

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 801 396**

51 Int. Cl.:

G16H 40/63 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2017 PCT/EP2017/057487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017 WO17167846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2017 E 17714231 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3436998**

54 Título: **Instrumento para supervisar una concentración de analito**

30 Prioridad:

31.03.2016 EP 16163425

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

11.01.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, WILFRIED y
STEIGER, BERND**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 801 396 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

Instrumento para supervisar una concentración de analito

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de visualización portátil, usado en un sistema médico, para procesar datos de sensor medidos continuamente por un sensor de analito para supervisar la concentración de analito de un sujeto.

10 Antecedentes y técnica relacionada

El mantenimiento de determinadas enfermedades crónicas puede requerir que un sujeto supervise con exactitud un nivel de analito para mantener una salud óptima. Por ejemplo, los diabéticos necesitan supervisar con exactitud los niveles de glucemia para mantener una salud apropiada. El artículo Ludwig, Volker, et al. "Current trends in continuous glucose monitoring", Journal of diabetes science and technology 8.2 (2014): 390-396 analiza algunos problemas actuales relacionados con la supervisión de glucosa.

La solicitud de patente internacional WO 2006076930 divulga dispositivos para detectar una concentración de constituyentes químicos en el líquido corporal tal como el líquido intersticial, que incluye pero sin limitarse a glucosa. Los dispositivos también se refieren a sistemas para medir e informar de la concentración de constituyentes de líquidos corporales a intervalos de tiempo más cortos que el tiempo de respuesta fisiológica, proporcionando de este modo mediciones de concentración continuas eficazmente. El dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende una sonda, un depósito con líquido de perfusión conectado a una entrada de la sonda, al menos una zona de prueba que comprende un reactivo para reaccionar con el analito para producir un cambio detectable, una unidad lectora que lee zonas de prueba humedecidas con líquido que contiene el analito, donde la unidad lectora produce señales de acuerdo con la concentración del analito en el líquido; y una unidad de procesamiento para procesar las señales y la concentración del analito.

La solicitud de patente de los Estados Unidos US 2014/0094673 A1 divulga sistemas, procedimientos y aparatos para procesar, transmitir y mostrar datos recibidos de un sensor de analito, tal como un sensor de glucosa. El sistema puede incluir un dispositivo de visualización con al menos un dispositivo de entrada. En respuesta al movimiento de o a lo largo del dispositivo de entrada, el dispositivo de visualización puede cambiar un parámetro de salida de datos de glucosa y actualizar una salida del dispositivo de visualización usando el parámetro de salida modificado.

En el documento US 2014/068487 A1 se describen procedimientos y aparatos para visualizar las correlaciones entre los datos de glucemia y los acontecimientos. Los procedimientos y aparatos pueden incluir presentar una ventana de análisis de acontecimientos en una pantalla acoplada comunicativamente a uno o más procesadores. La ventana de análisis de acontecimientos puede incluir un control de tipo de acontecimiento situado dentro de la ventana de análisis de acontecimientos y una ventana gráfica situada dentro de la ventana de análisis de acontecimientos. Se puede representar gráficamente una pluralidad de trazos de supervisión continua de glucosa dentro de la ventana gráfica. Los iconos de bolo, cada uno indicativo de una cantidad de bolo y un tiempo de bolo, se pueden presentar dentro de la ventana de análisis de acontecimientos. Cada uno de los iconos de bolo puede incluir un objeto de indicación de bolo que está alineado con el eje de ordenadas de bolo dentro de la ventana gráfica, un objeto de indicación de tiempo de bolo que está alineado con el eje de abscisas de tiempo dentro de la ventana gráfica y un símbolo de bolo que se presenta fuera de la ventana gráfica.

Sumario

La invención proporciona un dispositivo de visualización portátil, un sistema médico y un procedimiento de funcionamiento de un dispositivo de visualización portátil en las reivindicaciones independientes. Se proporcionan modos de realización en las reivindicaciones dependientes. La invención se expone mediante las reivindicaciones independientes.

55 Descripción detallada

Los ejemplos que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones son solo para referencia.

En un aspecto, la invención proporciona un dispositivo de visualización portátil para procesar datos de sensor medidos continuamente por un sensor de analito. El sensor de analito es al menos parcialmente implantable. Como ejemplo, el sensor de analito puede ser implantable en una región subcutánea. El dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de sensor desde el sensor de analito por medio de un canal de comunicación. El canal de comunicación es por cable o inalámbrico. El término "datos de sensor" como se usa aquí engloba datos que son descriptivos de una concentración de analito medida. Los datos de sensor también pueden estar en forma de una medición sin procesar del sensor, o pueden ser una concentración de analito calibrada. La conversión de los datos de sensor en una medición calibrada se puede realizar mediante el

dispositivo de visualización portátil o mediante el sistema electrónico llevado sobre el cuerpo, que realiza la medición.

5 El dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz gráfica de usuario. Esta puede ser, por ejemplo, un componente de pantalla táctil o de otro tipo que se usa para mostrar la interfaz gráfica de usuario. El dispositivo de visualización portátil comprende un procesador. El dispositivo de visualización portátil comprende además una memoria de dispositivo de visualización que contiene instrucciones ejecutables por máquina.

10 La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace que el procesador reciba continuamente los datos de sensor por medio de la interfaz de comunicación. En este sentido, la recepción continua puede incluir, a intervalos regulares o irregulares, que los datos de sensor se transmiten desde una parte del sensor o que el dispositivo de visualización portátil los solicita. Los datos de sensor se pueden actualizar de forma regular o irregular mediante los datos de sensor medidos más recientes. Los datos de sensor son indicativos de una concentración de analito en un líquido corporal de un sujeto. Además, como ejemplo, los datos de sensor pueden ser descriptivos de la concentración de analito en el líquido corporal del sujeto. Los datos de sensor dependen del tiempo. En un ejemplo, el líquido corporal puede ser un líquido intersticial.

20 La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador reciba datos de hidratos de carbono por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono. Recibir los datos de hidratos de carbono por medio de la interfaz gráfica de usuario puede implicar, por ejemplo, que un usuario introduzca el tipo de alimentos o seleccione alimentos de una colección de alimentos. El usuario, por ejemplo, podría seleccionar los alimentos en una interfaz gráfica de usuario y el recuento de hidratos de carbono equivalente por medio de un programa o mapeo puede proporcionar posteriormente los datos de hidratos de carbono. Proporcionar los datos de hidratos de carbono por medio de la interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono puede comprender, por ejemplo, leer datos leyendo un código tal como un código QR o una etiqueta RFID unida al alimento que puede incluir un mapeo o un valor de hidratos de carbono. En otro ejemplo, la interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono puede ser una cámara y los datos de hidratos de carbono se pueden recibir tomando una foto de los alimentos y usando el procesamiento de imágenes para realizar una estimación de los hidratos de carbono consumidos.

30 La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador reciba datos de acontecimientos por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos. Los datos de acontecimientos dependen del tiempo. Los datos de acontecimientos son indicativos de un estado físico del sujeto. Además, como ejemplo, los datos de acontecimientos pueden ser indicativos de una actividad del sujeto. Además, como ejemplo, los datos de acontecimientos pueden ser descriptivos del estado físico o la actividad del sujeto. Acontecimientos como ejercicio o actividad física, estrés o enfermedad pueden ser aportados por el usuario o proporcionados por otros módulos de aplicación. Por ejemplo, la función de calendario que incluye la base de datos de acontecimientos se puede almacenar dentro del dispositivo de visualización portátil. En otros ejemplos, los datos de ejercicio, estrés o enfermedad se pueden transferir desde un sensor vestible con sensor de movimiento y/o sensor de temperatura y/o un sensor de frecuencia cardíaca. Dichos acontecimientos de datos como estrés, enfermedad o ejercicio se pueden determinar automáticamente o proporcionar junto con la entrada de datos en la interfaz gráfica de usuario.

45 Como ejemplo, el dispositivo portátil o vestible con el o los sensores vestibles posiblemente puede determinar los datos de acontecimientos y esto simplemente se transfiere al dispositivo de visualización portátil. Esto se puede hacer usando una conexión por cable, una conexión óptica o inalámbrica, tal como con una conexión por Bluetooth.

