos o incluso del mundo pueden mostrar si la temperatura, humedad, altitud, o similares influyen en el rendimiento del sistema de sensores 8 y de este modo proporcionar una indicación en cuanto a si el sistema de sensores 8 y/o sensor 10 deben reemplazarse o repararse. Además, el servidor seguro 110 también puede procesar información de sensor recibida e identificar patrones (por

ejemplo, por número de lote, región, o similares), y se pueden cargar algoritmos adicionales, información de calibración o mecanismos de seguridad basados en estos patrones identificados para mejorar la precisión y/o rendimiento de sensor.

5 En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede rastrear programáticamente el rendimiento de producto y utilización de un sistema de sensores que incluye el sensor 8 y/o receptor 102. Por ejemplo, el sistema de sensores y/o receptor pueden proporcionar programáticamente al servidor seguro 110 información que identifique el sensor (por ejemplo, número de lote) y que resuma su rendimiento. Las métricas de rendimiento pueden incluir precisión, puntualidad, captura de datos, y similares. Además, si una o más
10 métricas de rendimiento de sensor caen fuera de un rango esperado, entonces el servidor seguro 110 puede solicitar que se transmita información adicional desde el sistema de sensores/receptor al servidor seguro para permitir la clasificación del modo de falla. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede enviar alertas y/o notificaciones al receptor 102, puerta de acceso 104 y/o monitor remoto 114 de que el sistema de sensores 8 y/o receptor 102 necesitan que se les realice mantenimiento (por ejemplo, ser reemplazados, reparados,
15 calibrados, y similares) con base en la información de rendimiento determinada. Y, el servidor seguro 110 también puede configurarse para enviar, con base en la información de rendimiento, alertas o mensajes de notificación que indiquen que los sensores requieren un reinicio, se necesita un nuevo valor de calibración, o se debe ordenar un nuevo sensor. Los datos proporcionados al servidor seguro 110 pueden configurarse y almacenarse en un repositorio acoplado al servidor seguro 110.

20 Además, el rastreo de sistema de sensores por el servidor seguro puede incluir rastrear el rendimiento de la interfaz inalámbrica del receptor. Por ejemplo, si se produce un error de hardware (o cualquier condición de error detectada), la información relacionada con el error puede transmitirse al servidor seguro 110. Los datos transmitidos también pueden usarse para rastrear la utilización de características, que puede incluir ajustes de
25 alerta, número de visitas a pantalla, y similares. Además, estos datos pueden usarse para recolectar y gestionar datos durante estudios clínicos. Además, los datos de sensor transmitidos al servidor seguro 110 también pueden ampliarse para el rastreo del rendimiento de paciente del control glucémico. Cuando este es el caso, las métricas de rendimiento pueden incluir el "tiempo empleado" en diferentes rangos de glucosa, amplitudes de excursiones glucémicas, información de dosis de insulina, y similares. Por ejemplo, durante una sesión de
30 monitorización continua de glucosa (CGM), los datos pueden transmitirse automáticamente a un servidor seguro 110 y/o a un repositorio acoplado accesible al paciente anfitrión y/o al proveedor de atención clínica del paciente. Por consiguiente, el rastreo automático anotado anteriormente del rendimiento de producto y clasificación de modos de falla pueden, en algunas implementaciones de ejemplo, proporcionar información más precisa con respecto al rendimiento de producto, facilitar la resolución de problemas de sensores
35 experimentados por los pacientes, y automatizar el reemplazo (o envío) de producto cuando se considera que el rendimiento de sensor está listo para el reemplazo.

En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede proporcionar un bucle de control cerrado. Específicamente, el servidor seguro 110 puede enviar un mensaje al receptor 102, que responde al
40 servidor seguro 110. Además, el servidor seguro 110 puede enviar mensajes al monitor remoto 114, que responde al servidor seguro 110. Por consiguiente, el servidor seguro 110 puede solicitar una acción del receptor 102 y/o monitor remoto 114, y recibir un reconocimiento del receptor 102 y/o monitor remoto 114, cuando se completa la acción, formando de este modo un bucle cerrado. El receptor 102 puede incluir uno o más aspectos de las funciones proporcionadas por el monitor remoto 114, y el monitor remoto 114 puede incluir
45 uno o más aspectos de las funciones proporcionadas por el receptor 102.

Proceso de configuración de sistema de monitorización de anfitrión de ejemplo 1000

50 La figura 10 es un diagrama de flujo que representa el proceso 1000 para configurar el sistema de monitorización de anfitrión 198 de acuerdo con algunas implementaciones. Con propósitos ilustrativos, el proceso de configuración 1000 se discutirá con referencia a la arquitectura de sistema de monitorización remota ilustrada en la figura 2C, aunque se entiende que el proceso de configuración 1000 se puede aplicar a la arquitectura de la figura 2A o figura 2B con cambios para adaptarse a las diferencias de arquitecturas.

55 Adicionalmente, para facilidad adicional de entendimiento, los siguientes componentes de la figura 2C se usan en un ejemplo del proceso 1000: el sistema de sensores 8 y receptor 102 hacen comprender un sistema de monitorización continua DexCom G4 Platinum, disponible de DexCom, Inc., donde el sensor 10 es un sensor DexCom G4, el módulo electrónico de sensor 12 es un transmisor DexCom G4, y el receptor es el receptor DexCom G4; el receptor 102 está acoplado en la estación de acoplamiento 103 como se ilustra y discute con
60 referencia a la figura 7B; el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 comprende un iPhone de Apple disponible de Apple, Inc.; y cada monitor remoto 114A-114M comprende un iPhone de Apple u otro teléfono móvil que tenga un sistema operativo móvil basado en iOS® (fabricado comercialmente por Apple, Inc.), Android® (fabricado comercialmente por Google, Inc.) o Windows® (fabricado por Microsoft, Inc.).

65 En el bloque 1000, un usuario descarga una aplicación de monitorización de anfitrión en el dispositivo de comunicación de anfitrión 105. (Se entiende que la aplicación de monitorización de anfitrión puede descargarse

en la puerta de acceso 104 en la implementación de la figura 2A o descargarse en el receptor 102 en la implementación de la figura 2B la aplicación de monitorización de anfitrión puede ser, por ejemplo). En algunas implementaciones, la aplicación de monitorización de anfitrión se descarga desde un servidor, que puede ser independiente (por ejemplo, operado por una entidad diferente) del servidor seguro 110, tal como el servidor de App Store de Apple operado por Apple, Inc. Sin embargo, en algunas implementaciones, la aplicación de monitorización de anfitrión se descarga desde el servidor 110. La aplicación de monitorización de anfitrión puede comprender instrucciones para que el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 realice las funciones de dispositivo de comunicación de anfitrión descritas en este documento, tales como recopilar datos de sensor del receptor 102 a través de la estación de acoplamiento 103, transmitir los datos de sensor al servidor seguro 110, gestionar alertas del sistema de monitorización de anfitrión 198, invitar a los usuarios a convertirse en monitores remotos del anfitrión, gestionar ajustes de monitores remotos, emparejarse con la estación de acoplamiento 103 y/o receptor 102, y similares.

Una vez que la aplicación de monitorización de anfitrión se descarga al dispositivo de comunicación de anfitrión 105, un usuario puede abrir la aplicación (por ejemplo, seleccionando un icono asociado con la aplicación de monitorización de anfitrión en una pantalla de inicio del dispositivo de comunicación de anfitrión) y usar la aplicación para crear una cuenta en el bloque 1012. Además de almacenar información de cuenta en el dispositivo de comunicación de anfitrión 105, la cuenta se crea y se almacena en el servidor seguro 110. En algunas implementaciones, la creación de la cuenta incluye ingresar información de identificación de usuario, tal como nombre y dirección de correo electrónico, una contraseña, y un identificador único asociado con el receptor 102, tal como el número de serie del receptor. Como se discute a continuación en el bloque 1016, el número de serie del receptor se puede usar para emparejar el receptor 102 y/o estación de acoplamiento 103 con el dispositivo de comunicación de anfitrión 105, así como otras funciones.

La figura 9 ilustra una página de ejemplo 900 que la aplicación de monitorización de anfitrión puede mostrar a un usuario en el bloque de configuración de cuenta 1012 para facilitar la entrada del número de serie del receptor 102 u otro identificador único. Aquí, la página 900 es una ilustración de la ubicación del número de serie para ayudar al usuario a encontrar el número de serie de entrada. La página 900 también proporciona un campo de entrada alfanumérico que el usuario puede seleccionar para ingresar manualmente el número de serie. Además, la página 900 proporciona iconos seleccionables 902 y 904 que permiten al usuario tomar una foto del número de serie usando una cámara del dispositivo de comunicación de anfitrión 105 y escanear el número de serie usando un escáner de código de barras del dispositivo de comunicación de anfitrión 105, respectivamente, para la entrada del número de serie.

En el bloque 1014, el usuario usa la aplicación de monitorización de anfitrión para gestionar los ajustes de alerta para el dispositivo de comunicación de anfitrión 105. La aplicación de anfitrión puede presentar inicialmente los ajustes de alerta predeterminados, donde el usuario puede modificar los ajustes de usuario predeterminados usando la interfaz de usuario del dispositivo de comunicación de anfitrión 105. En algunas implementaciones, los ajustes de alerta comprenden repetir una o más alertas en el receptor 102. De esta forma, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 puede amplificar (por ejemplo, activar un tipo de alarma diferente al del receptor, tal como una alarma más fuerte) y/o hacer eco de las alarmas del receptor (por ejemplo, solo sonar la alarma después de una cantidad de tiempo predeterminada a partir de la alarma del receptor si el evento que activa la alerta en el receptor no se ha solucionado). Los ajustes de alerta también pueden incluir apagar o encender alertas para diversos eventos.

El usuario empareja el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 con la estación de acoplamiento 103 en el bloque 1016. En algunas implementaciones, para emparejar el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 con la estación de acoplamiento 103, el usuario enciende la estación de acoplamiento y conecta el receptor 102 a la estación de acoplamiento. En este punto, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 y la estación de acoplamiento 103 comienzan un procedimiento de emparejamiento y autenticación.

En algunas implementaciones, la estación de acoplamiento 103 no tiene una pantalla y de este modo los procedimientos de emparejamiento y autenticación convencionales pueden no ser adecuados. De este modo en algunas implementaciones, el receptor 102 proporciona un número de serie almacenado en la memoria del receptor a la estación de acoplamiento 103 y un usuario ingresa el número de serie de receptor en el dispositivo de comunicación de anfitrión 105. El número de serie almacenado en la memoria del receptor 102 se puede almacenar durante la fabricación del receptor. El dispositivo de comunicación de anfitrión 105 puede luego transmitir el número de serie (o versión encriptada del número de serie) a la estación de acoplamiento para establecer un canal de comunicación autenticado.

El siguiente procedimiento de emparejamiento y autenticación puede usarse en algunas implementaciones. En respuesta al receptor 102 que se acopla a la estación de acoplamiento 103, la estación de acoplamiento deriva una contraseña de autenticación del número de serie del receptor (que el receptor transmite a la estación de acoplamiento) y lo coloca en una característica de Perfil de Atributo Genérico (GATT). La estación de acoplamiento 103 radiodifunde entonces un anuncio general para vincularse. El dispositivo de comunicación de anfitrión 105 busca el anuncio. Después de descubrir la estación de acoplamiento 103, el dispositivo de

comunicación de anfitrión 105 se conecta y realiza un descubrimiento de servicio. El dispositivo de comunicación de anfitrión 105 intenta entonces leer la característica de GATT mencionada previamente. La estación de acoplamiento 103 responde con un mensaje de autorización insuficiente (se requiere emparejamiento y encriptación). El dispositivo de comunicación de anfitrión 105 avisa entonces al usuario que se empareje con la estación de acoplamiento 103. Tanto la estación de acoplamiento 103 como el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 comprometen una clave a largo plazo para usarla para la encriptación y luego se emparejan. El dispositivo de comunicación de anfitrión 105 lee entonces la contraseña de la característica mencionada anteriormente, y usando esta característica, verifica la autenticidad de la estación de acoplamiento 103. El dispositivo de comunicación de anfitrión 105, que ha derivado previamente su propia contraseña del número de serie de receptor introducido previamente en el dispositivo de comunicación de anfitrión en el bloque 1012, escribe esta contraseña en una característica de GATT en la estación de acoplamiento 103. La estación de acoplamiento 103 usa entonces esta contraseña para verificar la autenticidad del dispositivo de comunicación de anfitrión y, si es auténtico, entra en un estado vinculado persistente.

En algunas implementaciones, usando el proceso de emparejamiento y autenticación mencionado anteriormente, si los dos dispositivos (receptor 102 y estación de acoplamiento 103) se desconectan en cualquier momento, la estación de acoplamiento 103 dirige un anuncio para conexión.

En el bloque 1018, el usuario usa la aplicación en el dispositivo anfitrión 105 para invitar a los monitores remotos 114. Aquí, la aplicación puede avisar al usuario la información de identificación de un usuario potencial de un monitor remoto, incluyendo un nombre y dirección de correo electrónico accesible desde un dispositivo capaz de ser un monitor remoto 114, tal como un teléfono inteligente móvil u ordenador tipo tableta. Además, la aplicación puede avisar al usuario los permisos que el usuario desea que tenga el monitor remoto 114, tal como permiso para ver los datos de gráfico de tendencias, y ajustes de alerta que el usuario desea que tenga el monitor remoto 114. Una vez finalizado, la aplicación envía una invitación al monitor remoto 114, con la información en la invitación, tal como información de identificación, permisos y ajustes de alerta almacenados en el servidor seguro 110. El usuario puede invitar a monitores remotos adicionales usando el procedimiento de invitación descrito anteriormente. En algunas implementaciones, la aplicación puede incluir una página que enumera el estado de todas las invitaciones enviadas por el usuario.

Nótese que el proceso 1000 se puede implementar usando un asistente de configuración implementado por la aplicación de monitorización de anfitrión en el dispositivo de monitorización de anfitrión 105 para guiar al usuario a través del proceso de configuración 1000.

Ejemplo de proceso de configuración de monitor remoto 1600

La figura 16 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo de monitorización remota usando el monitor remoto 114. Similar al proceso 1000, la figura 16 se describirá solo con propósitos ilustrativos con respecto a la arquitectura de sistema de monitorización remota 100 de la figura 2C.

En el bloque 1610, un usuario recibe en un dispositivo informático, tal como un teléfono móvil inteligente, una invitación para convertirse en un monitor remoto. Se ilustra y discute una invitación de ejemplo con más detalle con respecto a la figura 12. En algunas implementaciones, un usuario que recibe la invitación puede ya sea aceptar o rechazar la invitación seleccionando un icono de aceptación o un icono de rechazo, respectivamente, en el correo electrónico. Rechazar la invitación finaliza el proceso 1600, mientras que aceptar la invitación mueve el proceso 1600 al bloque 1620.

En el bloque 1620, la invitación dirige programáticamente al usuario a través del dispositivo informático del usuario para que descargue una aplicación de monitorización remota, si el usuario acepta la invitación. En algunas implementaciones, aceptar la invitación en el bloque 1610 activa programáticamente el dispositivo informático del usuario para que acceda automáticamente a un servidor que porta la aplicación de monitorización remota. El servidor puede ser la App Store operada por Apple, Inc. en el caso de que el dispositivo del usuario sea un dispositivo móvil de Apple. El usuario luego descarga la aplicación de monitorización remota en el dispositivo informático.

Nótese que en algunas implementaciones, el usuario del monitor remoto 114 no necesita registrarse con el servidor seguro 110, ya que en ciertas implementaciones el servidor seguro ya tiene la información de cuenta del usuario desde cuando fue formada la invitación en el bloque 1012 del proceso 1000 (figura 10).

En el bloque 1630, el usuario gestiona los ajustes de alerta usando la aplicación de monitorización remota descargada en el dispositivo informático (ahora considerado un monitor remoto 114). Los ajustes de alerta pueden establecerse inicialmente en los ajustes de alerta recomendados establecidos por la persona que envió la invitación en la etapa 1012 en el proceso 1000 (o ajustes predeterminados en el caso de que la persona que envía la invitación no ingresó ningún ajuste recomendado) en algunas implementaciones. El usuario del monitor remoto 114 puede entonces modificar cualquiera de los ajustes recomendados o predeterminados. Los ajustes pueden incluir ajustar valores umbral para cuándo activar una alerta al monitor remoto, retrasos, recordatorios

y ajustes de alerta sin datos, que se discuten con más detalle en otra parte en este documento. El monitor remoto 114 puede entonces transmitir los ajustes del monitor remoto al almacenamiento seguro para almacenamiento y uso al activar alertas asociadas con el monitor remoto.

- 5 En el bloque 1640, el monitor remoto 114 monitoriza los niveles de analito de los anfitriones según lo permitido. La monitorización puede incluir monitorizar una pluralidad de anfitriones usando el monitor remoto, como se discute con más detalle con respecto a la figura 1. La monitorización puede incluir recibir notificaciones activadas por el servidor seguro 110 y enviadas a través del servicio de notificación 112 y visualizar datos de sensor accesibles desde el servidor seguro. Por ejemplo, en algunas implementaciones, un usuario puede
10 activar la aplicación de monitorización remota en el monitor remoto 114 para visualizar una página de cuadro de instrumentos de una pluralidad de niveles de glucosa del anfitrión.