50 Como otro ejemplo, el dispositivo de visualización portátil en sí mismo posiblemente puede comprender el o los sensores vestibles.

La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace que el procesador reciba datos de insulina por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina. En particular, la administración de insulina puede ser simplemente introducida por un usuario en la interfaz gráfica de usuario o se puede transferir automáticamente desde otros dispositivos, tales como un bolígrafo de insulina o una bomba de insulina. La interfaz de transferencia de datos de insulina puede ser, por ejemplo, la misma interfaz física que la interfaz usada para recibir los datos de sensor. Por ejemplo, los datos se pueden transferir por medio de Bluetooth LE.

60 La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador determine el factor de ajuste a escala de datos de sensor, un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y un factor de ajuste a escala de datos de insulina. Los factores de ajuste a escala, que son el factor de ajuste a escala de datos de sensor, el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina, se basan en un período de visualización ajustable y en los datos correspondientes recibidos en ese período de visualización ajustable. Los factores de ajuste a escala se pueden, por ejemplo, fijar durante una sesión particular o también se puede ajustar su escala continuamente durante la visualización de datos en la interfaz gráfica de usuario. El período de visualización ajustable puede ser, por ejemplo, un período preestablecido o seleccionado por

el usuario. Esto puede depender del ajuste del mecanismo de detección en la interfaz gráfica de usuario, por ejemplo, una pantalla táctil capacitiva. La detección ajustada puede incluir detectar cambios capacitivos y transferirlos a un cambio de período. El típico gesto de zoom en teléfonos inteligentes con al menos dos dedos sería un ejemplo de cómo causar un cambio capacitivo.

5 La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador controle la interfaz gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario. El gráfico comprende un eje de tiempo único. Además, el gráfico puede comprender un eje de ordenadas. El gráfico comprende además un eje de concentración de analito, un eje de cantidad de hidratos de carbono y un eje de cantidad de administración de insulina. El gráfico puede comprender el eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina como una abscisa o eje de abscisas. Esto se puede considerar el llamado "eje y", donde el eje de tiempo único también se puede considerar el llamado "eje x". El gráfico tiene un eje x o de tiempo único y las otras cantidades o ejes se muestran perpendiculares al eje de tiempo único. Por lo tanto, se pueden representar gráficamente múltiples cantidades y tipos de datos en la interfaz gráfica de usuario en un solo gráfico. El eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor. El eje de cantidad de administración de insulina y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de insulina y el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono, respectivamente. El eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina pueden ser perpendiculares al eje de tiempo. Los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente. Los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono. Un marcador discreto puede ser una cantidad o icono o pantalla representada gráficamente en el gráfico para transmitir el tiempo y posiblemente también la cantidad de hidratos de carbono consumidos. Los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina. Del mismo modo, el marcador discreto de insulina puede ser un objeto que se muestra en el gráfico que indica cuándo se recibió insulina y/o la cantidad de insulina. En lo anterior, visualización continua se refiere a actualización continua. Los datos, por ejemplo, se pueden proporcionar en cantidades discretas por medio del canal de comunicación. Como los datos pueden comprender diferentes tipos, la pantalla se puede actualizar continua o constantemente a medida que se reciben los datos.

Este ejemplo puede tener el beneficio de que mostrar todos los datos en un solo gráfico permitirá a un individuo no formado comprender más fácilmente la interacción de la insulina y la concentración de analito a medida que interactúa con la cantidad de hidratos de carbono y el ejercicio o el estado de salud.

El ejemplo anterior puede proporcionar el beneficio de que la visualización de acontecimientos y del nivel de glucosa en un gráfico permiten una visión general más simple del estado metabólico del sujeto que lleva puesto el sensor de analito.

En otro modo de realización, la concentración de analito es una concentración de glucosa. El sensor de analito es un sensor de glucosa subcutáneo.

Como otro ejemplo, los datos de sensor y la escala de tiempo de visualización correspondiente se actualizan continuamente. Esto puede significar que se actualizan constantemente o a medida que se reciben más datos. El punto de datos de sensor más reciente del sensor actualizado continuamente se controla para representarlo en un punto temporal. Este puede ser anterior al último punto temporal dentro del eje de tiempo.

Como otro ejemplo, se puede determinar y controlar una predicción de valores futuros de analito, basándose en los datos de sensor recibidos, para representarlos continuamente en la interfaz gráfica de usuario.

Como otro ejemplo, el gráfico representado se puede desplegar en el eje de tiempo. La emisión de la advertencia se activa si el punto temporal actual ya no se muestra.

Ejemplarmente, si los acontecimientos se proporcionan desde otros módulos de aplicación, por ejemplo, una función de calendario que incluye una base de datos de acontecimientos, o un gesto en una pantalla táctil, por ejemplo, una pestaña de un símbolo de acontecimiento en un gráfico, ambos pueden abrir los detalles de acontecimiento de la base de datos de acontecimientos o del otro módulo de aplicación.

Como otro ejemplo, la interfaz gráfica de usuario también se puede controlar para representar datos históricos de sensor. Los datos históricos de sensor pueden ser los datos de sensor de, por ejemplo, un día en el pasado. La cantidad de datos históricos que se mostrarán puede ser dinámica en el sentido de que el número de días puede ser ajustable para la visualización.

El sistema médico comprende un dispositivo de visualización portátil de acuerdo con la invención. El sistema médico comprende además una parte llevada sobre el cuerpo configurada para unirse a una superficie externa de un sujeto. La parte llevada sobre el cuerpo comprende además el sensor de analito. La parte llevada sobre el cuerpo se configura para intercambiar datos con el dispositivo de visualización portátil por medio de un canal de comunicación.

Este modo de realización puede ser beneficioso porque puede proporcionar un sistema integrado para su uso con el dispositivo de visualización portátil y el sensor de analito.

5 En otro modo de realización, la concentración de analito es una concentración de glucosa. El sensor es un sensor de glucosa subcutáneo. Esto puede ser beneficioso porque puede proporcionar un medio eficaz de gestión de la diabetes del sujeto.

10 En otro modo de realización, la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador calcule un bolo sugerido. El bolo sugerido se calcula usando al menos uno de un modelo de bolo, los datos de sensor, los datos de hidratos de carbono, los datos de insulina y los datos de acontecimientos. El gráfico comprende además un indicador de bolo. El indicador de bolo muestra un tiempo de inyección y una cantidad de inyección.

15 La cantidad de inyección se muestra en el eje de tiempo. La cantidad de inyección se muestra como una longitud perpendicular al eje de tiempo. Este modo de realización puede ser beneficioso porque puede proporcionar un medio eficaz de alertar a un sujeto sobre cuándo y en qué cantidad debe inyectar un bolo.

El bolo sugerido se puede calcular como se hace en la solicitud de patente internacional WO 2006066926 A1.

20 En otro modo de realización, el dispositivo de visualización portátil se configura como un monitor continuo de glucosa que proporciona una medición continua de glucosa (MCG) usando un sensor de analito que proporciona los datos de sensor continuamente o como un flujo de datos.

25 En otro ejemplo, el bolo sugerido es una recomendación de bolo ampliado. El bolo ampliado se calcula en base a la medición de MCG.

Como otro ejemplo, el bolo sugerido es un bolo multionda. El bolo multionda es un bolo que se sugiere administrar en dos o más partes con un retraso especificado entre cada una de las dos o más partes.

30 En otro modo de realización, el bolo sugerido es una cantidad de insulina que se debe administrar para ajustar la glucemia o cambiar a un intervalo predeterminado o personalizado. La cantidad de insulina puede ser una cantidad discreta de insulina. Por ejemplo, el intervalo puede ser un intervalo normoglucémico. Este modo de realización puede ser beneficioso porque puede proporcionar un medio para que un sujeto autogestione su diabetes. Por ejemplo, el bolo sugerido se puede mostrar antes o después de una comida para que la glucemia esté dentro del intervalo predeterminado o personalizado.

35 En otro modo de realización, el sistema médico comprende además una base de datos de acontecimientos. La base de datos de acontecimientos se configura para registrar cualquiera de los siguientes: los datos de sensor, los datos de hidratos de carbono, los datos de acontecimientos, los datos de insulina y combinaciones de los mismos. La inclusión de una base de datos de acontecimientos puede ser beneficiosa porque puede proporcionar un medio para desarrollar mejores modelos para predecir el bolo adecuado que hay que inyectar o para proporcionar datos que el sujeto o un profesional médico puedan revisar más adelante.

40 En otro modo de realización, el sistema médico comprende además un módulo de algoritmo de aprendizaje. El módulo de algoritmo de aprendizaje se configura para corregir el modelo de bolo usando la base de datos de acontecimientos. Esto puede ser beneficioso porque el modelo de bolo se puede ajustar para el sujeto individual usando el dispositivo de visualización portátil. El módulo de algoritmo de aprendizaje puede asumir diferentes formas. Por ejemplo, se puede usar una red neuronal, un módulo de análisis de componentes principales u otro módulo para implementar esto.

45 Como otro ejemplo, la parte llevada sobre el cuerpo comprende la base de datos de acontecimientos. Esto puede ser beneficioso porque puede proporcionar un medio para proporcionar una mejor seguridad de la base de datos de acontecimientos. Si la base de datos de acontecimientos se almacena en el dispositivo de visualización portátil, se puede ver comprometida más fácilmente. Por ejemplo, el dispositivo de visualización portátil puede ser un teléfono móvil o una tableta, que está ampliamente disponible en el mercado y, por lo tanto, puede ser susceptible de ataques.

50 Como otro ejemplo, la parte llevada sobre el cuerpo comprende el módulo de algoritmo de aprendizaje. Este ejemplo también puede ser beneficioso porque proporciona el análisis de los datos a largo plazo lejos del dispositivo de visualización portátil, lo que, por las razones mencionadas anteriormente, puede mejorar aún más la seguridad de la base de datos de acontecimientos y reducir las posibilidades de que sea robada por un hacker o código malicioso.

55 En otro modo de realización, el bolo sugerido se muestra en respuesta a los datos de hidratos de carbono recibidos. Este modo de realización puede ser beneficioso porque el sujeto puede ver la relación de los datos de hidratos de carbono con el bolo. Esto puede reducir la carga cognitiva del sujeto al mostrar la relación directa del bolo con los hidratos de carbono.

- 5 Como otro ejemplo, los hidratos de carbono recibidos son una estimación de una comida o una comida prevista. Esto se puede hacer, por ejemplo, mediante la entrada en una interfaz gráfica de usuario donde la persona selecciona la cantidad de hidratos de carbono consumidos o selecciona cantidades de alimentos de una base de datos. En otros ejemplos, esto se puede hacer, por ejemplo, recibiendo datos tales como datos de RFID o de código de barras que posteriormente se mapean en hidratos de carbono. En otro ejemplo, también puede ser que se tome una fotografía de los alimentos usando una cámara en un dispositivo de visualización portátil. Esto se puede usar a continuación para emparejar la imagen con imágenes conocidas de alimentos y realizar una estimación de las calorías consumidas.
- 10 En otro modo de realización, el sistema médico comprende además una bomba de insulina para inyectar insulina a una velocidad basal y/o bolo en el sujeto. El gráfico comprende además una visualización dependiente del tiempo de la velocidad basal. Esto puede ser beneficioso porque puede proporcionar un sistema integrado para la gestión de la diabetes. También puede ser beneficioso porque puede proporcionar una forma eficaz de supervisar la función de control de la bomba de insulina en relación con los diversos datos recopilados sobre el sujeto.
- 15 Como otro ejemplo, la velocidad basal es una dosificación continua destinada a mantener el nivel de glucosa dentro del intervalo bajo el supuesto de que no hay influencias externas tales como comidas, práctica de deportes o similares. Eficazmente, la velocidad basal cubre la necesidad de insulina en una situación de equilibrio.
- 20 Como otro ejemplo, la velocidad basal es una dosificación baja y continua de 0,05 a 2 unidades de insulina por hora.
- En otro modo de realización, el dispositivo médico portátil es un teléfono inteligente.
- 25 En otro modo de realización, la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador muestre una flecha de tendencia. La dirección de la flecha de tendencia depende de un valor derivado de datos de sensor actual, determinado a partir de los datos de sensor. Por ejemplo, se puede determinar el valor actual del analito a partir de los datos de sensor y se puede tomar la derivada. Esto se puede usar para mapear en una dirección. Esto puede proporcionar retroalimentación visual para la tendencia en el valor del analito.
- 30 Como otro ejemplo, la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador muestre un valor de concentración de glucosa actual, determinado a partir de los datos de sensor.
- 35 Como otro ejemplo, la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina puede hacer además que el procesador muestre un valor de analito actual, determinado a partir de los datos de sensor.
- La interfaz gráfica de usuario comprende un componente de reconocimiento de gestos. El componente de reconocimiento de gestos puede ser, por ejemplo, una pantalla táctil.
- 40 En otro modo de realización, la interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de un solo dedo. Los gestos de un solo dedo comprenden un movimiento de un solo dedo paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina. La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador desplace el eje seleccionado usando el movimiento de un solo dedo.
- 45 La interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de dos dedos. Los gestos de dos dedos comprenden un movimiento de dos dedos paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina. El movimiento de dos dedos es descriptivo de un incremento o disminución de la distancia entre dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado. La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador amplíe o reduzca el eje seleccionado usando el incremento o la disminución de la distancia entre los dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado.
- 50 En otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento de funcionamiento de un dispositivo de visualización portátil para procesar datos de sensor medidos continuamente por un sensor de analito. El sensor de analito es al menos parcialmente implantable. El dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de sensor desde el sensor de analito por medio de un canal de comunicación. El canal de comunicación es por cable o inalámbrico. El dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz gráfica de usuario.
- 55 El procedimiento puede comprender recibir continuamente los datos de sensor desde la interfaz de comunicación. Los datos de sensor son indicativos de una concentración de analito en el líquido corporal de un sujeto. Los datos de sensor dependen del tiempo. El procedimiento comprende además recibir datos de hidratos de carbono por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono. Los datos de hidratos de carbono dependen del tiempo. Los datos de hidratos de carbono son indicativos de la ingesta de hidratos de carbono por el sujeto.
- 60
- 65

El procedimiento comprende además recibir datos de acontecimientos por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos. Los datos de acontecimientos dependen del tiempo. Los datos de acontecimientos son indicativos del estado físico del sujeto. El procedimiento comprende además recibir datos de insulina por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina. Los datos de insulina dependen del tiempo. Los datos de insulina son indicativos de una administración de insulina al sujeto. El procedimiento comprende además determinar un factor de ajuste a escala de datos de sensor, un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y un factor de ajuste a escala de datos de insulina. Los factores de ajuste a escala se basan en un período de visualización ajustable y en los datos correspondientes recibidos en ese período de visualización ajustable. El procedimiento comprende además controlar la interfaz gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario. El gráfico comprende un eje de tiempo único correspondiente a un período de visualización como una ordenada o eje de ordenadas. El gráfico comprende además un eje de concentración de analito, un eje de cantidad de hidratos de carbono, un eje de cantidad de administración de insulina como una abscisa o eje de abscisas. El eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor. El eje de concentración de analito y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina, respectivamente. Los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente. Los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono. Los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina.

En otro modo de realización, la interfaz gráfica de usuario comprende un componente de reconocimiento de gestos. La interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de un solo dedo. Los gestos de un solo dedo comprenden un movimiento de un solo dedo paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina. La interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de dos dedos. Los gestos de dos dedos comprenden un movimiento de dos dedos paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina. El movimiento de dos dedos es descriptivo de un incremento o disminución de la distancia entre dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado.

El procedimiento comprende recibir el movimiento de dos dedos desde el componente de reconocimiento de gestos, controlar la interfaz gráfica de usuario para ampliar o reducir el eje seleccionado usando el incremento o la disminución de la distancia entre los dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado, recibir el movimiento de un solo dedo desde el componente de reconocimiento de gestos y controlar la interfaz gráfica de usuario para desplazar el eje seleccionado usando el movimiento de un solo dedo.