Invitación de ejemplo para convertirse en monitor remoto

- 15 Como se discutió anteriormente en el bloque 1610 de la figura 16, un usuario puede recibir una invitación para monitorizar remotamente el anfitrión 199. En algunas implementaciones, la invitación es la forma de un correo electrónico, tal como el que se representa en la figura 12. El usuario puede aceptar o rechazar la invitación usando el correo electrónico. El usuario puede aceptar la invitación indicando que el usuario desea instalar la aplicación de monitorización remota seleccionando el texto seleccionable 504, o rechazar la invitación
20 seleccionando el texto seleccionable 508. Si el usuario rechaza la invitación, entonces el sistema de monitorización remota 100 puede notificar al anfitrión que envió la invitación del rechazo enviando una notificación a través del servidor 110 y/o servicio de notificación 112 al dispositivo de comunicación 105, por ejemplo. Sin embargo, si el usuario acepta la invitación, entonces el sistema de monitorización remota 100 puede notificar al anfitrión sobre la aceptación enviando una notificación a través del servidor 110 y/o servicio
25 de notificación 112 al dispositivo de comunicación 105, por ejemplo, y el proceso 1600 continúa hasta el bloqueo 1620.

- En algunas implementaciones, una recepción que acepta la invitación configura automáticamente una cuenta de monitorización remota en el servidor 110. Es decir, el destinatario no necesita iniciar sesión y crear una
30 cuenta, ya que el anfitrión proporcionó información de creación de cuenta (nombre de destinatario, correo electrónico, número de teléfono y similares) para el destinatario al generar la invitación. Además, el anfitrión puede incluir una imagen del anfitrión durante el proceso de creación de invitación de tal manera que la invitación incluya una imagen del anfitrión en la invitación enviada al destinatario (lo cual puede ayudar al destinatario a conocer que la invitación es válida) y la imagen del anfitrión se puede usar como la imagen del
35 anfitrión en el monitor remoto (tal como en un cuadro de instrumentos como se discutió con referencia a la figura 18A y 18B y en otras partes).

- En algunas implementaciones, la invitación puede incluir una contraseña de único uso que el destinatario de la invitación puede usar para aceptar la invitación sin requerir que el destinatario inicie sesión en el sistema de
40 monitorización remota. La contraseña puede ser en la forma de un Identificador Único Globalmente (GUID). La invitación también puede incluir una marca de tiempo de cuándo fue enviada la invitación y cuándo expira la invitación.

Vista de estado de sistema

- 45 En algunas implementaciones, un usuario del sistema de monitorización remota 100 puede no conocer fácilmente si el sistema de monitorización remota 100 está funcionando o por qué el sistema puede no estar funcionando. Por ejemplo, en la implementación de la figura 2B, un anfitrión 199 puede no darse cuenta de que no están siendo transmitidos datos desde el sistema de sensores 8 al servidor 110, o incluso si el anfitrión se
50 da cuenta de que no están siendo transmitidos datos, el anfitrión puede no reconocer dónde yace el problema de tal manera que la transmisión de datos pueda reanudarse. Por consiguiente, algunas realizaciones proporcionan una página de estado de sistema para ayudar a un usuario a identificar si el sistema está funcionando correctamente, y, si no, cuál puede ser la fuente del problema.

- 55 Las figuras 11A y 11B son vistas de ejemplo de una página de estado 1100 de acuerdo con algunas implementaciones. La página de estado 1100 incluye una barra de estado 1110 que incluye representaciones de diversos componentes del sistema de monitorización remota 100. En este ejemplo, los componentes del sistema 100 incluyen una estación de acoplamiento 1114, un dispositivo de comunicación de anfitrión 1118 y un servidor 1112. Los canales de comunicación entre cada uno de los componentes del sistema 100 también
60 se incluyen en las figuras 11A y 11B, tal como un primer canal de comunicación 1116 (por ejemplo Bluetooth®) entre la estación de acoplamiento 1114 y el dispositivo de comunicación de anfitrión 1118, y un segundo canal de comunicación 1120 (por ejemplo Wi-Fi o celular) entre el dispositivo de comunicación de anfitrión 1118 y el servidor 1122. La barra de estado 1110 puede indicar componentes y canales de comunicación que se determina que están funcionando y no funcionando. Por ejemplo, si se determina que una conexión está
65 funcionando, entonces la conexión se puede mostrar gráficamente en un primer estado, y si la conexión no está funcionando entonces la conexión se puede mostrar gráficamente en un segundo estado diferente. El

primer estado y el segundo estado se pueden representar de manera diferente, por ejemplo, usando color (por ejemplo, verde si está en el primer estado, rojo si está en el segundo estado), y/o gráficos (por ejemplo una línea continua si está en el primer estado y una línea discontinua si está en el segundo estado) y similares. Además, cada porción de la barra de estado, 1114, 1116, 1118, 1120 y 1122 puede ser seleccionable por usuario, donde si un usuario selecciona una porción particular, la aplicación de monitorización de anfitrión puede mostrar información de ayuda (en la forma de un mensaje emergente o nueva pantalla de visualización, por ejemplo) que puede ayudar a un usuario a resolver problemas asociados con la porción seleccionada por el usuario. Por ejemplo, si el icono de estación de acoplamiento 1114 está en el segundo estado y el usuario selecciona el icono de estación de acoplamiento, la aplicación de monitorización remota puede mostrar un mensaje que avise al usuario que se asegure de que la estación de acoplamiento esté conectada a un suministro de alimentación. Además, la aplicación de monitorización remota puede mostrar un mensaje que avise al usuario que se asegure de que el dispositivo de monitorización de anfitrión tenga habilitada la conectividad Bluetooth, por ejemplo, si el primer canal de comunicación está en el segundo estado y el usuario selecciona el primer canal de comunicación.

La página de estado 1100 también puede incluir un icono de personaje 1132 que muestra un estado global del sistema. En el ejemplo de las figuras 11A y 11B, el icono de personaje 1132 está en la forma de un monstruo que sostiene un cartel. La apariencia del icono de personaje 1132 puede cambiar con base en el estado del sistema por lo que un usuario puede determinar rápidamente el estado al ver el icono de personaje. Por ejemplo, el icono de personaje 1132 puede tener una expresión sonriente y sostener un cartel con una marca de verificación para indicar que el sistema está funcionando y transmitiendo datos de sensor, como se ilustra en la figura 11A. Por el contrario, el icono de personaje 1132 puede tener una expresión ceño fruncido y sostener un cartel con una X para indicar que el sistema no está funcionando, como se ilustra en la figura 11B. El color del icono de personaje 1132 también puede variar dependiendo del estado del sistema, tal como verde cuando el sistema 100 determina que el sistema está funcionando (es decir están siendo enviados datos desde el anfitrión al servidor 1110) y rojo cuando el sistema determina que el sistema no está funcionando.

Los ojos del icono de personaje 1132 también pueden ayudar a indicar a un usuario si el sistema está funcionando, por ejemplo, tal como los ojos parpadeando si la aplicación de monitorización de anfitrión está funcionando, o los ojos no parpadeando si los ojos no están parpadeando. El parpadeo de los ojos también puede corresponder a la tasa de transmisión entre la estación de acoplamiento 103 y el dispositivo de comunicación de anfitrión. De esta manera, un usuario puede decir si el sistema de monitorización remota está funcionando activamente, en lugar de que la aplicación de monitorización remota se congele en un estado que indica que el sistema está funcionando incluso aunque no sea así.

La aplicación de monitorización de anfitrión también puede mostrar una pestaña de estado 1124 en la página de estado 1100 y en cualquier otra página mostrada por la aplicación de monitorización de anfitrión, como se ilustra en las figuras 11A y 11B. La pestaña de estado puede ser parte de un menú que incluye una pluralidad de diferentes pestañas seleccionables asociadas con diferentes páginas de visualización de la aplicación de monitorización de anfitrión que, cuando se seleccionan, muestran la página de visualización asociada. Las pestañas en las figuras 11A y 11B incluyen adicionalmente una pestaña de seguidor, 1126, una pestaña de cuenta 1128 y más pestaña 1130. En particular, la pestaña de estado siempre puede mostrar una indicación del estado de conexión del sistema, tal siendo mostrada en verde y con una marca de verificación, como se ilustra en la figura 11A, si el sistema está funcionando, o en rojo y con una X, como se ilustra en la figura 11B, si el sistema no está funcionando. La pestaña de estado se puede mostrar independientemente de la página actual que se muestra, proporcionando de esa manera al usuario una indicación del estado del sistema independientemente de la página que se muestra.

En algunas implementaciones, el sistema de monitorización de anfitrión 198 puede configurarse para enviar periódicamente mensajes al servidor 110. Si el servidor detecta una falta de mensajes del sistema de monitorización de anfitrión 198 durante una cantidad de tiempo predeterminada, entonces el servidor puede activar una notificación que va a ser enviada al sistema de monitorización de anfitrión (tal como receptor 102, puerta de acceso 104 o dispositivo de comunicación de anfitrión 105) notificando al anfitrión sobre la falta de mensajes de tal manera que el anfitrión pueda verificar para determinar si el sistema de monitorización de anfitrión está funcionando, usando por ejemplo la página de estado 1100.

Páginas de control de monitorización de anfitrión

La aplicación de monitorización de anfitrión también puede incluir diversas páginas de visualización que permiten al usuario ver los estados de los monitores remotos 114 y configurar permisos y ajustes asociados con los monitores remotos.

La figura 14 ilustra una página de visión general 1400 de acuerdo con algunas implementaciones. La página de visión general puede incluir una pluralidad de celdas 1402a-1402e, cada celda asociada con un monitor remoto o monitor remoto potencial. Cada celda puede incluir un nombre 1410a-1410e asociado con el monitor remoto para propósitos de identificación. Las celdas 1402a-1402e también pueden mostrarse de acuerdo con

un estado del monitor remoto. Por ejemplo, la celda 1402a está agrupada bajo un estado retirado por monitor remoto (denominado como un seguidor en la figura 14) 1404a, la celda 1402b está agrupada bajo un estado de invitación expirada 1404b, la celda 1402c está agrupada bajo un estado activo 1404c, la celda 1402d está agrupada bajo un estado invitado 1404d, y la celda 1402e está agrupada bajo un estado de no compartir 1404e. Nótese que se puede mostrar una pluralidad de celdas debajo de cada grupo; la figura 14 simplemente ilustra una celda por agrupación para facilidad de explicación de las diferentes agrupaciones.

La página 1400 también incluye un icono de ayuda seleccionable 1406a-1406e asociado con cada estado de grupo. Al seleccionar un icono de ayuda, la aplicación de monitorización de anfitrión puede proporcionar información adicional a un usuario que explica qué involucra el estado asociado. La información de ayuda se puede mostrar en una ventana emergente por ejemplo.

También se pueden mostrar iconos en una celda que ilustran permisos y/o funciones habilitadas asociadas con ese monitor remoto. Por ejemplo, los iconos 1412 y 1414 indican que el monitor remoto asociado con la celda 1402c tiene habilitadas las notificaciones y tiene permiso para ver la información de gráfico de tendencias asociada con el anfitrión que se monitoriza, respectivamente. Por el contrario, si un monitor remoto no tiene permiso para una función particular, como ver un gráfico de tendencias de un anfitrión, entonces el icono correspondiente puede ya sea no mostrarse en la celda o puede proporcionarse en su lugar un icono diferente que indique la falta de permiso.

También se pueden proporcionar pestañas seleccionables en cada celda. Por ejemplo, la figura 14 ilustra las pestañas de retiro 1408a y 1408b que retiran la celda de la página cuando se selecciona por un usuario. Las pestañas de flecha 1416c-1416e se pueden usar para proporcionar información adicional sobre el monitor remoto asociado con esa celda. Por ejemplo, seleccionar una flecha seleccionable 1416 puede hacer que la aplicación de monitorización de anfitrión haga transición a la página de visualización de ajustes que proporciona más detalle sobre el monitor remoto asociado y los ajustes del monitor remoto.

En la figura 15 se ilustra una página de visualización de ajustes de ejemplo 1500 de acuerdo con algunas implementaciones. La página de visualización de ajustes 1500 puede incluir información de identificación, tal como un nombre 1502 y dirección de correo electrónico 1504 asociada con el monitor remoto, permisos del monitor remoto y ajustes de notificación del monitor remoto. En el ejemplo de la figura 15, los permisos pueden incluir una pestaña de permiso de gráfico de tendencias 1504 que un usuario puede usar para alternar entre permitir y rechazar el permiso para ver el gráfico. Si se permite, el sistema de monitorización remota 100 permite que el monitor remoto vea la información de gráfico de tendencias del anfitrión 199 y, si se rechaza, entonces el monitor remoto no puede ver la información de gráfico de tendencias del anfitrión. Los ajustes de notificación permiten al usuario de la aplicación de monitorización de anfitrión ver los ajustes de notificación actuales del monitor remoto asociado. Los ajustes de notificación pueden incluir una alerta de notificación baja urgente 1506, una alerta de notificación baja 1508, una alerta de notificación alta 1509 y una alerta de notificación sin datos 1510, y cada alerta con estado asociado (por ejemplo, valores umbral asociados y si la alerta está desactivada o activada). En algunas implementaciones, un usuario que usa una aplicación de monitorización de anfitrión puede modificar los ajustes de los monitores remotos usando la página 1500, por ejemplo, pero en otras implementaciones algunos o todos los ajustes solo pueden ser modificados por el monitor remoto, como se indica en la figura 15.

La página de visualización 1500 también puede permitir que un usuario de la aplicación de monitorización de anfitrión pause y cancele las capacidades del monitor remoto 114A que monitoriza al anfitrión 199. Un botón de control de pausa/reanudación 1514 puede detener y reiniciar de manera seleccionable las capacidades de monitorización remota del monitor remoto, tal como detener e iniciar las notificaciones que se envían al monitor remoto y/o el permiso que el monitor remoto vea los datos de sensor del anfitrión. Tal función puede ser útil en casos donde un anfitrión no siempre desea que un monitor remoto esté monitorizando al anfitrión. Un ejemplo específico puede incluir un canguro como un monitor remoto. Puede ser deseable que el canguro tenga capacidades de monitorización remota cuando cuida a un niño que se monitoriza por el sistema de monitorización de anfitrión, pero detenga la monitorización remota cuando el canguro ya no esté cuidando al niño. De esta forma, no es necesario enviar una nueva invitación al canguro cada vez que el canguro cuida al niño con el fin de controlar de manera selectiva la monitorización por el canguro.

Se puede usar un botón de control de monitor remoto de Eliminación 1516 para eliminar el monitor remoto de la lista de monitores remotos que pueden monitorizar al anfitrión. A diferencia del control de pausa/reanudación 1514, eliminar un monitor remoto usando el control de eliminación 1516 necesitaría que el anfitrión vuelva a invitar a la persona a convertirse en un monitor remoto en algunas implementaciones. Como se discute en otra parte en este documento, el sistema de monitorización remota 100 puede tener un límite predefinido para el número de monitores remotos que pueden monitorizar a un anfitrión, de este modo puede ser necesario que el anfitrión elimine el monitor remoto de tal manera que pueda agregar otro monitor remoto en algunas implementaciones.

En algunas implementaciones, el sistema de monitorización remota 100 envía un mensaje de notificación a un monitor remoto que ha tenido sus permisos o ajustes cambiados, o que han sido pausados, reanudados o cancelados por el sistema de anfitrión asociado. De esta forma, el monitor remoto notificó el cambio y no depende de la configuración previa.

5

Además, cada una de las funciones de pausa, cancelación, y reanudación se puede configurar globalmente a través de todos los monitores remotos asociados con el anfitrión en lugar de o además de los monitores individuales como se describió anteriormente. En el caso de una función global, se pueden proporcionar botones de control de pausa, cancelación y reanudación globales separados en la página 1400 (no se ilustra en la figura 14), por ejemplo, donde al presionar el botón de control global se implementa la función respectiva globalmente a través de todos los monitores remotos que monitorizan el anfitrión.

10

Vista de cuadro de instrumentos de monitorización remota

15

Como se discute en otra parte en este documento, el monitor remoto 114 puede proporcionar una denominada vista de cuadro de instrumentos de los anfitriones que está monitorizando implementada en el dispositivo de monitorización remota. Las figuras 18A y 18B son dos implementaciones diferentes de la página de cuadro de instrumentos 1800 de acuerdo con algunas implementaciones. El cuadro de instrumentos 1800 puede incluir una pluralidad de celdas 1802a-1802d, cada una asociada con un anfitrión diferente. Cada celda 1802 puede incluir identificadores del anfitrión, tal como un nombre predeterminado del anfitrión y una imagen del anfitrión 1804a-1804d proporcionada en la invitación.

20

25

En la implementación de la figura 18A, cada celda enumera un estado actual de la celda, tal como un tiempo 1812a cuando fue medido el valor de analito 1806a que se muestra actualmente en la celda, una declaración 1812b si el anfitrión está usando el sistema de monitorización remota 100, una declaración 1812c si el sistema de monitorización de anfitrión está funcionando, o una declaración 1812d que indica que el monitor remoto ha sido pausado, por ejemplo.