En otro aspecto, la invención proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por máquina para su ejecución por un procesador que controla el dispositivo de visualización portátil para procesar datos de sensor medidos continuamente por un sensor de analito. El sensor de analito es al menos parcialmente implantable. El dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de sensor desde el sensor de analito por medio de un canal de comunicación. El canal de comunicación es por cable o inalámbrico.

El dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz gráfica de usuario. La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace que el procesador reciba continuamente los datos de sensor por medio de la interfaz de comunicación. Los datos de sensor son indicativos de una concentración de analito de líquido corporal de un sujeto. Los datos de sensor dependen del tiempo. La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador reciba datos de hidratos de carbono por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono. Los datos de hidratos de carbono dependen del tiempo. Los datos de hidratos de carbono son indicativos de la ingesta de hidratos de carbono por el sujeto. La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador reciba datos de acontecimientos por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos. Los datos de acontecimientos dependen del tiempo. Los datos de acontecimientos son indicativos del estado físico del sujeto.

La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador reciba datos de insulina por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina. Los datos de insulina dependen del tiempo. Los datos de insulina son indicativos de una administración de insulina al sujeto. La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador determine un factor de ajuste a escala de datos de sensor, un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y un factor de ajuste a escala de datos de insulina. Los factores de ajuste a escala se basan en un período de visualización ajustable y en los datos correspondientes recibidos en ese período de visualización ajustable. Los datos correspondientes aquí se pueden referir a datos de sensor, datos de hidratos de carbono y/o datos de insulina.

La ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador controle la interfaz

gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario. El gráfico comprende un eje de tiempo único correspondiente a un período de visualización como una ordenada o eje de ordenadas. El gráfico comprende además un eje de concentración de analito, un eje de cantidad de hidratos de carbono y un eje de cantidad de administración de insulina como una abscisa. El eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor. El eje de concentración de analito y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina, respectivamente. Los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente. Los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono. Los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue, se explican modos de realización de la invención con mayor detalle, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos, en los que:

Fig. 1 ilustra un ejemplo de un sistema médico con un dispositivo de visualización portátil;

Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de cómo usar el sistema médico de la reivindicación 1;

Fig. 3 ilustra un ejemplo de una interfaz gráfica de usuario;

Fig. 4 ilustra un ejemplo de una interfaz gráfica de usuario;

Fig. 5 ilustra un ejemplo de una interfaz gráfica de usuario;

Fig. 6 ilustra un ejemplo de una interfaz gráfica de usuario;

Fig. 7 ilustra un ejemplo de una interfaz gráfica de usuario;

Fig. 8 muestra un gráfico que se usa para ilustrar un procedimiento de personalización de un modelo de bolo para el dispositivo de visualización portátil de la figura 1;

Fig. 9 muestra otro gráfico que se usa para ilustrar un procedimiento de personalización de un modelo de bolo para el dispositivo de visualización portátil de la figura 1;

Fig. 10 muestra otro gráfico que se usa para ilustrar un procedimiento de personalización de un modelo de bolo para el dispositivo de visualización portátil de la figura 1;

Fig. 11 muestra otro gráfico que se usa para ilustrar un procedimiento de personalización de un modelo de bolo para el dispositivo de visualización portátil de la figura 1;

Fig. 12 muestra otro gráfico que se usa para ilustrar un procedimiento de personalización de un modelo de bolo para el dispositivo de visualización portátil de la figura 1;

Fig. 13 muestra otro gráfico que se usa para ilustrar un procedimiento de personalización de un modelo de bolo para el dispositivo de visualización portátil de la figura 1;

Fig. 14 muestra dos vistas de una interfaz gráfica de usuario; y

Fig. 15 muestra dos vistas adicionales de una interfaz gráfica de usuario.

Los elementos numerados de la misma forma en estas figuras son elementos equivalentes o realizan la misma función. Los elementos que se han analizado previamente no se analizarán necesariamente en figuras posteriores si la función es equivalente.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de un sistema médico 100. El sistema médico 100 comprende un dispositivo de visualización portátil 102 y una parte llevada sobre el cuerpo 104. En este ejemplo, la parte llevada sobre el cuerpo 104 se considera unida a la piel 106 de un sujeto. Debajo de la piel hay una región subcutánea 108 del sujeto. La parte llevada sobre el cuerpo 104 tiene una parte subcutánea 110 que se extiende a través de la piel 106 hacia la región subcutánea 108. La parte subcutánea 110 puede representar una o más cánulas y/o puede representar uno o más sensores, que se insertan en la región subcutánea 108. La parte subcutánea 110 se considera conectada a un módulo médico 112.

El módulo médico puede comprender uno o más sistemas de supervisión para registrar datos de uno o más

sensores y el módulo médico 112 también puede comprender una o más bombas con depósitos para bombear líquido tal como insulina o glucagón a la región subcutánea 108 por medio de una o más cánulas. El módulo médico 112 se considera controlado por un primer procesador 114. El primer procesador 114 se muestra además como conectado a un primer módulo de comunicación inalámbrica 116 y una primera memoria 118. La parte llevada sobre el cuerpo 104 es alimentada por una primera batería 120. La primera memoria 118 se muestra como conteniendo las instrucciones de la parte llevada sobre el cuerpo 122. Las instrucciones de la parte llevada sobre el cuerpo 122 comprenden instrucciones que permiten que el primer procesador 114 opere la parte llevada sobre el cuerpo 104.

Las instrucciones de la parte llevada sobre el cuerpo 122 pueden contener, por ejemplo, comandos para controlar el módulo médico 112 y para hacer que el primer módulo de comunicación inalámbrica 116 se comunique con el dispositivo de visualización portátil 102. La primera memoria 118 se muestra además como conteniendo una concentración de analito 124 que se midió usando un sensor que es parte de la parte subcutánea 110. El dispositivo de visualización portátil 102 se muestra como comprendiendo una segunda batería 130 que se usa para alimentar el dispositivo de visualización portátil 102.

El dispositivo de visualización portátil 102 comprende además una interfaz de comunicación que también se denomina en el presente documento el segundo módulo de comunicación inalámbrica 132. El segundo módulo de comunicación inalámbrica 132 se muestra como conectado a un segundo procesador 134. El segundo procesador también se puede denominar el procesador. La etiqueta "segundo procesador" se usa para distinguirlo del primer procesador 114 de la parte llevada sobre el cuerpo 104. El segundo procesador también está conectado a una segunda memoria 136 y a una interfaz de intercambio de datos 150. La interfaz de intercambio de datos 150 se puede usar para comunicarse con otras redes de comunicación u ordenadores o controladores. La interfaz de intercambio de datos 150 puede ser opcional en algunos ejemplos. En algunos ejemplos, la interfaz de intercambio de datos se usa para comunicarse con redes digitales de telefonía móvil.

El dispositivo de visualización portátil 102 se muestra además como conteniendo una pantalla 138 con una interfaz gráfica de usuario. La pantalla 138 puede ser, por ejemplo, una pantalla táctil o una pantalla táctil capacitiva. Los detalles de la interfaz gráfica de usuario se detallan en figuras posteriores. La segunda memoria se muestra como conteniendo un sistema operativo 150 para el dispositivo de visualización portátil 102. La segunda memoria 136 se muestra además como conteniendo la concentración de analito 124 que se ha transferido por medio del canal de comunicación 142. La segunda memoria 136 se muestra además como conteniendo datos de hidratos de carbono 154, datos de insulina 156 y datos de acontecimientos 158. Estos datos 154, 156, 158 pueden haber sido introducidos manualmente usando la interfaz gráfica de usuario 138 o pueden haber sido recibidos por medio de otros sensores o por otros medios tales como la interfaz de intercambio de datos 140. La segunda memoria 136 se muestra además como conteniendo el factor de ajuste a escala de datos de sensor 160, el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono 162 y un factor de ajuste a escala de datos de insulina 164 que se usan en la generación del gráfico en la interfaz gráfica de usuario 138.