30

En la implementación de la figura 18B, las celdas 1802 se pueden agrupar en la página 1800 de acuerdo con el estado de la celda, tal como retirada 1814 por el anfitrión (denominado como Compartidor en la figura 18B), activa 1818 (es decir, el sistema está conectado y proporcionando datos del anfitrión asociado al monitor remoto), desconectada 1824 (es decir, el sistema no está conectado, por ejemplo, debido a que el receptor 102 no está en la estación de acoplamiento 103 en la implementación de la figura 2B) y no de uso compartido 1826 (es decir, el anfitrión ha pausado el monitor remoto). Además, las celdas dentro de un grupo se pueden ordenar por gravedad de la condición monitorizada u otros criterios, como se discute en otra parte en este documento.

35

40

Las celdas 1802 también pueden incluir una indicación de los permisos y/o ajustes del monitor remoto asociado con ese anfitrión. Por ejemplo, un icono de gráfico de tendencias 1810 puede indicar que el monitor remoto tiene permiso para ver un gráfico de tendencias de datos de sensor de ese anfitrión.

40

45

Con referencia de nuevo a la figura 18B, las celdas 1802 que están en el grupo activo 1818 también pueden incluir información sobre la condición de salud que se monitoriza. Por ejemplo la celda 1802 puede mostrar el valor de concentración de analito más actual 1806a que fue proporcionado al monitor remoto y una flecha de tendencia 1808a que indica una tasa de cambio del analito medido. También se puede proporcionar información adicional en la celda, tal como un tiempo 1812a asociado con la medición de la concentración de analito mostrada o si no se han recibido datos del sistema de monitorización de anfitrión.

50

La selección por usuario de una celda 1802 también puede hacer que la pantalla de monitor remoto haga transición a otra página de visualización que proporcione información adicional sobre el anfitrión asociado con esa celda. Por ejemplo, el monitor remoto puede hacer transición a una pantalla de gráfico de tendencias (figura 19) asociada con ese anfitrión o a una página de ajustes (figura 17) asociada con ese anfitrión. (la flecha ">" puede indicar si hay más información disponible para la celda.

55

Vista de gráfico de tendencias

60

La figura 19 es una página de ejemplo que proporciona un gráfico de tendencias 914 de la concentración de analito monitorizada de un anfitrión de acuerdo con algunas implementaciones. El gráfico de tendencias puede mostrar una línea de tendencia 1916 de concentraciones de analito medidas, así como umbrales bajos y altos 1918 y 1920 que se usan para alertar ya sea al monitor remoto 114 o al sistema de monitorización de anfitrión 198. La página de gráfico de tendencias también puede incluir una barra deslizante seleccionable por usuario que permite al usuario seleccionar diferentes marcos de tiempo de datos de sensor para ver, tal como vistas de tres, seis, 12 y 24 horas. También se puede proporcionar una imagen del anfitrión 1904 y el nombre del anfitrión 1902 de tal manera que un monitor remoto no se confunda en cuanto al individuo que se monitoriza en caso de que el monitor remoto esté monitorizando una pluralidad de anfitriones diferentes.

65

En algunas implementaciones, la página de la figura 19 se puede mostrar automáticamente cuando la aplicación de monitorización remota se abre inicialmente en respuesta a un usuario que abre directamente la aplicación y/o un usuario que abre una notificación de monitorización remota en el monitor remoto 114 enviada por el servidor 110 o el servicio de notificación 112, como se discute en otra parte en este documento. Para ilustrar, cuando una notificación es recibida por un monitor remoto 114, el monitor remoto puede mostrar la notificación en una pantalla de bloqueo o de inicio. Un usuario puede seleccionar la notificación (por ejemplo usando un gesto predefinido), cuyo reconocimiento por el dispositivo de monitorización remota 114 hace que el dispositivo de monitorización remota muestre el gráfico de tendencia del anfitrión asociado con la notificación.

5

10 Página de ajustes de monitor remoto

La figura 17 es una implementación de una página de ajustes 1700 que se muestra en el dispositivo de monitorización remota 114 que puede permitir que el monitor remoto configure los ajustes de monitorización remota de un anfitrión. La página de ajustes puede incluir un campo de imagen que muestra una imagen del anfitrión 1506 y un campo de nombre que muestra un nombre del anfitrión, ambos de los cuales pueden ser modificados por el monitor remoto usando la página de ajustes 1700. En algunas implementaciones, la imagen y/o nombre son proporcionados al menos inicialmente por un anfitrión durante el proceso de invitación descrito anteriormente, pero el sistema de monitorización remota permite que un usuario del monitor remoto modifique más adelante la imagen y/o nombre. La página de ajustes también incluye ajustes para diversos ajustes de alerta/notificación, tales como una alerta baja urgente 1706, alerta baja 1714, alerta alta 1724 y alerta sin datos 1736. La función de cada una de estas alertas se discute en otra parte en este documento. Como se ilustra en la figura 17, los ajustes asociados con cada una de estas alertas se pueden modificar, tal como encender o apagar la alerta, cambiar los valores umbral asociados con cada alerta y cambiar una alarma de alerta (por ejemplo sonido, volumen, vibración, o tonos) asociada con cada alerta.

15

20

25

 Detección automática de nuevos receptores y registro

En algunas implementaciones, los receptores 102 necesitan estar asociados con un anfitrión 199 de tal manera que cuando los datos de glucosa llegan al servidor 110, los datos se puedan asociar con el anfitrión. Por consiguiente, el sistema de monitorización remota 100 puede asignar un receptor a un anfitrión. Esto se puede hacer inicialmente a través del proceso de emparejamiento discutido anteriormente con respecto al bloque 1016 de la figura 10. Si un anfitrión recibe un nuevo receptor, para hacer una experiencia de usuario amigable y evitar errores, la aplicación de monitorización de anfitrión puede ver que está siendo usado un número de serie diferente, verificar con el servidor 110 para ver si este es un nuevo receptor o si este receptor ya es propiedad de otro anfitrión y pregunta al anfitrión a través del dispositivo de comunicación 105 si este es su receptor y le permite tomar propiedad o le da un error que le dice que ya es propiedad.

30

35

Por consiguiente, una detección de ejemplo de un nuevo proceso de receptor puede ser de la siguiente manera. En primer lugar, el dispositivo de comunicación de anfitrión 105 si está siendo usado un nuevo receptor al validar con el servidor si el receptor es propiedad de alguien más (a través de la comparación de los números de serie de receptor con una base de datos, por ejemplo). Si el servidor determina que nadie más es propietario del receptor, entonces la aplicación de monitorización de anfitrión pregunta al usuario si él o ella desea que ese receptor sea suyo. Si sí, entonces el receptor y los datos de ese receptor se asocian con ese anfitrión.

40

45

 Alerta de pérdida de datos

En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede incluir una regla para activar automáticamente un mensaje de notificación u otro mecanismo de comunicación (por ejemplo, una llamada telefónica, mensaje de servicio de mensajes cortos, y similares) a un monitor remoto 114 si no se han recibido datos desde el sistema de monitorización de anfitrión 198 asociado con el monitor remoto durante una cantidad de tiempo predeterminada. De esta forma, un usuario del monitor remoto 114 puede conocer que algo puede estar mal con el sistema de monitorización de anfitrión 198 e intentar entrar en contacto con el anfitrión.

50

 Alertas basadas en ubicación

En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede usar la ubicación del receptor 102, puerta de acceso 104, anfitrión 199, y/o monitores remotos 114 al determinar si enviar un mensaje de notificación y/o determinar el destino de un mensaje de notificación. Por ejemplo, cuando un anfitrión que se monitoriza está en una primera ubicación y recorre a una segunda ubicación, el servidor seguro 110 puede, con base en reglas, seleccionar un primer monitor remoto 114A cerca de la primera ubicación y, cuando el anfitrión se mueve a la segunda ubicación, seleccionar un segundo monitor remoto 114B ubicado cerca de esa segunda ubicación. La ubicación también se puede usar para variar las alertas y notificaciones. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede variar las reglas usadas para activar una alerta o notificación con base en la ubicación del anfitrión. La ubicación también se puede usar en combinación con la hora, por lo que el servidor seguro 110 puede variar los umbrales asociados con las alertas y notificaciones con base en la ubicación y/o la hora del día.

55

60

65

Notificaciones de reconocimiento

5 En algunas implementaciones de ejemplo, el receptor 102 o puerta de acceso 104 pueden presentar un aviso (por ejemplo, mensaje, ventana, etc.) en una interfaz de usuario que requiera que un anfitrión reconozca la alerta activada y/o indique qué acción correctiva fue tomada tomó en respuesta a la alerta. El aviso puede incluir una lista prepopulada de opciones que el usuario puede seleccionar (por ejemplo, insulina administrada, carbohidratos consumidos, y similares) para indicar la acción correctiva que fue tomada. Se puede enviar un mensaje de notificación directamente a uno o más monitores remotos 114, o a través del servidor seguro 110 y/o servicio de notificación 112, a los monitores remotos, de tal manera que los monitores remotos conozcan que el paciente ha reconocido la alerta y/o que se ha tomado la acción correctiva (y/o una descripción de la acción correctiva).

15 Además, el monitor remoto 114 puede permitir que un usuario seleccione a partir de una pluralidad de mensajes prepopulados para enviar al sistema de monitorización de anfitrión. Un usuario puede seleccionar la notificación, por lo que el monitor remoto muestra una lista de mensajes de texto prepopulados que el usuario puede seleccionar para enviar al sistema de monitorización de anfitrión. Los mensajes pueden ser seleccionados por el monitor remoto para que sean relevantes a la causa subyacente que activó el mensaje de notificación. Por ejemplo, si el mensaje de notificación fue activado por un nivel bajo de glucosa del anfitrión, entonces los mensajes pueden ser declaraciones relacionadas con niveles bajos de glucosa, tales como "¿te estás sintiendo bien?", "¿deberías beber algo de jugo de naranja?", y similares. Cada mensaje puede ser seleccionable por usuario, y cuando se selecciona, hacer que el monitor remoto 114 envíe el mensaje al sistema de monitorización de anfitrión para que se muestre en el sistema de monitorización de anfitrión, ya sea directamente desde el monitor remoto al sistema de anfitrión 198 o indirectamente a través del servidor 110, por ejemplo. Además, la selección de la notificación puede mostrar automáticamente un aviso para llamar al anfitrión, donde la selección por usuario del aviso hace que el monitor remoto 114 marque el número de teléfono asociado con el anfitrión (por ejemplo, un teléfono inteligente que es parte del sistema de monitorización de anfitrión 198).

Mensajes motivacionales

30 En algunas implementaciones de ejemplo, las alertas enviadas al receptor 102 y/o los mensajes de notificación pueden incluir conceptos motivacionales. Por ejemplo, si el paciente anfitrión ha minimizado la tasa de cambio en los niveles glucémicos, el servidor seguro puede enviar una alerta al receptor 102 y/o un mensaje de notificación al monitor remoto 114 que establezca "¡Buen trabajo manteniendo su terapia, sigue así!". Estos conceptos motivacionales pueden motivar positivamente a los usuarios a permanecer en el programa de terapia. En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede incluir uno o más eventos mapeados a conceptos motivacionales, de tal manera que la activación de un evento provoca el envío de un mensaje que incluye el concepto de motivación al receptor 102 y/o a un monitor remoto 114.

40 En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede usar patrones, como se anotó anteriormente, para predecir aspectos del tratamiento del paciente anfitrión. Por ejemplo, un patrón puede detectar un cambio glucémico en un momento dado del día a partir de un patrón establecido, previo, y luego activar una regla para enviar una alerta al receptor 102 y una notificación al receptor 114 que establezca, "¿Te perdiste el almuerzo?" Estos mensajes de consulta simples, no técnicos pueden provocar una mejor respuesta del paciente anfitrión para mantener una terapia, cuando se compara con solo proporcionar datos medidos o estadísticas a un paciente anfitrión o monitor remoto. En algunas implementaciones de ejemplo, el servidor seguro 110 puede incluir uno o más eventos mapeados a mensajes simples, de tal manera que la activación de un evento provoque el envío de un mensaje que incluye el mensaje simple al receptor 102 y/o a un monitor remoto 114.

Pista de auditoría

55 El servidor seguro 110 también puede proporcionar una pista de auditoría. Por ejemplo, el servidor seguro 110 puede almacenar información relacionada con cuándo fueron enviadas notificaciones al monitor remoto 114 usando, por ejemplo, el servicio de notificación 112, y cuándo el monitor remoto reconoce la notificación. El servidor seguro 110 también puede generar uno o más reportes para determinar las cronologías y/o identificar la efectividad de los monitores remotos 114 (que se pueden usar para seleccionar monitores remotos y/o ajustes del sistema 100, tales como ajustes de alerta, para monitorizar de manera más eficaz el anfitrión 199).

Sellado de tiempo

60 En algunas implementaciones, los niveles de analito proporcionados a los monitores remotos 114 pueden no ser en tiempo real. Por ejemplo, aunque puede desearse proporcionar valores de analito a los monitores remotos en tiempo real, puede haber un retraso de tiempo entre cuando el valor de analito es medido por el sistema de sensores de analito 8 y cuando el nivel de analito se proporciona al monitor remoto 114 y/o al servidor seguro 110. El retraso puede deberse a que cualquiera del sistema de sensores 8 solo transmite

valores periódicamente al receptor 102, transmitiendo el receptor 102 solo valores periódicamente a la puerta de acceso 104, teniendo la puerta de acceso dificultad para conectarse al servidor seguro 110 y teniendo el servidor seguro dificultad para conectarse al monitor remoto 114, por ejemplo. Consecuentemente, en algunas implementaciones, un valor de glucosa transmitido al monitor remoto 114 se muestra en el monitor remoto con una hora que indica la hora a la cual corresponde el valor de analito que activó la notificación (por ejemplo, el valor de analito que alcanzó o excedió el umbral que activó la notificación). La hora puede ser la hora del día en que fue medido el valor de analito (por ejemplo, 2:10 p.m., Hora Estándar del Pacífico), o puede ser una diferencia en tiempo desde que fue medido el valor de analito (por ejemplo, hace 2 minutos, hace 30 minutos, hace 4 horas, etc.).

Además, debido a un retraso de tiempo, el servidor seguro 110 puede terminar enviando una notificación al monitor remoto 114 con base en un valor de analito con retraso de tiempo. En tal caso, la notificación puede incluir una hora asociada con la alerta que activó la notificación, tal como "glucosa en sangre de Mike bajó por debajo de 70 mg/dl a las 2:10 P.S.T" o "glucosa en sangre de Mike bajó por debajo de 70 mg/dl hace 25 minutos". Además, debido a que una notificación puede no verse de inmediato en el dispositivo de monitorización remota, el dispositivo de monitorización remota 114 puede actualizar automáticamente cualquier hora asociada con la notificación hasta que se reconozca la notificación.

Para adaptarse a las diferencias en zonas horarias entre un anfitrión y un monitor remoto, el sistema de monitorización remota puede usar una hora universal y luego convertir la hora universal a la zona horaria del monitor remoto, de acuerdo con algunas implementaciones. Es decir, una marca de tiempo de un valor de datos de sensor generado por el sistema de monitorización de anfitrión 198 y proporcionado al servidor seguro 110 puede estar en la hora Estándar Universal (UST) o en Hora Media de Greenwich (GMT) y proporcionarse al monitor remoto 114 en la misma hora universal, por lo que el monitor remoto convierte la hora universal a la zona horaria en la cual se ubica el monitor remoto como se indica por el dispositivo de monitorización remota.

En algunas implementaciones, debido a dificultades con mostrar la hora debido al desfase y a las potenciales diferencias de zona horaria entre un sistema de monitorización de anfitrión 198 y monitor remoto 114, que pueden causar confusión, las notificaciones enviadas al monitor remoto 114 no muestran una hora. Para solucionar la falta de indicación de hora, algunas implementaciones abren automáticamente la aplicación de monitorización remota en el monitor remoto 114 y muestran la información de salud monitorizada del usuario tras el reconocimiento de usuario de la notificación. La información de salud monitorizada del anfitrión que se muestra inicialmente tras abrir la aplicación puede incluir indicaciones del estado actual del anfitrión, tal como el valor de analito más actual y/o un gráfico de tendencias que muestra las últimas tres horas del nivel de analito medido del anfitrión, tal como la página de gráfico de tendencias ilustrada en la figura 19.

Transmisión de pérdida de datos

En algunas implementaciones, los datos pueden no transmitirse en ocasiones desde el sistema de sensores 8 al servidor seguro 110. Dependiendo del sistema, esto puede deberse a una conexión de transmisión de datos perdida involuntaria entre uno o más del sistema de sensores 8 y receptor 102, receptor 102 y puerta de acceso 104, estación de acoplamiento 103 y dispositivo de comunicación de anfitrión 105, o puerta de acceso 104 y servidor seguro 110, por ejemplo. O, la pérdida puede ser intencional, tal como un usuario que apaga uno o más de los componentes del sistema de monitorización remota 100, tal como el receptor 102 o dispositivo de comunicación de anfitrión 105. En cualquiera de tales casos, el servidor seguro 110 puede configurarse para enviar automáticamente una notificación que indique la transmisión de pérdida de datos a uno o más del sistema de monitorización de anfitrión 198 y los monitores remotos 114A-114M tras detección de tal pérdida.