La segunda memoria 136 se muestra además como conteniendo instrucciones ejecutables 166 que se usan para controlar el procedimiento u operaciones de visualización del gráfico y recopilación de datos para mostrar el gráfico. La segunda memoria 136 se muestra además como conteniendo una base de datos de acontecimientos 168 donde los datos de insulina 156, los datos de acontecimientos 158 y/o los datos de hidratos de carbono 154 se registran y almacenan. La segunda memoria 136 se muestra además como conteniendo instrucciones de algoritmo de aprendizaje 170 e instrucciones de modelo de bolo 172. Las instrucciones de modelo de bolo 172 se pueden usar para generar un bolo recomendado o deseado. Las instrucciones de algoritmo de aprendizaje 170 pueden usar la base de datos de acontecimientos 168 para corregir o mejorar las instrucciones de modelo de bolo para que se calcule un bolo más exacto.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de funcionamiento del sistema médico 100 de la figura 1. El procedimiento como se describe en la figura 2 también se puede usar para aplicar al funcionamiento de solo el dispositivo de visualización portátil 102. En primer lugar, en la etapa 200, los datos de sensor 124 se reciben por medio del canal de comunicación 142. Los datos de sensor 124 son indicativos de una concentración de analito en el líquido corporal de un sujeto. Los datos de sensor dependen del tiempo. A continuación, en la etapa 204, los datos de hidratos de carbono 154 se reciben por medio de la interfaz gráfica de usuario 138 o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono. Los datos de hidratos de carbono dependen del tiempo. Los datos de hidratos de carbono son indicativos de la ingesta de hidratos de carbono por el sujeto. En la etapa 204, los datos de acontecimientos 158 se reciben por medio de la interfaz gráfica de usuario 138 o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos. Los datos de acontecimientos dependen del tiempo. Los datos de acontecimientos son indicativos del estado físico del sujeto. A continuación, en la etapa 206, los datos de insulina 164 se reciben por medio de la interfaz gráfica de usuario 138 o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina. Los datos de insulina dependen del tiempo. Los datos de insulina son indicativos de una administración de insulina al sujeto. A continuación, en la etapa 208, se determinan un factor de ajuste a escala de datos de sensor 160, un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono 162 y un factor de ajuste a escala de datos de insulina 164.

Los factores de ajuste a escala se basan en un período de visualización ajustable y en los datos correspondientes

recibidos en ese período de visualización ajustable. Finalmente, en la etapa 210, el segundo procesador controla la interfaz gráfica de usuario 138 para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario. El gráfico también muestra un eje de concentración de analito, un eje de cantidad de hidratos de carbono y un eje de cantidad de administración de insulina. El eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor. El eje de concentración de analito y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina. Los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente. Los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono. Los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina.

La figura 3 muestra un ejemplo de una interfaz de usuario 138. La interfaz de usuario muestra un gráfico como un eje de tiempo único 300. El eje de tiempo único 300 se puede considerar como un período de visualización ajustable. La interfaz gráfica de usuario también muestra un valor de datos de sensor actual 302. Este puede ser una concentración de analito. Junto a este hay una flecha de tendencia 304 que muestra la tendencia del valor de datos de sensor actual 302. El gráfico también tiene un eje de concentración de analito 306. Usando este eje 306 hay un gráfico de la concentración de analito 308. En este caso, el eje 309 indica mediciones en sangre que se usan para calibrar el gráfico de la concentración de analito 308. El cursor 310 muestra el tiempo actual en el gráfico. En algunos ejemplos, el usuario puede manipular el sensor de tiempo actual 310 y los valores 302 y la flecha de tendencia 304 se pueden ajustar de acuerdo con el tiempo 300 elegido. El gráfico tiene además un eje de cantidad de hidratos de carbono 312. Correspondientes a este eje están los marcadores discretos de hidratos de carbono 314 y 314'. El marcador 314 tiene una línea que indica la cantidad de hidratos de carbono que se ha consumido. El marcador abierto 314' indica que se han consumido hidratos de carbono pero se desconoce en qué cantidades.

El gráfico tiene además un eje de cantidad de insulina 316. El gráfico tiene además marcadores discretos de insulina 318 y 318'. El marcador discreto de insulina 318 tiene una línea que se extiende a lo largo del eje de cantidad de insulina 316 y que indica la cantidad de insulina inyectada o recibida. El marcador hueco 318' indica que se ha inyectado o recibido insulina pero se desconoce en qué cantidades. El gráfico muestra además dos marcadores de acontecimientos en forma de corazón 320. Estos se sitúan a lo largo del eje de tiempo 300 para indicar cuándo se han producido acontecimientos que afectan a la salud o al bienestar del sujeto. Por ejemplo, un marcador de acontecimientos puede indicar enfermedad o síntomas, o incluso ejercicio.

En la parte inferior de la interfaz gráfica de usuario 138 hay una serie de accesos directos 322. Presionar uno de estos accesos directos 322 puede permitir al usuario ver y/o editar datos archivados.

La figura 4 muestra una versión alternativa de la interfaz gráfica de usuario 138. En este ejemplo, el dispositivo portátil también se usa junto con una bomba de insulina. El gráfico comprende además un eje de velocidad basal 400. Junto con este eje, también se muestra el gráfico de la velocidad basal 402 de una bomba de insulina.

La figura 5 muestra una vista adicional de la interfaz de usuario 138 como se ilustró en la figura 3. En este ejemplo, la interfaz de usuario se ha puesto en un modo de visualización de datos históricos. En este caso, el valor de datos de sensor actual 302 y la flecha de tendencia 304 no se muestran y, en su lugar, un mensaje 500 indica que los datos que se están viendo son históricos. El usuario puede manipular y mirar los datos registrados previamente. Hay un botón 502 que, cuando se presiona, permite al usuario del dispositivo de visualización portátil volver a los datos actuales.

Después de presionar el botón 502, la vista vuelve a la vista que se muestra en la figura 3. También se pueden mostrar datos adicionales desde esta interfaz gráfica de usuario tocando los accesos directos 322 en la parte inferior de la interfaz gráfica de usuario 138.

La figura 6 muestra un ejemplo de una interfaz de usuario 138. Dicha interfaz de usuario 138 se puede mostrar, por ejemplo, después de que se presione un símbolo para acontecimientos de salud 320, hidratos de carbono 314 o, en este caso, insulina 319. Esto muestra un valor registrado de 10,5. Esta interfaz de usuario permite al operador del dispositivo de visualización portátil ver valores particulares y/o editarlos o corregirlos. También puede haber otra interfaz o interfaces que permitan al operador del dispositivo de visualización portátil introducir valores para hidratos de carbono, glucemia e insulina o seleccionar entre acontecimientos de salud de una lista.

La figura 7 muestra un modo de funcionamiento alternativo del dispositivo de visualización portátil. La interfaz gráfica de usuario 138 es la misma que se muestra en la figura 3, excepto que no se muestra el gráfico de la concentración de analito 308. Esto ilustra que el dispositivo portátil se puede usar únicamente para el análisis de datos de una manera que es independiente de los datos recibidos de la parte llevada sobre el cuerpo. Esto puede ser útil en una situación en la que los sensores no funcionan, tal como sucede cuando el sujeto decide no llevar puesto un sensor o cuando el sensor funciona mal y el sujeto necesita, por ejemplo, administrar y determinar los niveles de glucemia independientemente de un sensor y/o bomba de insulina automática. Esta puede ser una herramienta útil que proporciona un factor de seguridad adicional en caso de que todo el equipo del sujeto no funcione correctamente.

Las figuras 8-13 se usan para explicar cómo se puede implementar un posible modelo de bolo dentro del dispositivo de visualización portátil. El llamado tiempo de acción de la insulina como resultado de un bolo se puede personalizar para un individuo. Para comprender cómo la función programable permite a los usuarios individualizar su glucemia, puede ser beneficioso comprender el impacto de la insulina administrada sobre el bolo. Esto se puede expresar mediante la configuración del tiempo de acción de la insulina. La unidad de visualización portátil puede usar la configuración individual de cada usuario a través de estos parámetros al calcular las recomendaciones de bolo.