Sin embargo, en ocasiones puede ser deseable no enviar tal notificación de transmisión de pérdida de datos por lo que los monitores remotos 114 no reciban demasiados mensajes. Como ejemplo, un anfitrión que se monitoriza puede estar durmiendo en la noche y levantarse para ir a la cocina para un trago de agua. Esto puede dar como resultado una transmisión de pérdida de datos si el sistema de sensores 8 está fuera del rango del receptor 102 que descansa sobre una mesita de noche del anfitrión 199, por ejemplo. Consecuentemente, se puede implementar un retraso asociado con errores de transmisión de pérdida de datos de tal manera que el servidor 110 inicie una notificación de pérdida de datos solo si no se reciben datos después de una cantidad de tiempo predeterminada o después de un número predeterminado de intentos de conexión intentados con el sistema de monitorización de anfitrión 198.

Además, puede ser deseable no enviar notificaciones de pérdida de datos cada vez que hay una transmisión de pérdida de datos, incluso si la transmisión de pérdida de datos es durante un período extendido de tiempo. Por ejemplo, en la implementación de la figura 2C, la estación de acoplamiento 103 puede ser estacionaria. De este modo, un anfitrión puede solo ser capaz de transmitir lecturas de salud cuando el anfitrión tiene el receptor 102 acoplado en la estación de acoplamiento y el anfitrión está en suficiente proximidad al receptor y la estación de acoplamiento para la transmisión de datos. Sin embargo, un anfitrión puede querer retirar su receptor 102 de la estación de acoplamiento 103 cuando el anfitrión se va a trabajar, por ejemplo. Puede que no sea

deseable activar una notificación a los monitores remotos 114 cuando el anfitrión retira el receptor de la estación de acoplamiento 103, ya que esto puede no considerarse un evento suficientemente importante.

5 Por consiguiente, en algunas implementaciones, el sistema de monitorización remota 100 puede determinar que el receptor fue retirado de la estación de acoplamiento 103 en lugar de que, por alguna razón, el sistema de monitorización de anfitrión 198 no funcione correctamente y no proporcione datos de sensor al servidor seguro. En una implementación, el sistema de monitorización remota 100 determina que el receptor no está acoplado en la estación de acoplamiento 103 al monitorizar las transmisiones desde la estación de acoplamiento. Por ejemplo, las transmisiones desde la estación de acoplamiento 103 que incluyen información generada por el receptor 102 indican que el receptor está acoplado y las transmisiones desde la estación de acoplamiento 103 que no incluyen información generada por el receptor indican que el receptor ha sido retirado de la estación de acoplamiento.

15 Dispositivo de visualización de gafas

Aunque la divulgación anterior se describe principalmente con respecto al uso de un dispositivo informático portátil, debe entenderse que se pueden usar otros dispositivos en vez de o en lugar del teléfono inteligente. Por ejemplo, en algunas implementaciones, los datos de sensor se transmiten desde el dispositivo informático personal a un dispositivo informático en la forma de gafas y mensajes e información que se muestran en las gafas para que el usuario los vea. Un ejemplo de tales gafas son las Gafas de Google fabricadas por Google, Inc. La interfaz de gafas del usuario puede usar un enlace de radio de campo cercano para recibir datos, ya sea directamente desde el sistema de sensores 8, o a través de un dispositivo intermediario, tal como el receptor 102 o puerta de acceso 104.

25 En algunas implementaciones, la transmisión de los datos puede estar accionada por eventos, por ejemplo, accionada por la ocurrencia de una excursión de glucosa baja o alta, como se discute en este documento.

Diversas implementaciones de la materia objeto descrita en este documento pueden realizarse en circuitería electrónica digital, circuitería integrada, ASICs (circuitos integrados de aplicación específica) especialmente diseñados, hardware de ordenador, firmware, software, y/o combinaciones de los mismos. La circuitería puede estar fijada a una placa de circuito impreso (PCB), o similar, y puede adoptar una variedad de formas, como se anota. Estas diversas implementaciones pueden incluir la implementación en uno o más programas de ordenador que sean ejecutables y/o interpretables en un sistema programable que incluya al menos un procesador programable, que puede ser de propósito especial o general, acoplado para recibir datos e instrucciones desde, y transmitir datos e instrucciones a, un sistema de almacenamiento, al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida.

40 Estos programas de ordenador (también conocidos como programas, software, aplicaciones de software, o código) incluyen instrucciones de máquina para un procesador programable, y pueden implementarse en un lenguaje de programación procedimental de alto nivel y/u orientado a objetos, y/o en lenguaje de ensamblaje/máquina. Como se usa en este documento, el término "medio legible por máquina" se refiere a cualquier producto, aparato y/o dispositivo de programa de ordenador no transitorio (por ejemplo, discos magnéticos, discos ópticos, memoria, Dispositivos Lógicos Programables (PLDs)) usado para proporcionar instrucciones de máquina y/o datos a un procesador programable, incluyendo un medio legible por máquina que recibe instrucciones de máquina.

50 Para permitir la interacción con un usuario, la materia objeto descrita en este documento puede implementarse en un ordenador que tenga un dispositivo de visualización (por ejemplo, un monitor de CRT (tubo de rayos catódicos) o LCD (pantalla de cristal líquido)) para mostrar información al usuario y un teclado y un dispositivo señalador (por ejemplo, un ratón o una bola de desplazamiento) mediante el cual el usuario puede proporcionar entrada al ordenador. También pueden usarse otros tipos de dispositivos para proporcionar la interacción con un usuario; por ejemplo, la retroalimentación proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial (por ejemplo, retroalimentación visual, retroalimentación auditiva, o retroalimentación táctil); y la entrada del usuario puede recibirse en cualquier forma, incluyendo la entrada acústica, de conversación, o táctil.

60 La materia objeto descrita en este documento puede implementarse en un sistema de ordenador que incluya un componente de ordenador principal (por ejemplo, como un servidor de datos), o que incluya un componente de middleware (por ejemplo, un servidor de aplicaciones), o que incluya un componente de interfaz de usuario (por ejemplo, un ordenador cliente que tenga una interfaz gráfica de usuario o un navegador Web a través del cual un usuario pueda interactuar con una implementación de la materia objeto descrita en este documento), o cualquier combinación de tales componentes de ordenador principal, middleware, o interfaz de usuario. Los componentes del sistema pueden estar interconectados mediante cualquier forma o medio de comunicación de datos digitales (por ejemplo, una red de comunicación). Ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local ("LAN"), una red de área amplia ("WAN"), la red móvil terrestre pública, redes satelitales, y el Internet.

Aunque se han descrito en detalle unas pocas variaciones anteriormente, son posibles otras modificaciones. Por ejemplo, aunque las descripciones de implementaciones específicas de la materia objeto actual discutan aplicaciones analíticas, la materia objeto actual también es aplicable a otros tipos de software y acceso a servicios de datos. Además, aunque la descripción anterior se refiere a productos específicos, también se pueden usar otros productos. Además, los flujos lógicos representados en las figuras acompañantes y descritos en este documento no requieren el orden particular mostrado, ni el orden secuencial, para lograr los resultados deseados. Además, como se usa en este documento el término "conjunto" incluye cero o más ítems, y la expresión "basado en" se puede usar de manera intercambiable (a menos que se anote otra cosa) con la expresión "basado en al menos".

Aunque la divulgación se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o de ejemplo y no restrictivas. La divulgación no se limita a las realizaciones divulgadas. Variaciones a las realizaciones divulgadas pueden ser entendidas y efectuadas por los expertos en la técnica al practicar la divulgación reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones anexas.

A menos que se defina de otro modo, a todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) se les debe dar su significado normal y habitual para una persona de experiencia normal en la técnica, y no deben limitarse a un significado especial o personalizado a menos que se defina expresamente así en este documento. Debe anotarse que el uso de terminología particular al describir ciertas características o aspectos de la divulgación no debe tomarse que implica que la terminología que está siendo redefinida en este documento se limita a incluir cualquier característica específica de los rasgos o aspectos de la divulgación con los cuales se asocia esa terminología.

Donde se proporciona un rango de valores, se entiende que el límite superior e inferior, y cada valor interviniente entre el límite superior e inferior del rango está abarcado dentro de las realizaciones.

Con respecto al uso de sustancialmente cualquier término plural y/o singular en este documento, los que tienen experiencia en la técnica pueden traducir desde el plural al singular y/o desde el singular al plural según sea apropiado al contexto y/o aplicación. Las diversas permutaciones singular/plural pueden establecerse expresamente en este documento en aras de la claridad. El artículo indefinido "un" o "uno, una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios ítems citados en las reivindicaciones. El simple hecho de que se citen ciertas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no se pueda usar una combinación de estas medidas de manera ventajosa. Ningún signo de referencia en las reivindicaciones debe interpretarse como que limita el alcance.

Todos los números que expresan cantidades de ingredientes, condiciones de reacción, y así sucesivamente usados en la especificación deben entenderse como modificados en todos los casos por el término 'aproximadamente'. Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos establecidos en este documento son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se buscan obtener.

Además, aunque lo anterior se ha descrito en algún detalle por medio de ilustraciones y ejemplos para propósitos de claridad y entendimiento, es evidente para los expertos en la técnica que se pueden practicar ciertos cambios y modificaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para configurar ajustes de alerta para un monitor remoto, en donde el monitor remoto es un teléfono inteligente configurado para monitorizar de manera remota las características de salud de un anfitrión a través de una aplicación de software de monitorización remota, que comprende:
- 5 recibir, en el monitor remoto, una invitación para monitorizar de manera remota las características de salud del anfitrión con base en un primero o más ajustes de alerta configurables almacenados en un servidor seguro inicialmente establecido por el anfitrión en donde:
- 10 el primero o más ajustes de alerta configurables se establecen para provisión de alertas en el monitor remoto a través de la aplicación de software de monitorización remota con base en los datos de sensor de analito obtenidos por un sistema de sensores de analito configurado para monitorizar un estado de analito del anfitrión,
- 15 el sistema de sensores de analito comprende:
- un sensor de analito configurado para generar mediciones de analito asociadas con el estado de analito del anfitrión; y
- 20 un módulo electrónico de sensor configurado para transmitir los datos de sensor de analito generados con base en las mediciones de analito a un receptor, y
- en donde el receptor está configurado para transmitir los datos de sensor de analito al servidor seguro que está en comunicación con la aplicación de software de monitorización remota en el monitor remoto;
- 25 presentar, en el monitor remoto, el primero o más ajustes de alerta configurables para configuración, en donde los ajustes de alerta incluyen valores umbral para cuándo activar una alerta en el monitor remoto;
- 30 modificar, en el monitor remoto a través de la aplicación de software de monitorización remota, el primero o más ajustes de alerta configurables dando como resultado un segundo o más ajustes de alerta; y
- generar una alerta, en el monitor remoto, en donde la alerta es activada por el servidor seguro de acuerdo con el segundo o más ajustes de alerta almacenados en el servidor seguro.
- 35 2. El método de la Reivindicación 1, en donde el receptor comprende uno o más de una estación móvil, un terminal inalámbrico, una tableta, un teléfono inteligente, un dispositivo inalámbrico multimodo, y un ordenador.
3. El método de la Reivindicación 1, en donde el servidor seguro comprende al menos un procesador configurado para recibir los datos de sensor de analito desde el receptor, procesar los datos de sensor de analito para detectar un evento, y reenviar, cuando se detecta el evento, los datos de sensor de analito al monitor remoto con base en el segundo o más ajustes de alerta, en donde el evento comprende uno o más de:
- 40 un valor de sensor de analito medido que está por encima o por debajo de un umbral predeterminado, una tasa de cambio o un nivel de mediciones de glucosa que está por encima de un umbral predeterminado, una tasa de cambio o un nivel de mediciones de glucosa que está por debajo de un umbral predeterminado, un valor de glucosa previsto que se acerca o se prevé que se acerque a un umbral predeterminado y/o un anfitrión que no responde a un aviso, un mensaje o una alerta que se muestra en el receptor.
4. El método de la Reivindicación 1, que comprende además configurar, mediante el receptor, una o más invitaciones que van a ser enviadas a uno o más dispositivos para invitar al uno o más dispositivos a monitorizar las características de salud del anfitrión.
5. El método de la Reivindicación 1, que comprende además enviar, al servidor seguro, un mensaje que reconoce una recepción de la invitación.
- 55 6. El método de la Reivindicación 1, que comprende además establecer una conexión entre el monitor remoto y el servidor para permitir la recepción de los datos de sensor de analito.
7. El método de la Reivindicación 1, que comprende además registrar, en el servidor, al menos uno del monitor remoto, el receptor, y el sensor de analito acoplado al receptor, en donde el registro incluye un código.
- 60 8. El método de la reivindicación 1, en donde la invitación hace que programáticamente el monitor remoto descargue una aplicación de monitorización remota luego de que un usuario del monitor remoto acepta la invitación.
9. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el primero o más ajustes de alerta configurables son diferentes del segundo o más ajustes de alerta.
- 65

10. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el segundo o más ajustes de alerta incluyen además encender o apagar la alerta.
- 5 11. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el segundo o más ajustes de alerta incluyen además cambiar una alarma asociada con la alerta.
12. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el segundo o más ajustes de alerta incluyen cambiar unos valores umbral asociados con la alerta.
- 10 13. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde una aplicación de monitorización de anfitrión activa alertas al anfitrión en un dispositivo de comunicación de anfitrión de acuerdo con uno o más ajustes de alerta configurables por anfitrión.
- 15 14. El método de la reivindicación 13, en donde el uno o más ajustes de alerta configurables por anfitrión se establecen por el anfitrión a través de la aplicación de monitorización de anfitrión en el dispositivo de comunicación de anfitrión.
- 20 15. El método de la reivindicación 13 o reivindicación 14, en donde el uno o más ajustes de alerta configurables por anfitrión son diferentes del segundo o más ajustes de alerta y/o del primero o más ajustes de alerta configurables.
- 25 16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en donde modificar el primero o más ajustes de alerta configurables que dan como resultado el segundo o más ajustes de alerta no cambia el uno o más ajustes de alerta configurables por anfitrión en el dispositivo de comunicación de anfitrión.
- 30 17. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde hay primer y segundo monitores remotos.
18. El método de la reivindicación 17, en donde el servidor seguro almacena el segundo o más ajustes de alerta para cada uno del primer y el segundo monitores remotos y determina si se debe enviar un mensaje de notificación al primer monitor remoto y/o al segundo monitor remoto de acuerdo con el segundo o más ajustes de alerta almacenados y los datos de sensor de analito recibidos desde el receptor.
- 35 19. El método de la reivindicación 18, en donde el segundo o más ajustes de alerta almacenados comprenden valores umbral alto y bajo para el primer monitor remoto que son diferentes de uno o ambos valores umbral alto y bajo para el segundo monitor remoto.
- 40 20. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, que comprende además que el servidor seguro registre el monitor remoto.
21. El método de la reivindicación 20, que comprende además enviar un mensaje de aceptación al servidor seguro tras la aceptación de la invitación por el monitor remoto.
- 45 22. El método de cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, que comprende además que el servidor seguro registre el primer y segundo monitores remotos.
23. El método de la reivindicación 22, que comprende además enviar un mensaje de aceptación al servidor seguro tras la aceptación de la invitación por el primer y segundo monitores remotos.