El tiempo de desfase es el período de tiempo hasta que comienza una disminución significativa de la glucemia. El tiempo de desfase usado o que se puede usar es una estimación del tiempo que tarda el bolo de insulina en comenzar a reducir significativamente la glucemia. Una reducción de la glucemia de 15 mg/dl o 0,0 mmol/l se considera significativa. El tiempo de desfase es esencialmente una combinación del inicio de la insulina, o tiempo que tarda la insulina en comenzar a entrar en la circulación sanguínea, y el comienzo de la actividad máxima, que es el tiempo que se tarda en alcanzar el efecto máximo en la reducción de la glucemia. Como característica de seguridad, el ajuste mínimo para el tiempo de desfase puede ser de aproximadamente 45 minutos.

La figura 8 ilustra estos principios. El eje 800 es el tiempo. A tiempo igual a 0, se administra el bolo 803. El gráfico 802 ilustra la glucemia. La glucemia objetivo se indica mediante la línea discontinua 808 y la línea 806 es el tiempo de desfase descrito anteriormente.

El tiempo de desfase es un factor importante para calcular una dosis de corrección porque afecta a la rapidez con que el algoritmo considera el potencial de disminución de la glucemia de la insulina administrada. Se puede recomendar un bolo de corrección, por ejemplo, si la glucemia real permanece en el nivel inicial más tiempo de lo previsto.

La figura 9 muestra un ejemplo de cuándo se necesita un tiempo de desfase más corto. Un tiempo de desfase más corto facilita un control más estricto porque se espera que la insulina comience a reducir la glucemia antes que con un tiempo de desfase más largo. La flecha 900 indica cuándo se recomienda un bolo.

La figura 10 representa un tiempo de desfase más prolongado. Un tiempo de desfase más prolongado proporcionará un control de glucemia menos agresivo porque el algoritmo no esperará una disminución temprana de la glucemia. En este caso, no se recomienda proporcionar una dosis de insulina en bolo de corrección.

Otro factor al personalizar el modelo de bolo es considerar el tiempo de actuación. El tiempo de actuación es el tiempo total que la insulina permanece eficaz para reducir la glucemia. El tiempo de actuación es el período total de tiempo en que la insulina en bolo está activa para reducir eficazmente la glucemia basado en la fisiología individual de cada paciente. La base de datos de acontecimientos 168 se puede analizar por el algoritmo de aprendizaje para proporcionar esta información.

La figura 11 es similar a la figura 8, excepto que, en este caso, se indica el tiempo de actuación 1100.

El tiempo de actuación se ve afectado por el tipo de insulina usada y el tamaño promedio del bolo. Los análogos de insulina tienen un tiempo de actuación más corto que la insulina normal. Los bolos grandes tienden a retrasar la acción de la insulina y a prolongar el tiempo de actuación. Puede ser beneficioso buscar un tiempo de actuación exacto para lograr de forma segura un buen control de la glucemia. En este caso, las capacidades de almacenamiento y análisis de datos del dispositivo de visualización portátil pueden ser útiles para determinar con exactitud el tiempo de actuación para tipos de insulina y dosis diferentes para un individuo o sujeto en particular.

La figura 12 muestra el efecto si el tiempo de actuación es demasiado corto. Si el tiempo de actuación es demasiado corto, existe un peligro potencial de apilamiento de insulina porque el asesor de bolo no reconoce ninguna insulina activa disponible. En la figura 12 se puede ver que la glucemia real disminuye menos rápidamente de lo previsto.

La figura 13 muestra el efecto de establecer el tiempo de actuación demasiado prolongado. El asesor de bolo reconoce una cantidad exagerada de insulina activa disponible que puede dar lugar a una subdosificación en los bolos de corrección.

Al analizar los acontecimientos en la base de datos, puede ser posible determinar con exactitud la sensibilidad a la insulina de un sujeto. Para el bloque de tiempo actual, la sensibilidad a la insulina o factor de corrección es la cantidad de insulina necesaria para reducir la glucemia en una determinada cantidad. Esto puede ser útil para recomendaciones de bolo más exactas. La proporción de hidratos de carbono es la cantidad de insulina necesaria para dar cuenta de una determinada cantidad de hidratos de carbono. Esto también se puede determinar a partir de la base de datos de acontecimientos supervisando con exactitud los efectos de la insulina en relación con el número real de calorías de hidratos de carbono consumidas por el sujeto.

La figura 14 ilustra un ejemplo de un gesto de un dedo usando la pantalla con la interfaz gráfica de usuario 138 de la figura 3. En las figuras 14 y 15, la pantalla con la interfaz gráfica de usuario se implementa usando un componente de reconocimiento de gestos. El componente de reconocimiento de gestos puede ser, por ejemplo, una pantalla

táctil.

5 En la figura 14 se muestra una vista 1400 de la pantalla 138 antes de que se realice el gesto del dedo y una vista 1402 después de que se realice el gesto del dedo. El gesto del dedo está representado por la flecha 1404. Un solo
 10 dedo 1406 se mueve a través de la pantalla 138 en la dirección de la flecha 1404, en este ejemplo, el gesto de un solo dedo 1404 se usa para cambiar un intervalo de concentración 306. Para realizar este gesto, un usuario coloca un dedo 1406 sobre el gráfico visualizado 308. A continuación, desliza el dedo hacia arriba (siguiendo la flecha 1404) o hacia abajo (en sentido opuesto a la flecha 1404). La posición del gráfico se desplazará en la misma dirección. Deslizar hacia arriba desplaza el intervalo de concentración 306 a valores más pequeños. Deslizar hacia
 15 abajo desplaza el intervalo de concentración 306 a valores más grandes. En algunos ejemplos, mover el dedo de lado a lado desplazará el eje de tiempo de forma similar.

15 El ejemplo del gesto del dedo ilustrado en la figura 14 es útil para desplazar el intervalo de concentración 306. El gesto de un solo dedo 1404 se puede usar para mover el gráfico 308 hacia arriba o hacia abajo para hacer visible un intervalo de concentración diferente 306. Si, por ejemplo, la curva de tendencia 308 ya no es visible o solo es parcialmente visible (tal como es el caso en la vista 1400, figura 14), un operador puede arrastrar la curva de
 20 tendencia 308 nuevamente dentro del área visible en la pantalla 138 (como se muestra en la vista 1402 en la figura 14).

20 La figura 15 ilustra un ejemplo de un gesto de dos dedos usando la pantalla con la interfaz gráfica de usuario 138 de la figura 3. El gesto de dos dedos de la figura 15 también se puede denominar "gesto de pellizco". De forma similar a la figura 14, se muestra una vista 1500 de la pantalla 138 antes de que se realice el gesto de los dedos y una vista
 25 1502 después de que se realice el gesto de los dedos. El gesto de dos dedos se representa mediante la flecha 1504. Se colocan dos dedos 1506 en la pantalla 138 y se separan en la dirección indicada por la flecha 1504 o se acercan entre sí en un movimiento de pellizco en oposición a la dirección indicada por la flecha 1504.

30 En el ejemplo de la figura 15, el gesto de dos dedos 1504 se usa para cambiar la escala del intervalo de concentración 306. Para realizar este gesto, un usuario coloca dos dedos 1506 en el gráfico 308 mostrado y los separa o los junta en un movimiento de pellizco. Cuanto más se separen los dedos 1506, más grande es la ampliación del gráfico. Para reducir la ampliación del eje 306, los dedos 1506 se deslizan uno hacia el otro en un movimiento de pellizco. En algunos ejemplos, mover los dedos 1506 acercándolos o separándolos en una dirección perpendicular a la flecha 1504 se puede usar para reducir o ampliar la escala de tiempo 300.

35 En la figura 15, el gesto de dos dedos 1504 se puede usar para ampliar o reducir el intervalo de concentración visible 306. Los ejes de valor 316 y 312 permanecen sin cambios en este ejemplo. Se puede ver que, en la vista 1502, la escala del intervalo de concentración 306 se ha ampliado o incrementado, pero la curva 308 está parcialmente fuera del intervalo de concentración visualizado. La vista 1502 de la figura 15 muestra la misma interfaz de usuario 138 que la vista 1400 de la figura 14. Después de realizar el gesto de dos dedos 1504, el usuario puede
 40 realizar el gesto 1404 (como se ilustra en la figura 14) para desplazar el intervalo de concentración 306 de modo que la curva completa 308 sea visible.

Lista de números de referencia

| | | |
|----|-----|---|
| | 100 | sistema médico |
| 5 | 102 | dispositivo de visualización portátil |
| | 104 | parte llevada sobre el cuerpo |
| | 106 | piel |
| 10 | 108 | región subcutánea |
| | 110 | parte subcutánea (sensor) |
| 15 | 112 | módulo médico (sistema de supervisión) |
| | 114 | primer procesador |
| | 116 | primer módulo de comunicación inalámbrica |
| 20 | 118 | primera memoria |
| | 120 | primera batería |
| 25 | 122 | instrucciones de la parte llevada sobre el cuerpo |
| | 124 | datos de sensor (concentración de analito) |
| | 130 | segunda batería |
| 30 | 132 | segundo módulo de comunicación inalámbrica |
| | 134 | segundo procesador |
| 35 | 136 | segunda memoria |
| | 138 | pantalla con interfaz gráfica de usuario |
| | 140 | interfaz de intercambio de datos |
| 40 | 142 | canal de comunicación inalámbrica |
| | 150 | sistema operativo |
| 45 | 154 | datos de hidratos de carbono |
| | 156 | datos de insulina |
| | 158 | datos de acontecimientos |
| 50 | 160 | factor de ajuste a escala de datos de sensor |
| | 162 | factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono |
| 55 | 164 | factor de ajuste a escala de datos de insulina |
| | 166 | instrucciones ejecutables |
| | 168 | base de datos de acontecimientos |
| 60 | 170 | instrucciones de algoritmo de aprendizaje |
| | 172 | instrucciones del modelo de bolo |
| 65 | 200 | recibir continuamente los datos de sensor por medio del canal de comunicación |

ES 2 801 396 T3

- 202 recibir datos de hidratos de carbono por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono
- 5 204 recibir datos de acontecimientos por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos
- 206 recibir datos de insulina por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina
- 10 208 determinar un factor de ajuste a escala de datos de sensor, un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y un factor de ajuste a escala de datos de insulina
- 210 controlar la interfaz gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario
- 15 300 eje de tiempo
- 302 valor de datos de sensor actual
- 304 flecha de tendencia
- 20 306 eje de concentración de analito
- 308 gráfico de concentración de analito
- 25 309 medición en sangre
- 310 cursor de tiempo actual
- 30 312 eje de cantidad de hidratos de carbono
- 314 marcador discreto de hidratos de carbono
- 314' marcador discreto de hidratos de carbono
- 35 316 eje de cantidad de insulina
- 318 marcador discreto de insulina
- 318' marcador discreto de insulina
- 40 320 marcador de acontecimientos
- 322 accesos directos
- 45 400 eje de velocidad basal
- 402 gráfico de velocidad basal
- 50 500 mensaje
- 502 botón
- 600 valor registrado
- 55 800 tiempo
- 802 glucemia
- 803 acontecimiento de bolo
- 60 804 bolo máximo permitido
- 806 tiempo de desfase
- 65 808 bolo objetivo

- 900 bolo recomendado
- 1100 tiempo de actuación
- 5 1400 interfaz gráfica de usuario antes del gesto
- 1402 interfaz gráfica de usuario después del gesto
- 1404 gesto de un dedo
- 10 1408 un solo dedo
- 1500 interfaz gráfica de usuario antes del gesto
- 15 1502 interfaz gráfica de usuario después del gesto
- 1504 gesto de dos dedos 1506 dos dedos

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización portátil (102) para procesar datos de sensor (124) medidos continuamente por un sensor de analito (110), en el que el sensor de analito es al menos parcialmente implantable,
- 5 en el que el dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz de comunicación (132) configurada para recibir datos de sensor (124) desde el sensor de analito por medio de un canal de comunicación (142), en el que el canal de comunicación es por cable o inalámbrico;
- 10 en el que el dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz gráfica de usuario (138), en el que la interfaz gráfica de usuario comprende un componente de reconocimiento de gestos;
- en el que el dispositivo de visualización portátil comprende un procesador (134), en el que el dispositivo de visualización portátil comprende además una memoria de dispositivo de visualización (136) que contiene instrucciones ejecutables por máquina (166); en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace que el procesador:
- 15 - reciba continuamente (200) los datos de sensor por medio de la interfaz de comunicación, en el que los datos de sensor son indicativos de una concentración de analito en el líquido corporal de un sujeto, en el que los datos de sensor dependen del tiempo;
- 20 - reciba (202) datos de hidratos de carbono (154) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono, en el que los datos de hidratos de carbono dependen del tiempo, en el que los datos de hidratos de carbono son indicativos de la ingesta de hidratos de carbono por el sujeto;
- 25 - reciba (204) datos de acontecimientos (158) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos, en el que los datos de acontecimientos dependen del tiempo, en el que los datos de acontecimientos son indicativos de un estado físico del sujeto;
- 30 - reciba (206) datos de insulina (156) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina, en el que los datos de insulina dependen del tiempo, en el que los datos de insulina son indicativos de una administración de insulina al sujeto;
- 35 - determine (208) un factor de ajuste a escala de datos de sensor (160), un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono (162) y un factor de ajuste a escala de datos de insulina (164), en el que los factores de ajuste a escala se basan en un período de visualización ajustable (300) y en los datos correspondientes recibidos en ese período de visualización ajustable;
- 40 - controle (210) la interfaz gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario que comprende:
- un eje de tiempo único (300); y
 - un eje de concentración de analito (306), un eje de cantidad de hidratos de carbono (312) y un eje de cantidad de administración de insulina (316), en el que el eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor, en el que el eje de cantidad de administración de insulina y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina, respectivamente, en el que los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente, en el que los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono (314, 314'), en el que los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina (318, 318'),
- 55 en el que la interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de dos dedos (1506), en el que los gestos de dos dedos comprenden un movimiento de dos dedos (1504) paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina, en el que el movimiento de dos dedos es descriptivo de un incremento o disminución de la distancia entre dos dedos (1506) medida a lo largo del eje seleccionado, y en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador amplíe o reduzca el eje seleccionado usando el incremento o la disminución de la distancia entre los dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado.
- 60
2. Un sistema médico que comprende:
- 65 - el dispositivo de visualización portátil de la reivindicación 1, y