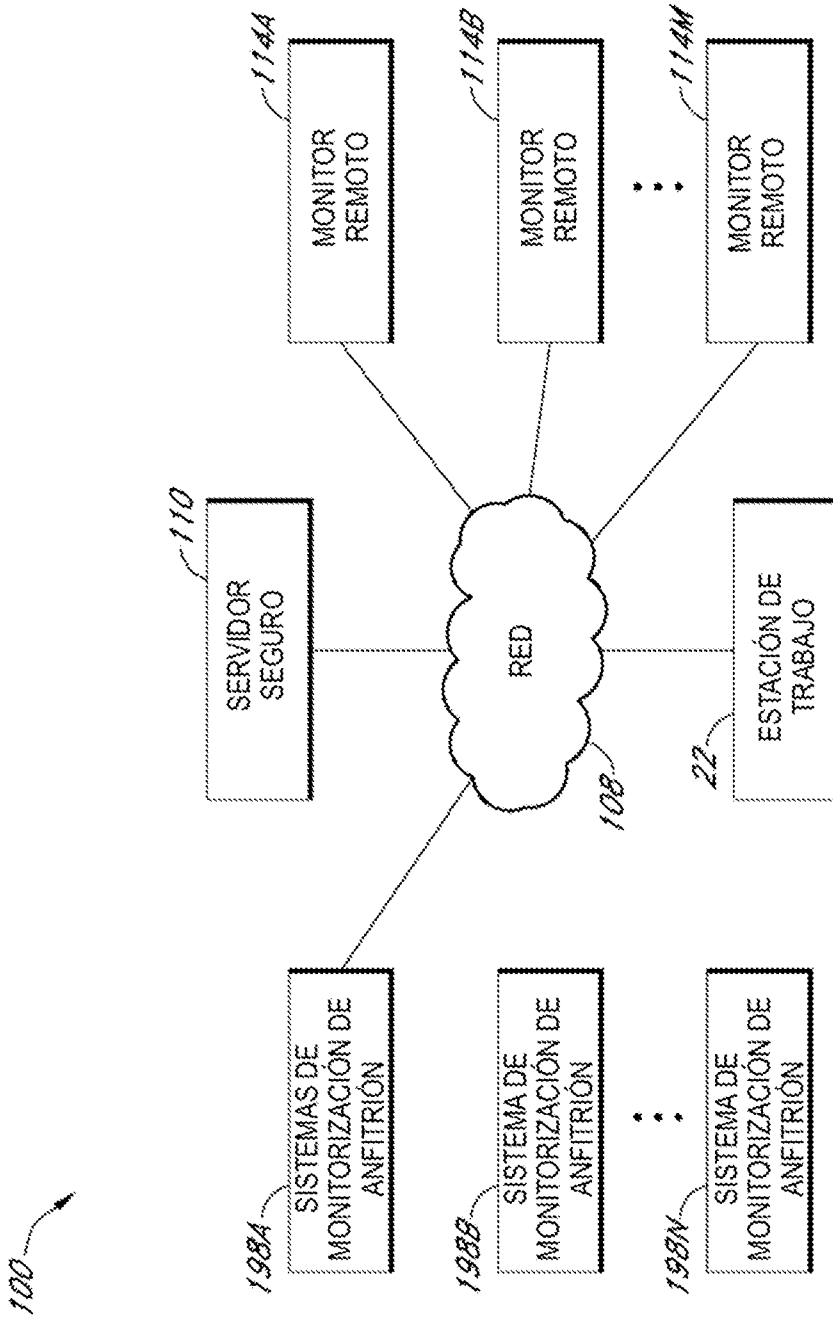


FIG. 1

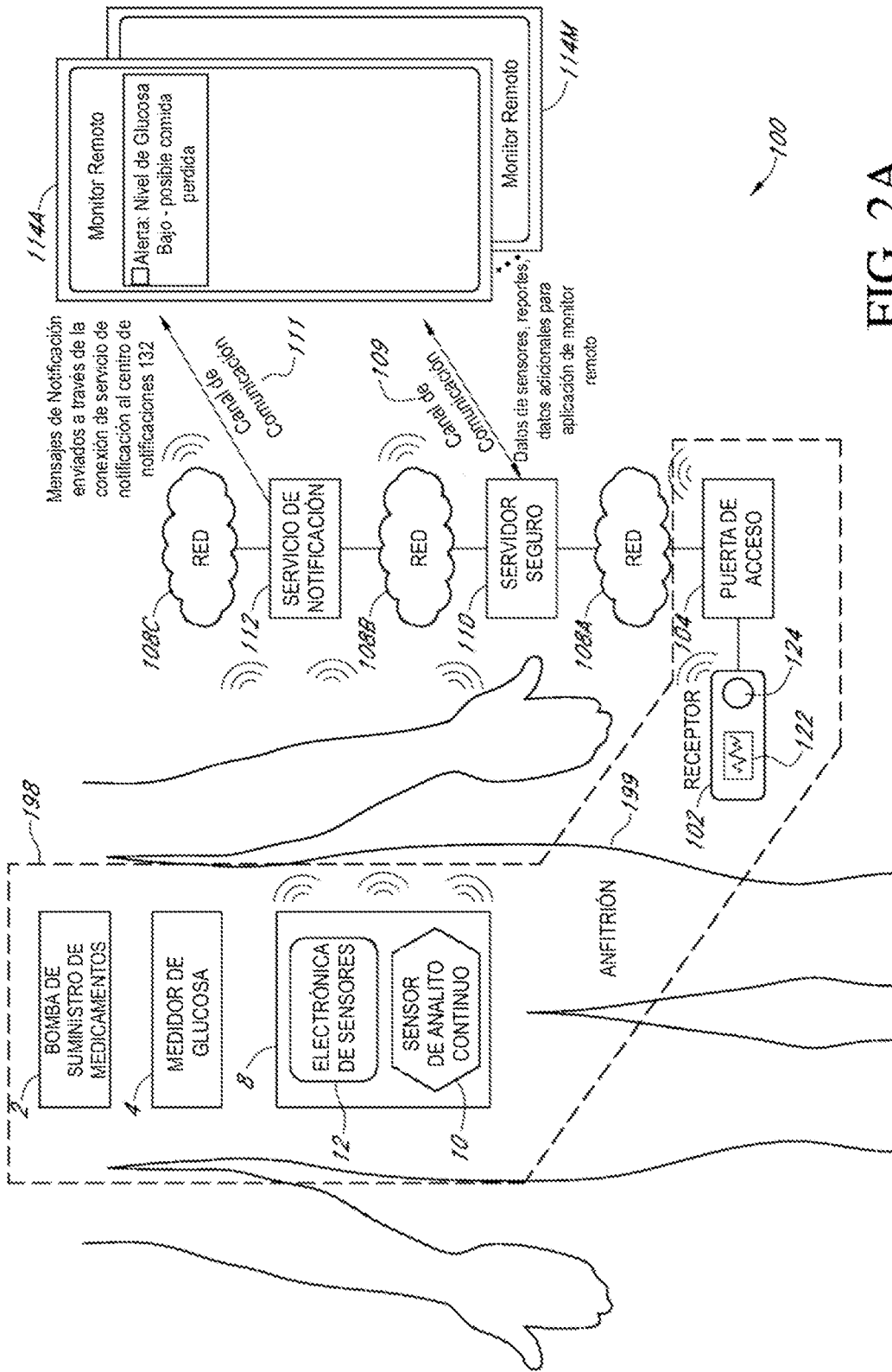


FIG. 2A

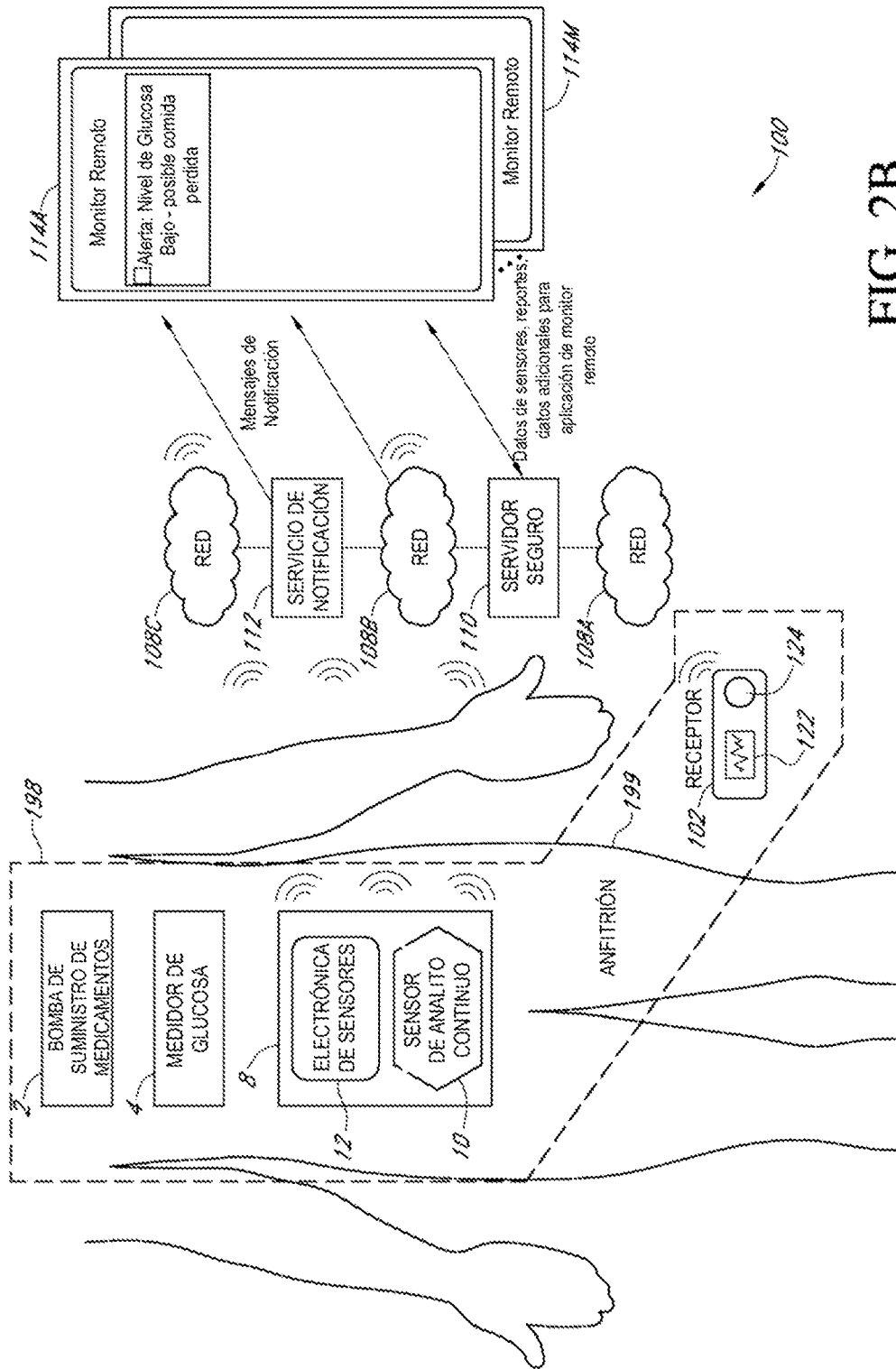


FIG. 2B

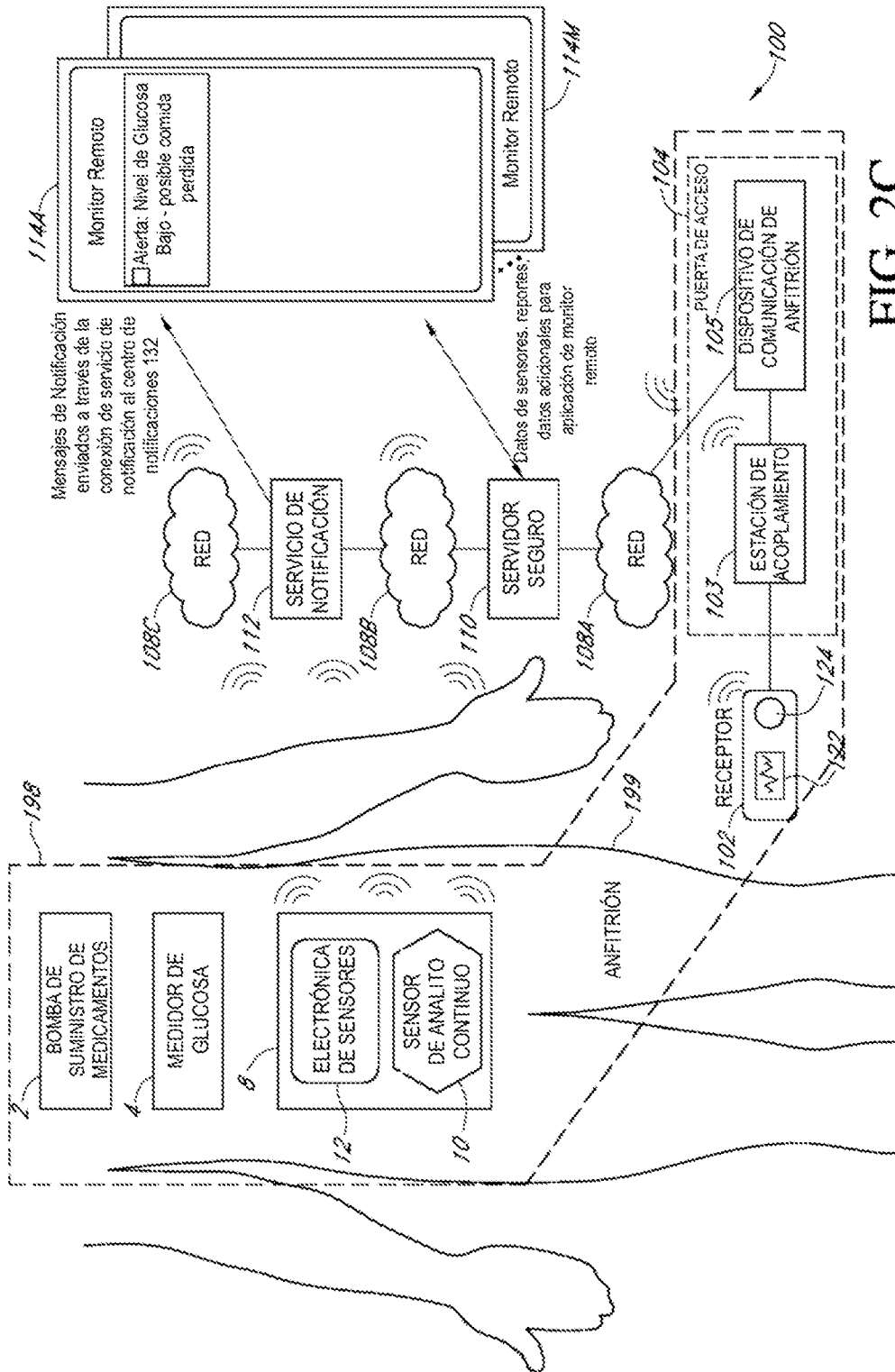


FIG. 2C

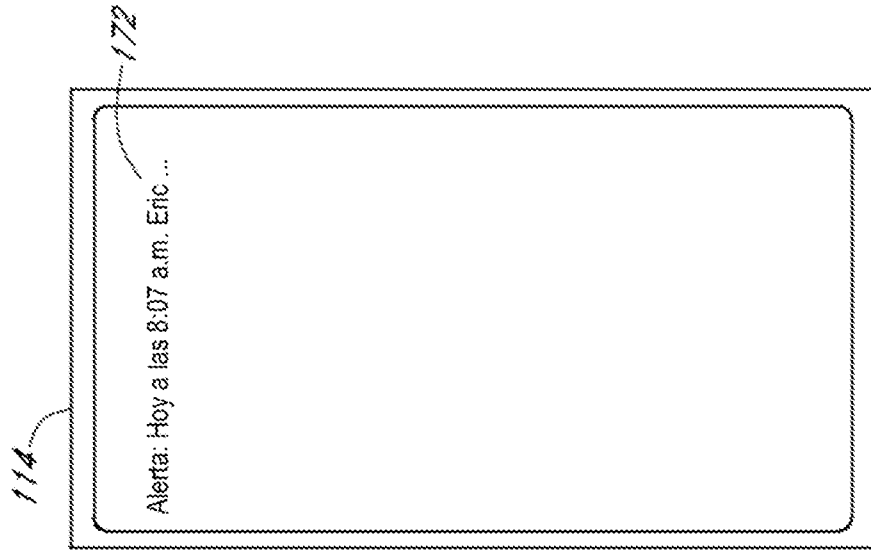


FIG. 4A

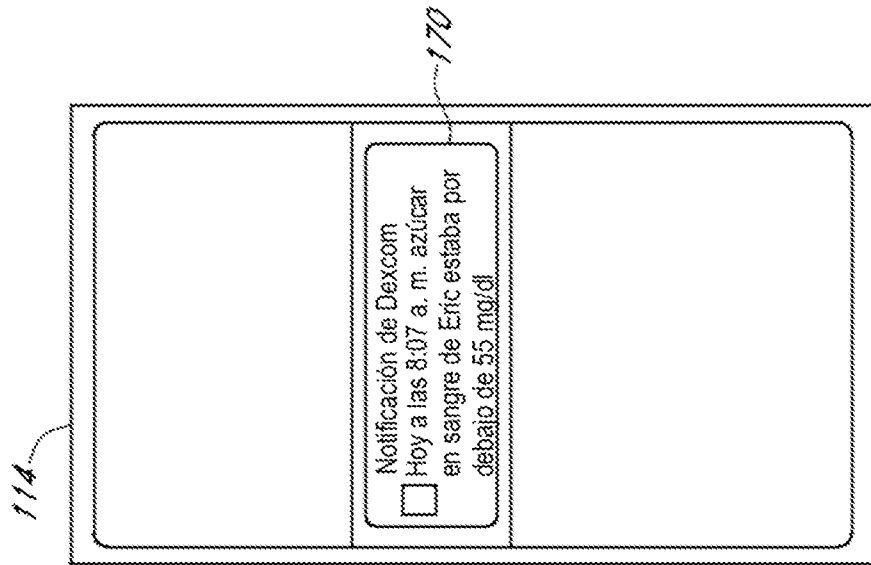


FIG. 4B

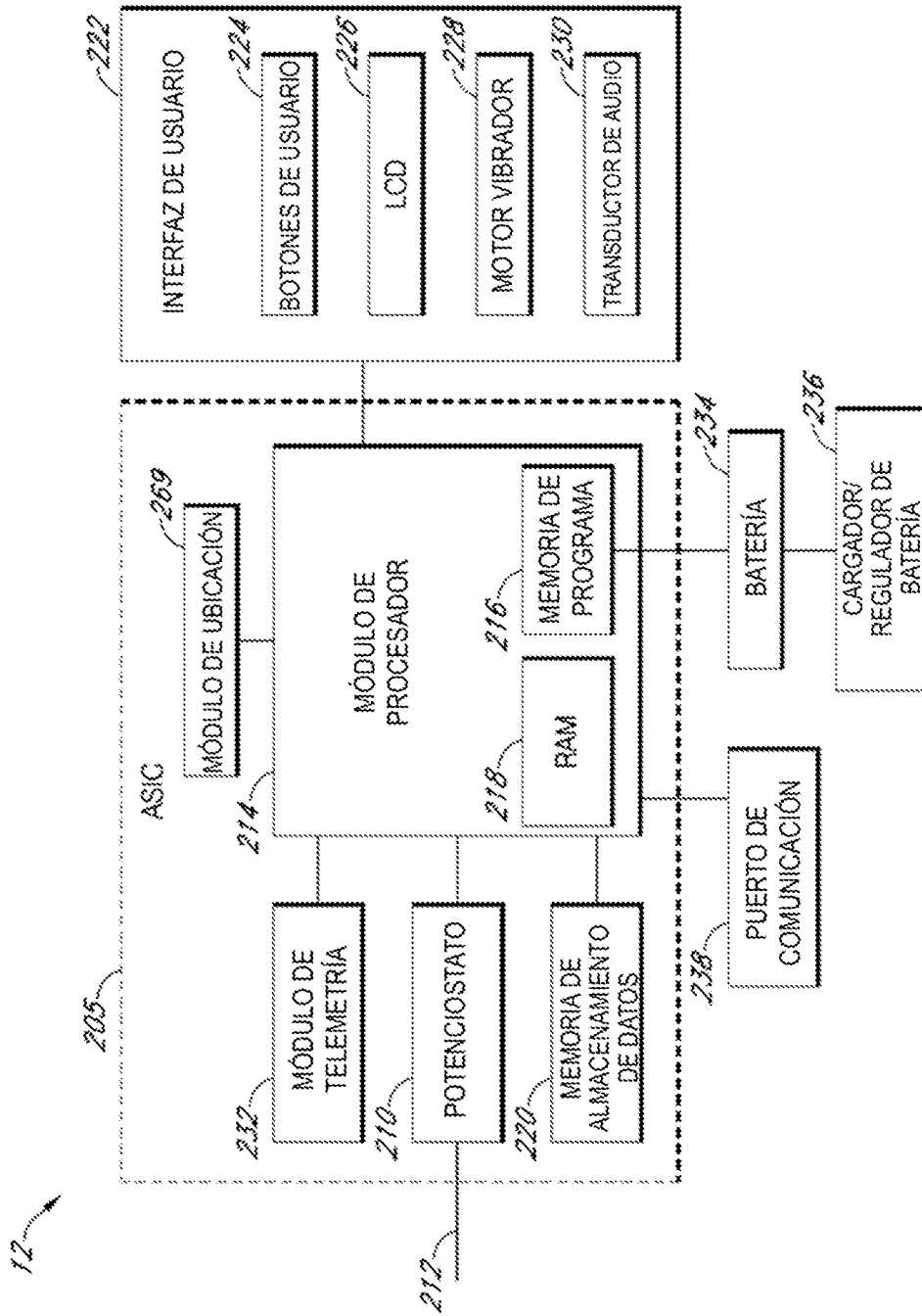


FIG. 5

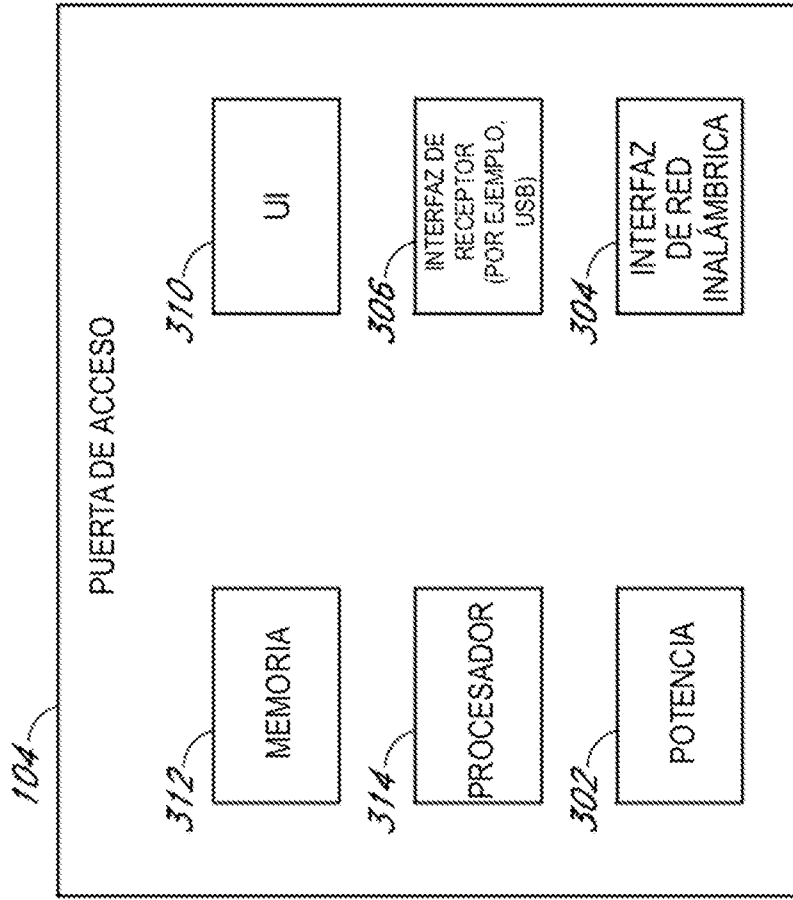


FIG. 6

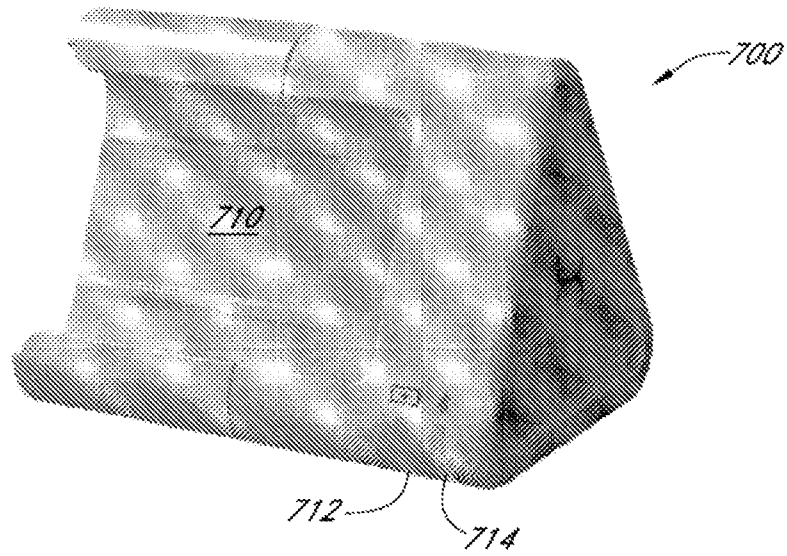


FIG. 7A

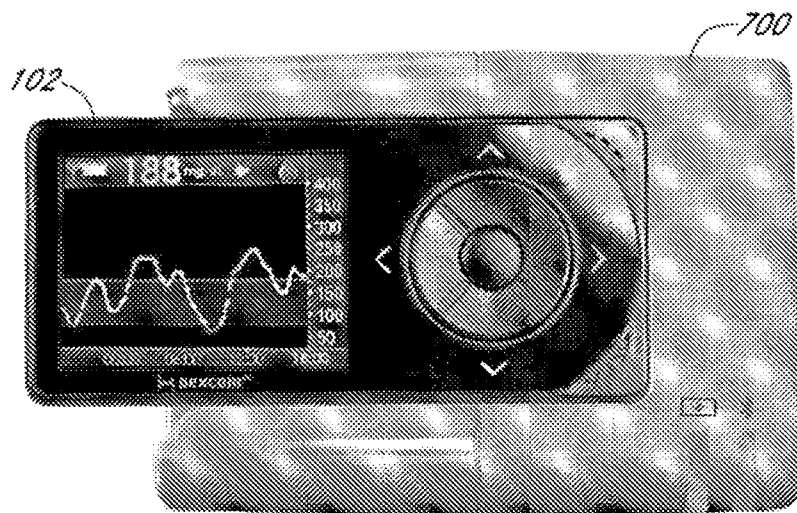


FIG. 7B

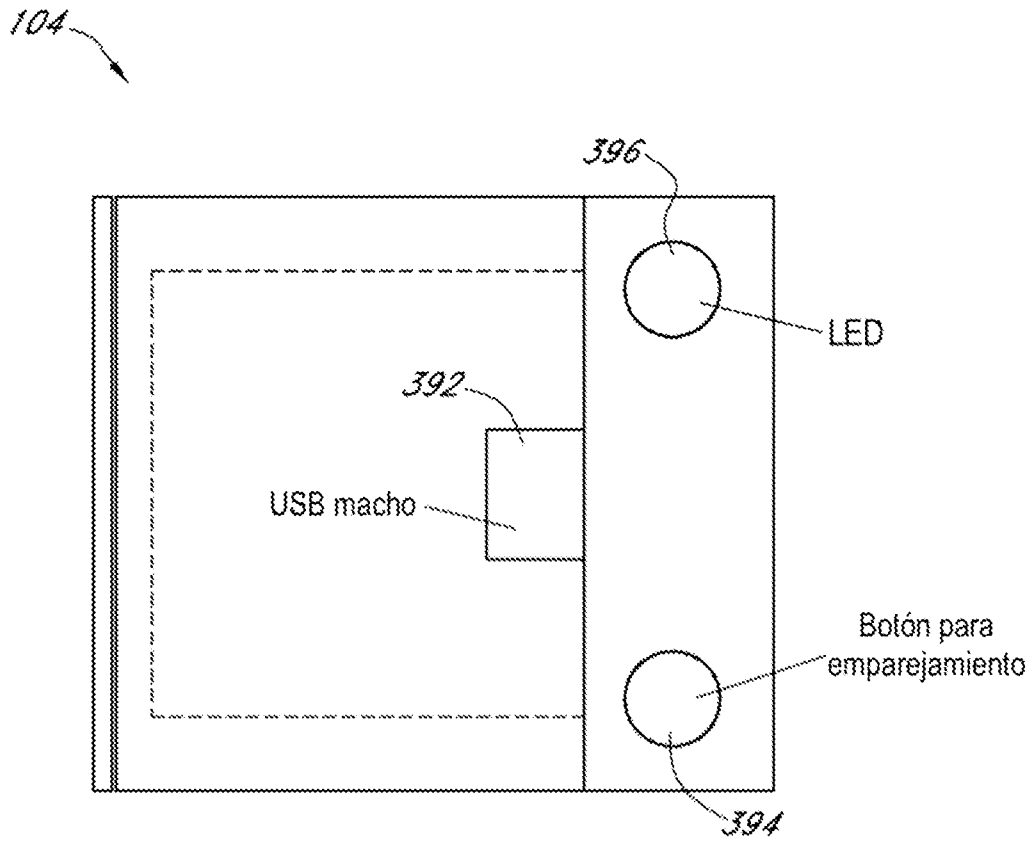


FIG. 8



FIG. 9

1000

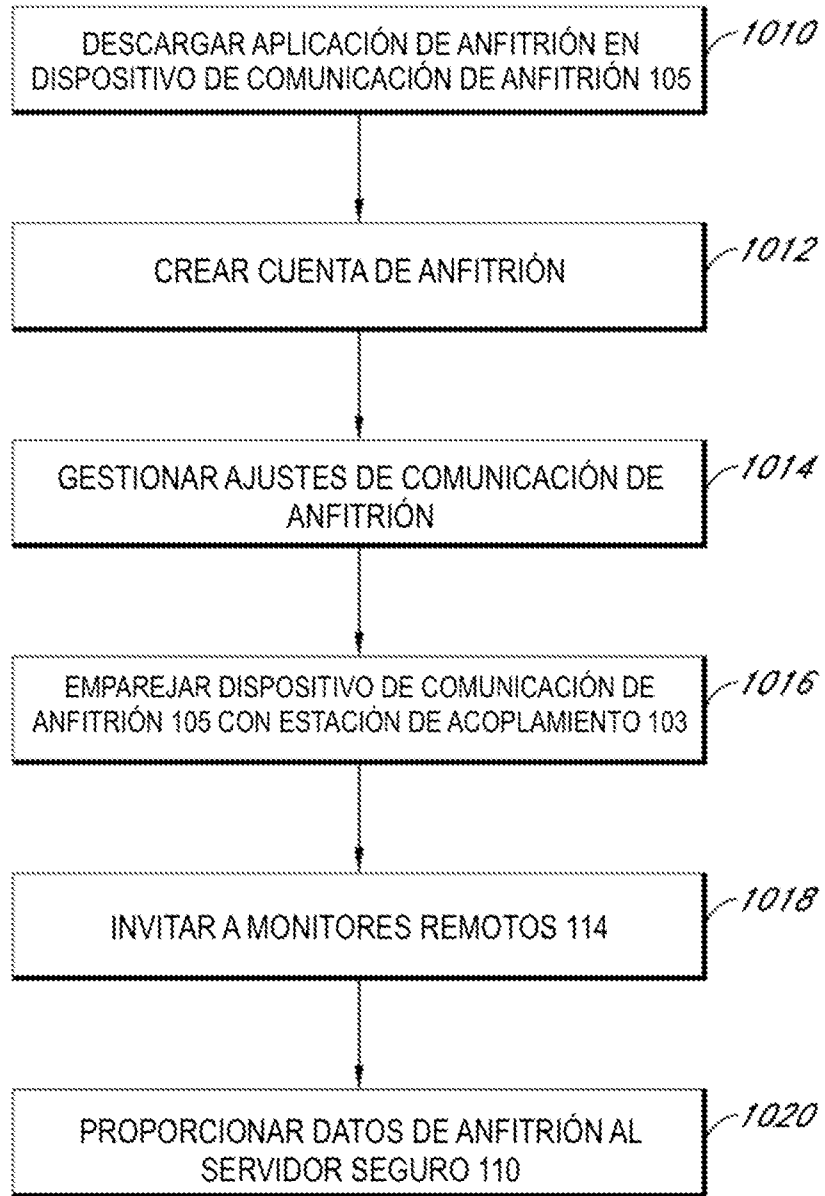


FIG. 10

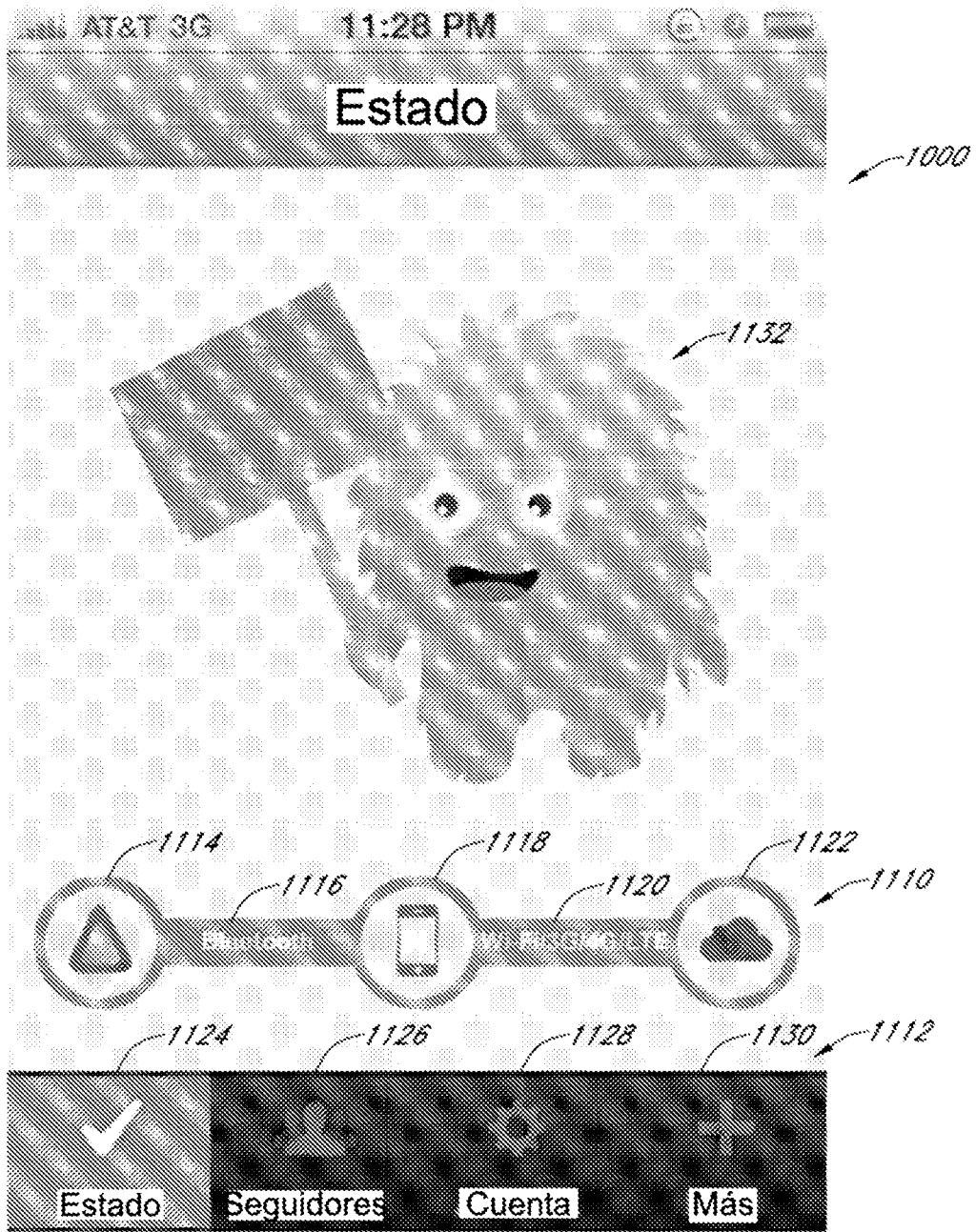


FIG. 11A

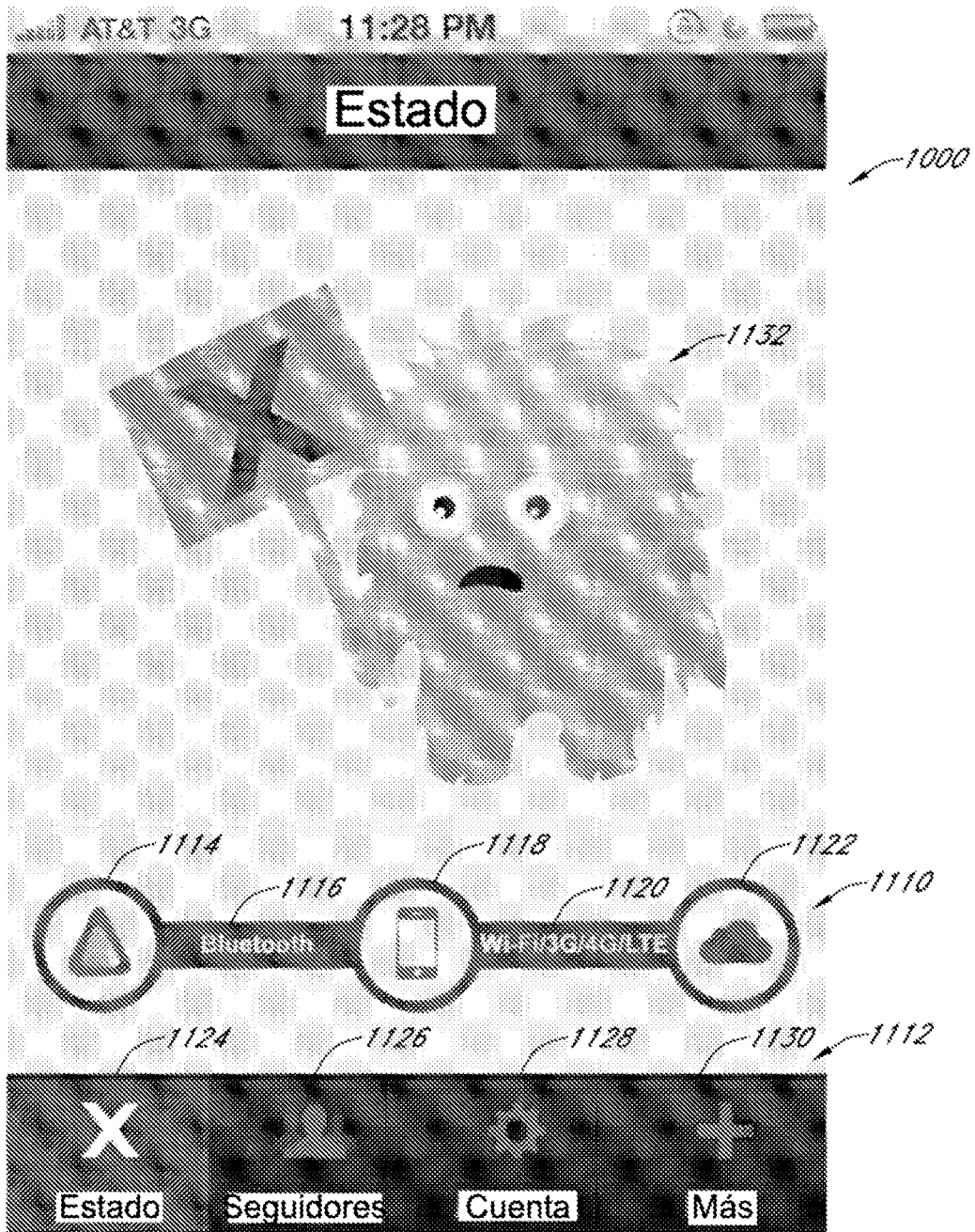


FIG. 11B

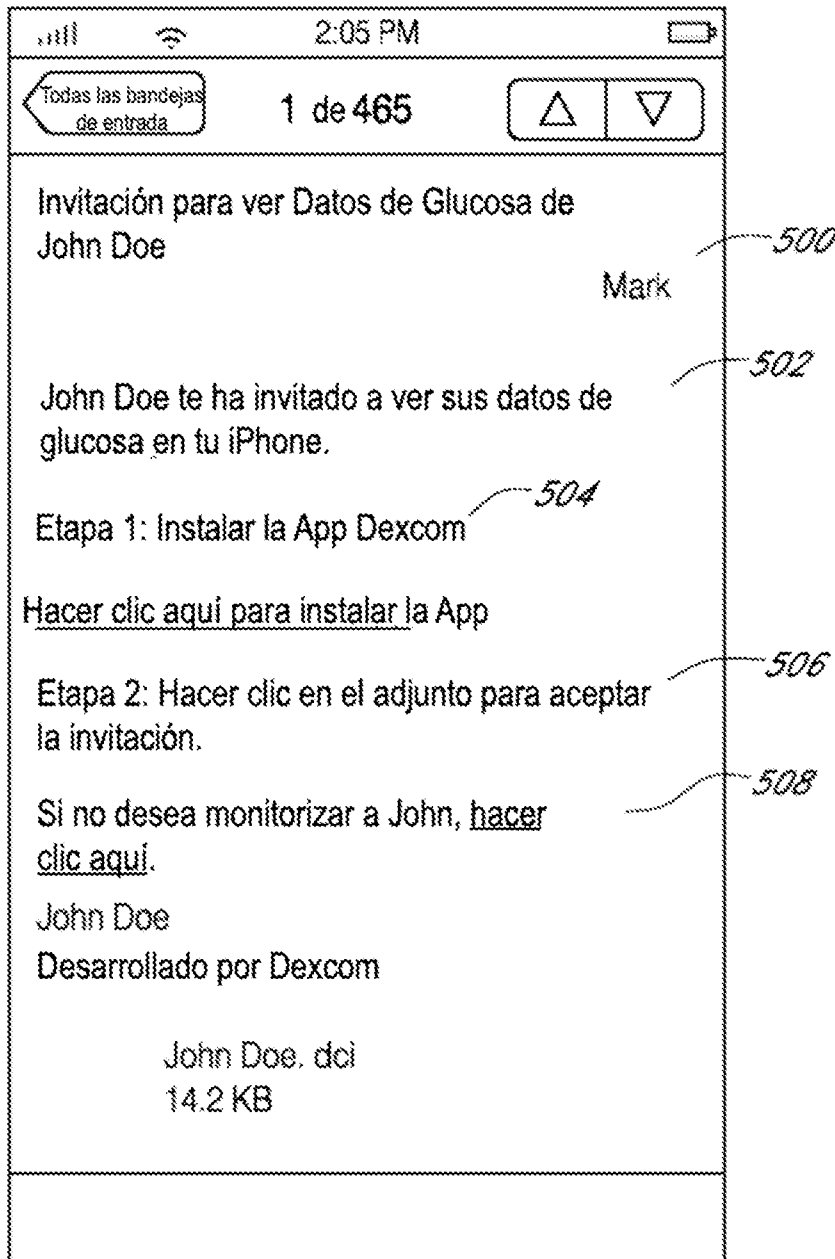


FIG. 12

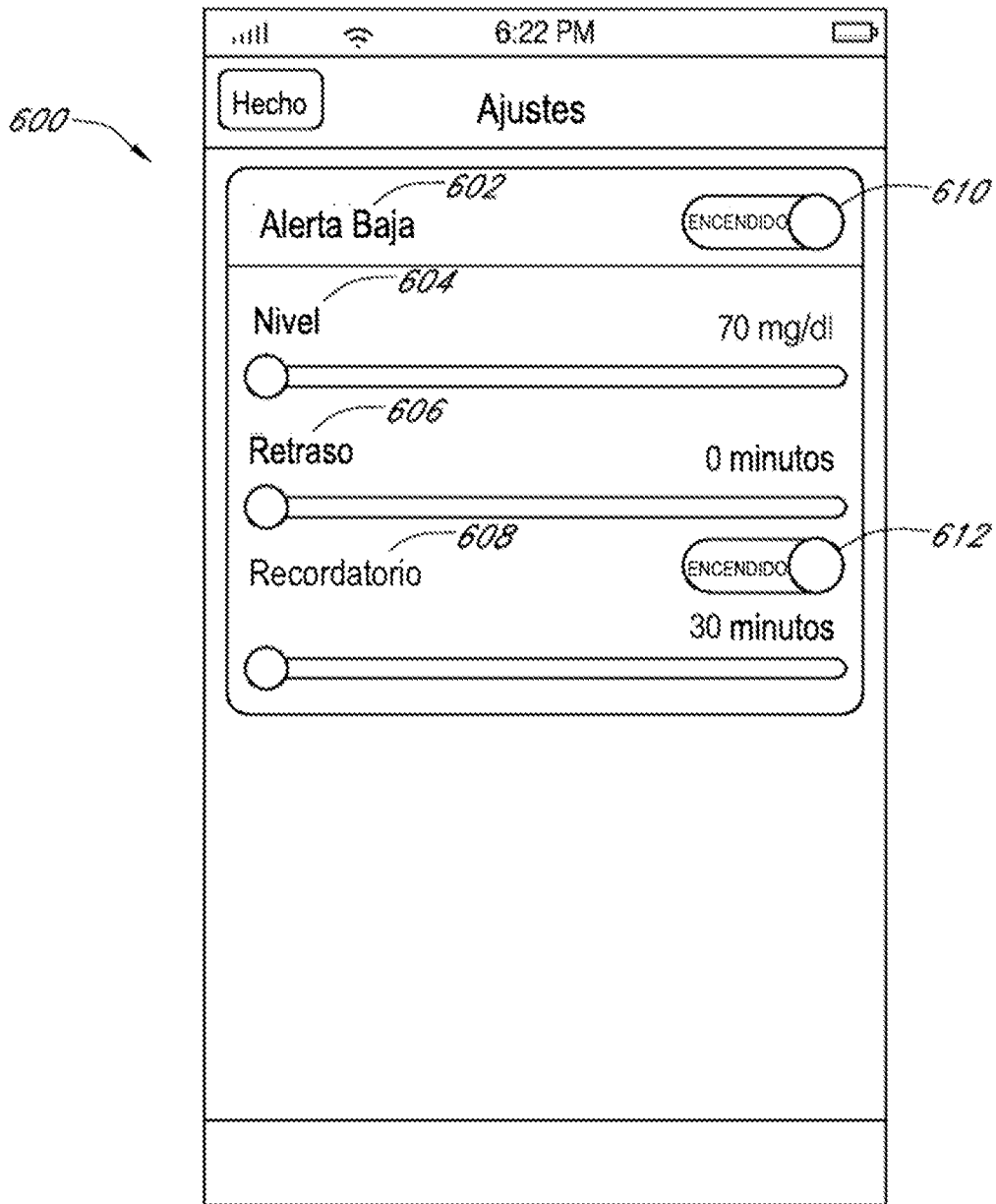


FIG. 13

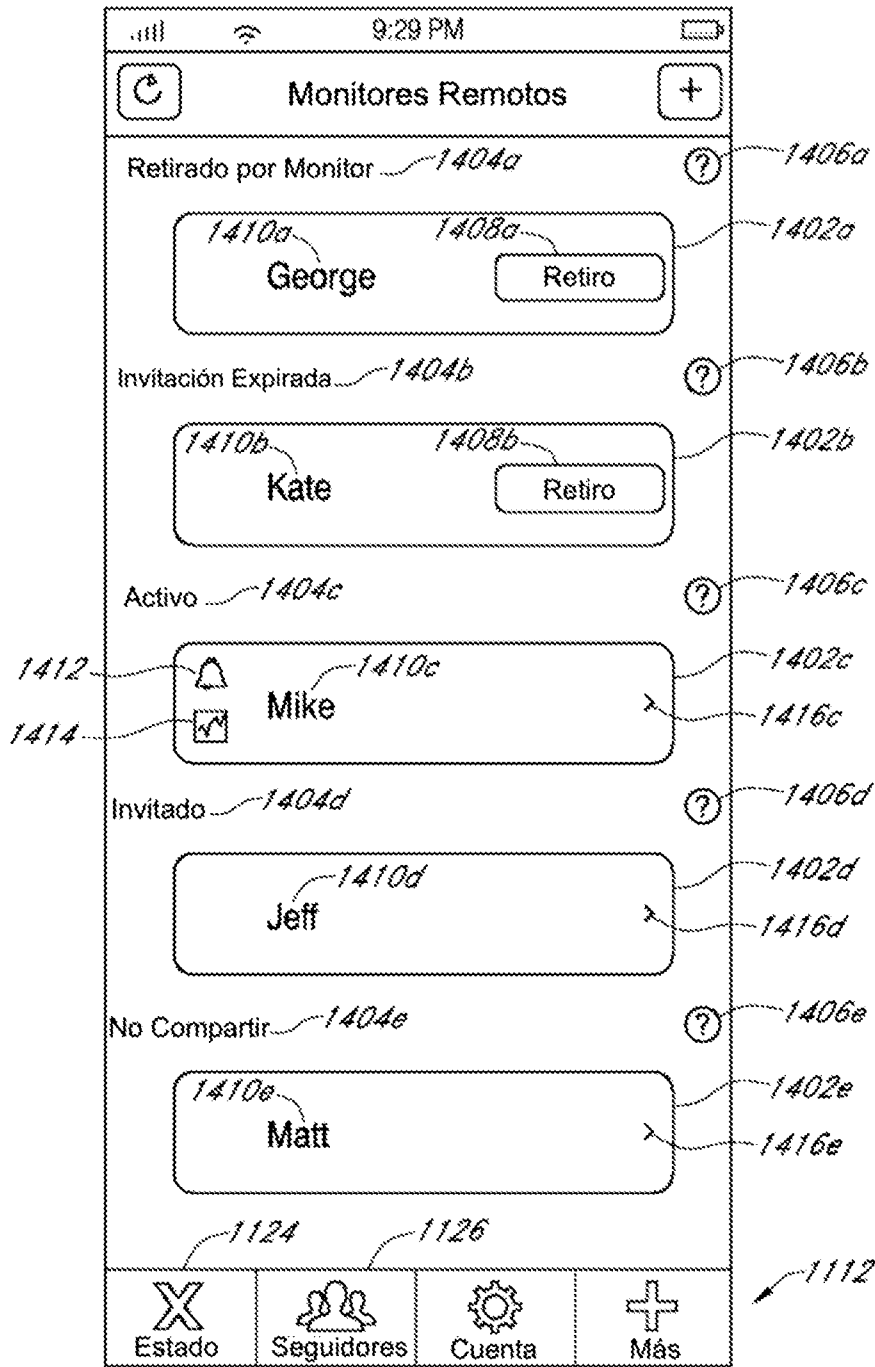


FIG. 14

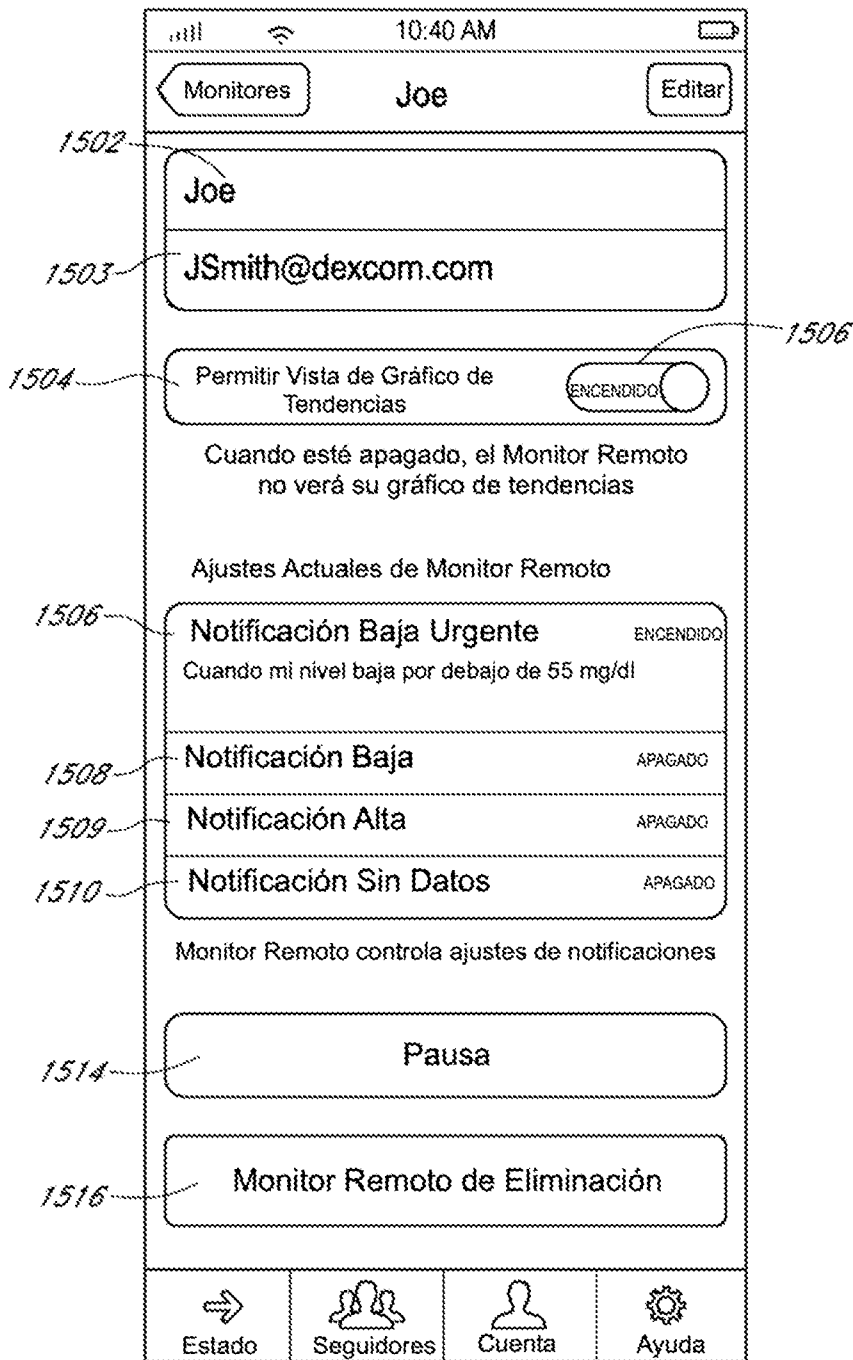


FIG. 15

1600

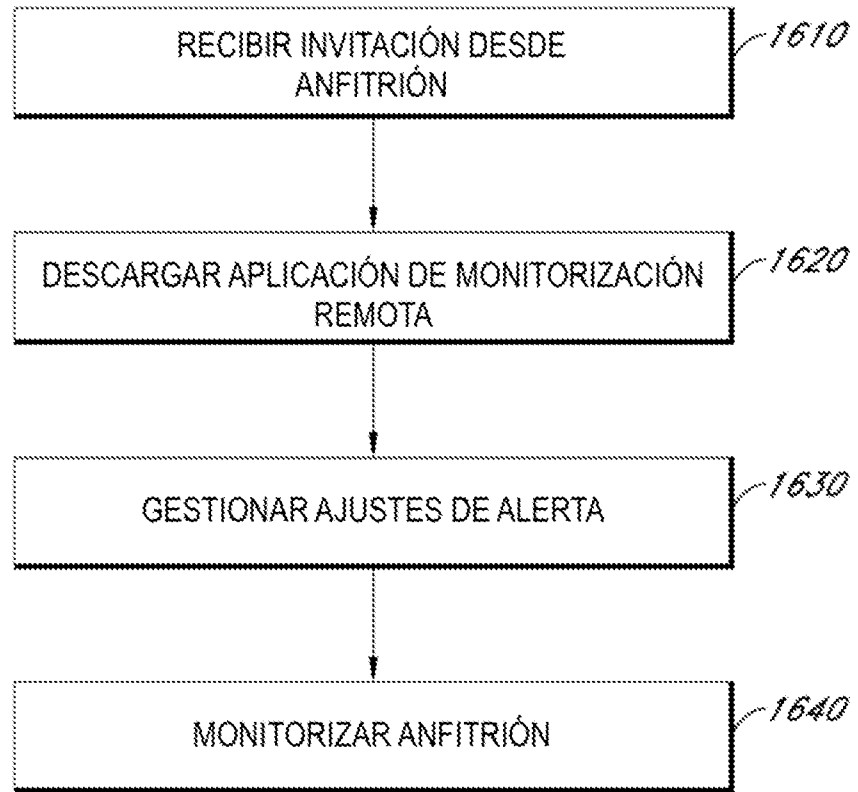


FIG. 16

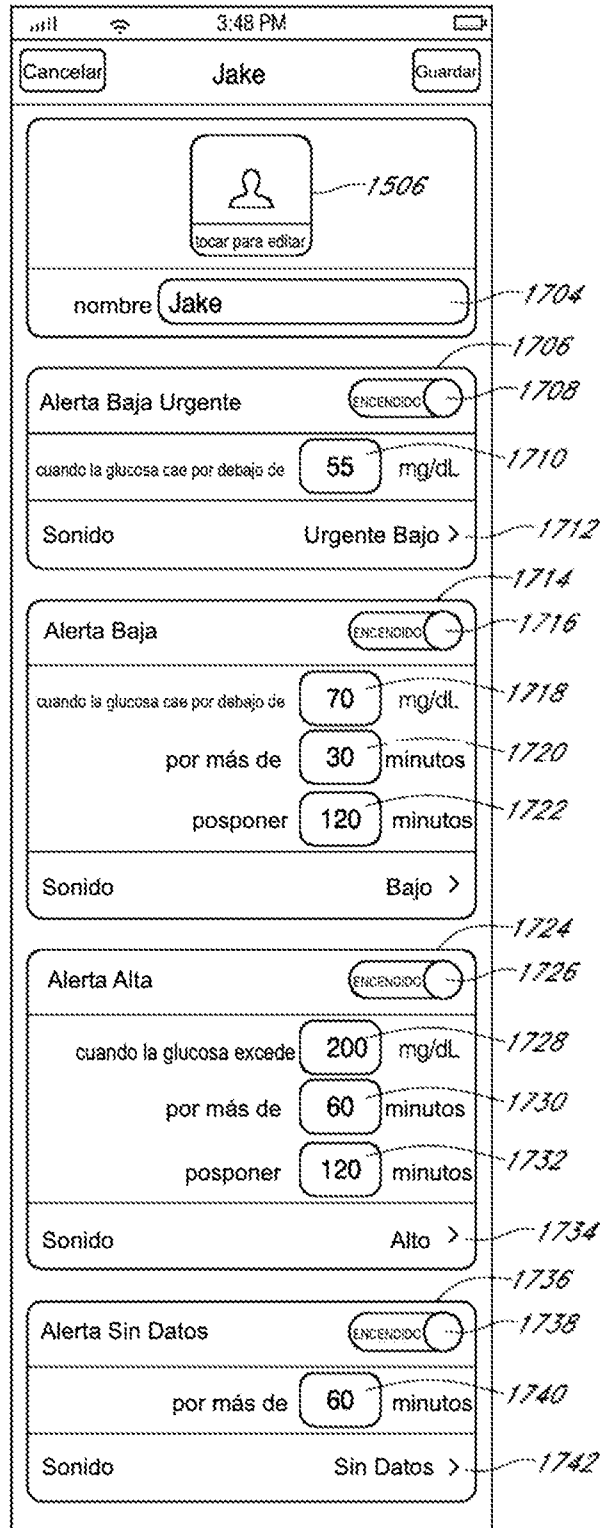


FIG. 17

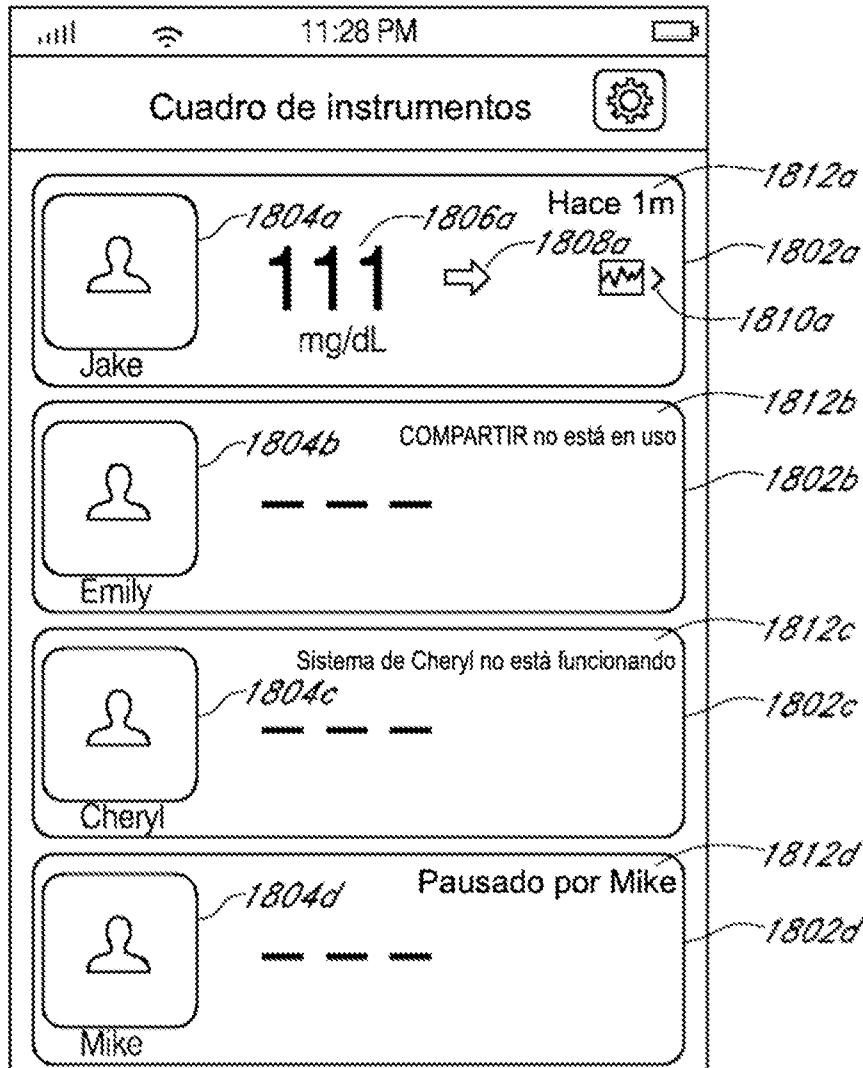


FIG. 18A

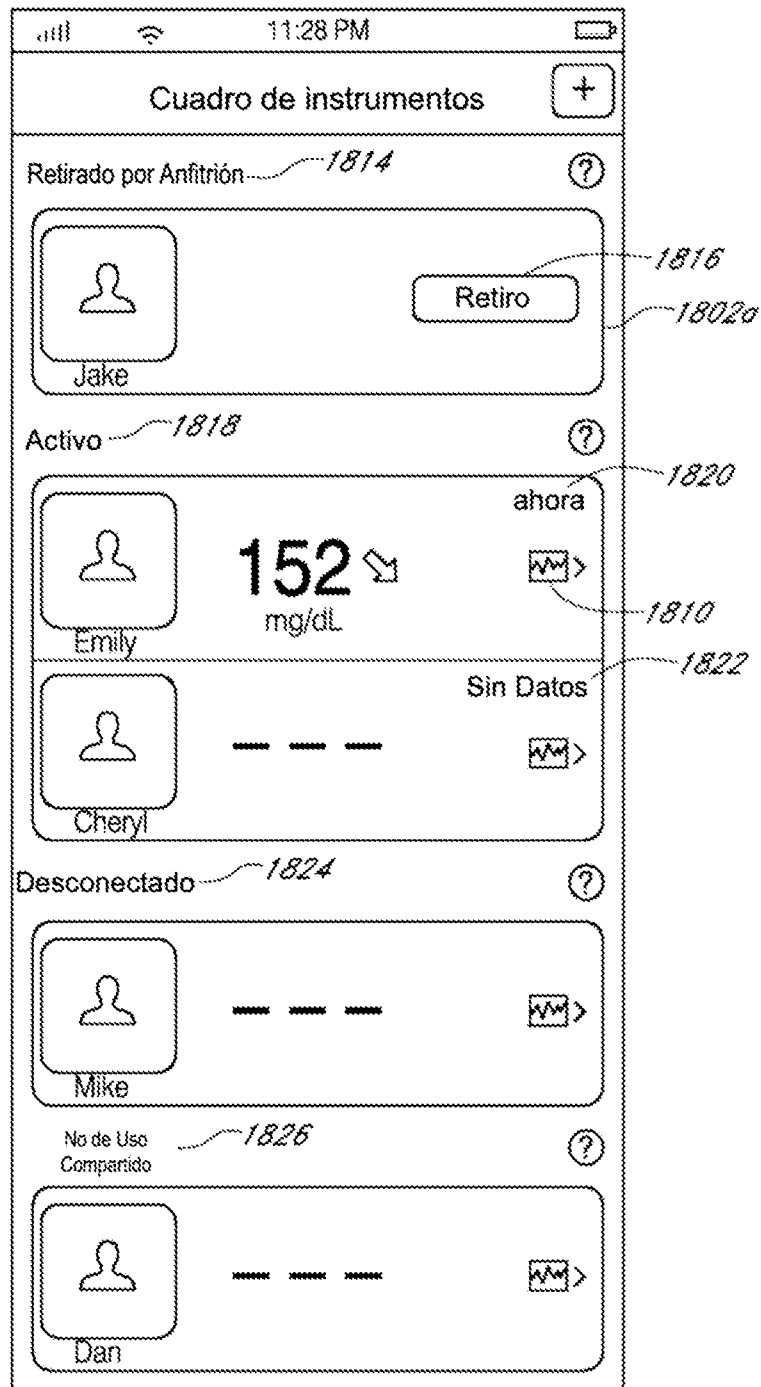


FIG. 18B

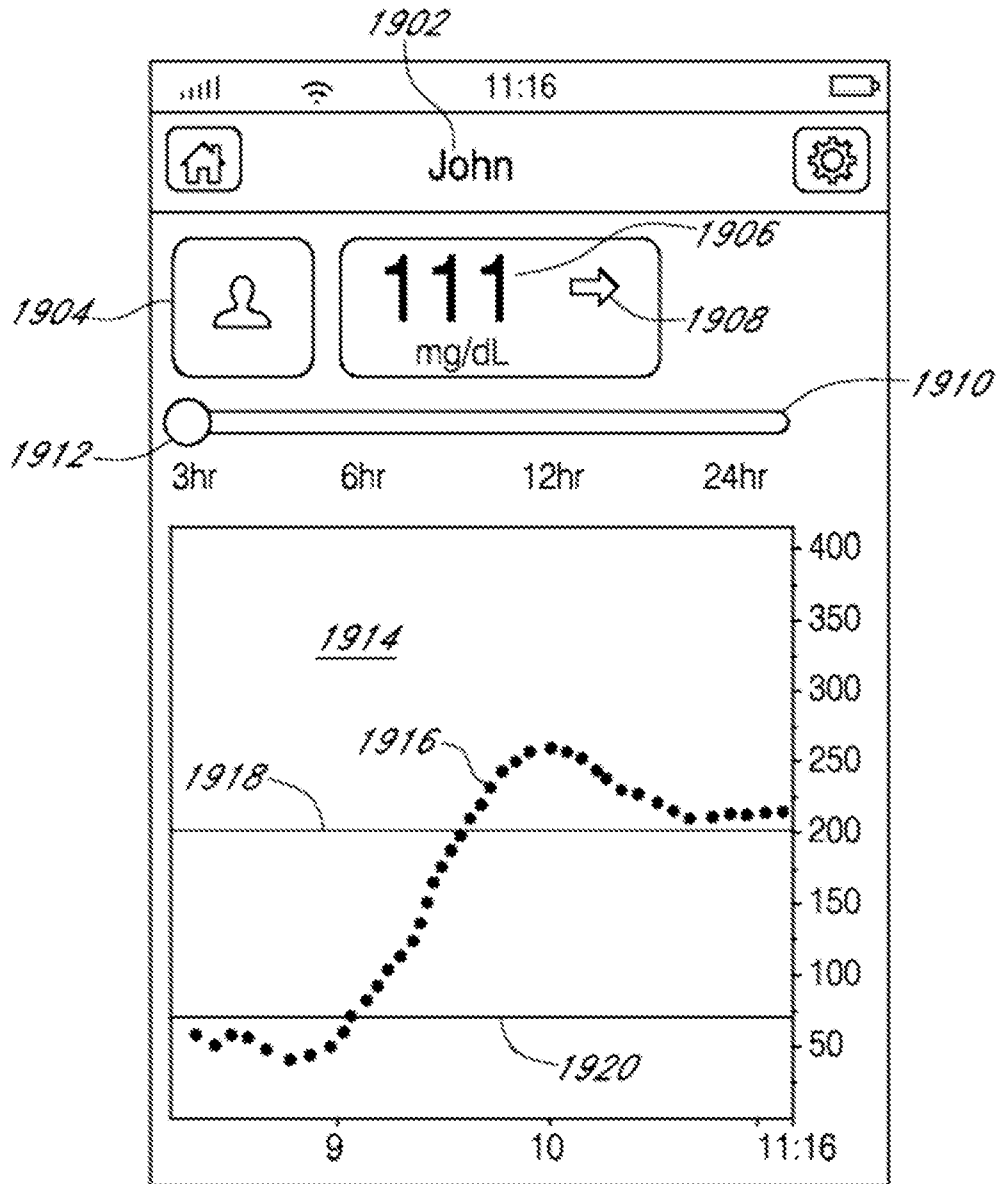


FIG. 19