- una parte llevada sobre el cuerpo (104) configurada para unirse a una superficie externa de un sujeto (106,108), en el que la parte llevada sobre el cuerpo comprende además el sensor de analito; y
 - en el que la parte llevada sobre el cuerpo se configura para intercambiar datos con el dispositivo de visualización portátil por medio del canal de comunicación.
- 5
3. El sistema médico de la reivindicación 2, en el que la concentración de analito es una concentración de glucosa, y en el que el sensor es un sensor de glucosa subcutáneo.
- 10
4. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador calcule un bolo sugerido, en el que el bolo sugerido se calcula usando al menos uno de un modelo de bolo (172), los datos de sensor, los datos de hidratos de carbono, los datos de insulina y los datos de acontecimientos, en el que el gráfico comprende además un indicador de bolo, en el que el indicador de bolo muestra un tiempo de inyección y una
- 15
- cantidad de inyección, en el que el tiempo de inyección se muestra en el eje de tiempo, en el que la cantidad de inyección se muestra como una longitud perpendicular al eje de tiempo.
5. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de la reivindicación 4, en el que el bolo sugerido es una cantidad discreta de insulina que se administrará para ajustar la glucemia, en particular antes o después de una comida, para entrar en un intervalo predeterminado o personalizado (808).
- 20
6. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sistema médico comprende además una base de datos de acontecimientos (168); y en el que la base de datos de acontecimientos se configura para registrar cualquiera de los siguientes: los datos de sensor, los datos de hidratos de carbono, los datos de acontecimientos, los datos de insulina y combinaciones de los mismos.
- 25
7. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de la reivindicación 6, en el que el sistema médico comprende además un módulo de algoritmo de aprendizaje (170), en el que el módulo de algoritmo de aprendizaje se configura para corregir el modelo de bolo usando la base de datos de acontecimientos.
- 30
8. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que el bolo sugerido se muestra en respuesta a los datos de hidratos de carbono recibidos.
9. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sistema médico comprende además una bomba de insulina para inyectar insulina a una velocidad basal (402) y/o bolo (803, 900) en el sujeto, en el que el gráfico comprende además una visualización dependiente del tiempo de la velocidad basal.
- 35
10. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico portátil es un teléfono inteligente.
- 40
11. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador muestre una flecha de tendencia (304), y en el que la dirección de la flecha de tendencia depende de un valor derivado de datos de sensor actual determinado a partir de los datos de sensor.
- 45
12. El dispositivo de visualización portátil o el sistema médico de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador muestre un valor de concentración de analito actual (60) determinado a partir de los datos de sensor.
- 50
13. El dispositivo de visualización portátil de la reivindicación 1, en el que la interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos (1404) de un solo dedo (1406), en el que los gestos de un solo dedo comprenden un movimiento de un solo dedo (1404) paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina, en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador desplace el eje seleccionado usando el movimiento de un solo dedo.
- 55
14. Un procedimiento de funcionamiento de un dispositivo de visualización portátil (102) para procesar datos de sensor (124) medidos continuamente por un sensor de analito (110), en el que el sensor de analito es al menos parcialmente implantable,
- 60
- en el que el dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz de comunicación (132) configurada para recibir datos de sensor (124) desde el sensor de analito por medio de un canal de comunicación (142), en el que el canal de comunicación es por cable o inalámbrico;
- 65
- en el que el dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz gráfica de usuario, en el que la interfaz

gráfica de usuario comprende un componente de reconocimiento de gestos;

en el que el procedimiento comprende:

- 5 - recibir continuamente (200) los datos de sensor por medio de la interfaz de comunicación, en el que los datos de sensor son indicativos de una concentración de analito en el líquido corporal de un sujeto, en el que los datos de sensor dependen del tiempo;
- 10 - recibir (202) datos de hidratos de carbono (154) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono, en el que los datos de hidratos de carbono dependen del tiempo, en el que los datos de hidratos de carbono son indicativos de la ingesta de hidratos de carbono por el sujeto;
- 15 - recibir (204) datos de acontecimientos (158) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos, en el que los datos de acontecimientos dependen del tiempo, en el que los datos de acontecimientos son indicativos de un estado físico del sujeto;
- 20 - recibir (206) datos de insulina (156) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina, en el que los datos de insulina dependen del tiempo, en el que los datos de insulina son indicativos de una administración de insulina al sujeto;
- 25 - determinar (208) un factor de ajuste a escala de datos de sensor (160), un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono (162) y un factor de ajuste a escala de datos de insulina (164), en el que los factores de ajuste a escala se basan en un período de visualización ajustable (300);
- 30 - controlar (210) la interfaz gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario que comprende:
- un eje de tiempo único correspondiente a un período de visualización como ordenada; y
 - un eje de concentración de analito (306), un eje de cantidad de hidratos de carbono (312) y un eje de cantidad de administración de insulina (316) como una abscisa, en el que el eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor, en el que el eje de cantidad de administración de insulina y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina, respectivamente, en el que los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente, en el que los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono (314, 314'), en el que los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina (318, 318');
- 40 en el que la interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de dos dedos (1506), en el que los gestos de dos dedos comprenden un movimiento de dos dedos (1504) paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina, en el que el movimiento de dos dedos es descriptivo de un incremento o disminución de la distancia entre dos dedos (1506) medida a lo largo del eje seleccionado, y
- 45

en el que el procedimiento comprende:

- 50 - recibir el movimiento de dos dedos desde el componente de reconocimiento de gestos;
- controlar la interfaz gráfica de usuario para ampliar o reducir el eje seleccionado usando el incremento o la disminución de la distancia entre los dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado.
- 55 15. El procedimiento de la reivindicación 14, en el que la interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos (1404) de un solo dedo (1406), en el que los gestos de un solo dedo comprenden un movimiento de un solo dedo (1404) paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina, en el que el procedimiento comprende:
- 60 - recibir el movimiento de un solo dedo desde el componente de reconocimiento de gestos; y
- controlar la interfaz gráfica de usuario para desplazar el eje seleccionado usando el movimiento de un solo dedo.

- 65 16. Un producto de programa informático que comprende instrucciones ejecutables por máquina (166) para su ejecución por un procesador (134) que controla un dispositivo de visualización portátil (102) para procesar datos de sensor medidos continuamente por un sensor de analito (122), en el que el sensor de analito es al menos

parcialmente implantable,

5 en el que el dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz de comunicación (132) configurada para recibir datos de sensor (124) desde el sensor de analito por medio de un canal de comunicación, en el que el canal de comunicación es por cable o inalámbrico;

en el que el dispositivo de visualización portátil comprende una interfaz gráfica de usuario (138), en el que la interfaz gráfica de usuario comprende un componente de reconocimiento de gestos;

10 en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace que el procesador:

- reciba continuamente (200) los datos de sensor por medio de la interfaz de comunicación, en el que los datos de sensor son indicativos de una concentración de analito en el líquido corporal de un sujeto, en el que los datos de sensor dependen del tiempo;

15 - reciba (202) datos de hidratos de carbono (154) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de hidratos de carbono, en el que los datos de hidratos de carbono dependen del tiempo, en el que los datos de hidratos de carbono son indicativos de la ingesta de hidratos de carbono por el sujeto;

20 - reciba (204) datos de acontecimientos (158) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de acontecimientos, en el que los datos de acontecimientos dependen del tiempo, en el que los datos de acontecimientos son indicativos de un estado físico del sujeto;

25 - reciba (206) datos de insulina (156) por medio de la interfaz gráfica de usuario o por medio de una interfaz de transferencia de datos de insulina, en el que los datos de insulina dependen del tiempo, en el que los datos de insulina son indicativos de una administración de insulina al sujeto;

30 - determine (208) un factor de ajuste a escala de datos de sensor (160), un factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono (162) y un factor de ajuste a escala de datos de insulina (164), en el que los factores de ajuste a escala se basan en un período de visualización ajustable (300);

- controle (210) la interfaz gráfica de usuario para representar un gráfico en la interfaz gráfica de usuario que comprende:

35 • un eje de tiempo único correspondiente a un período de visualización como ordenada; y

40 • un eje de concentración de analito (306), un eje de cantidad de hidratos de carbono (312) y un eje de cantidad de administración de insulina (316) como una abscisa, en el que el eje de concentración de analito se controla para representarlo en un primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de sensor, en el que el eje de cantidad de administración de insulina y el eje de cantidad de hidratos de carbono se controlan para representarlos en un segundo lado opuesto al primer lado del gráfico de acuerdo con el factor de ajuste a escala de datos de hidratos de carbono y el factor de ajuste a escala de datos de insulina, respectivamente, en el que los datos de sensor se controlan para representarlos continuamente, en el que los datos de hidratos de carbono se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de hidratos de carbono (314, 314'), en el que los datos de insulina se controlan para representarlos continuamente y/o como un marcador discreto de insulina (318, 318');

50 en el que la interfaz gráfica de usuario se configura para recibir gestos de dos dedos (1506), en el que los gestos de dos dedos comprenden un movimiento de dos dedos (1504) paralelo a un eje seleccionado, seleccionado del eje de concentración de analito, el eje de cantidad de hidratos de carbono y el eje de cantidad de administración de insulina, en el que el movimiento de dos dedos es descriptivo de un incremento o disminución de la distancia entre dos dedos (1506) medida a lo largo del eje seleccionado, y en el que la ejecución de las instrucciones ejecutables por máquina hace además que el procesador amplíe o reduzca el eje seleccionado usando el incremento o la disminución de la distancia entre los dos dedos medida a lo largo del eje seleccionado.

55

Fig. 1

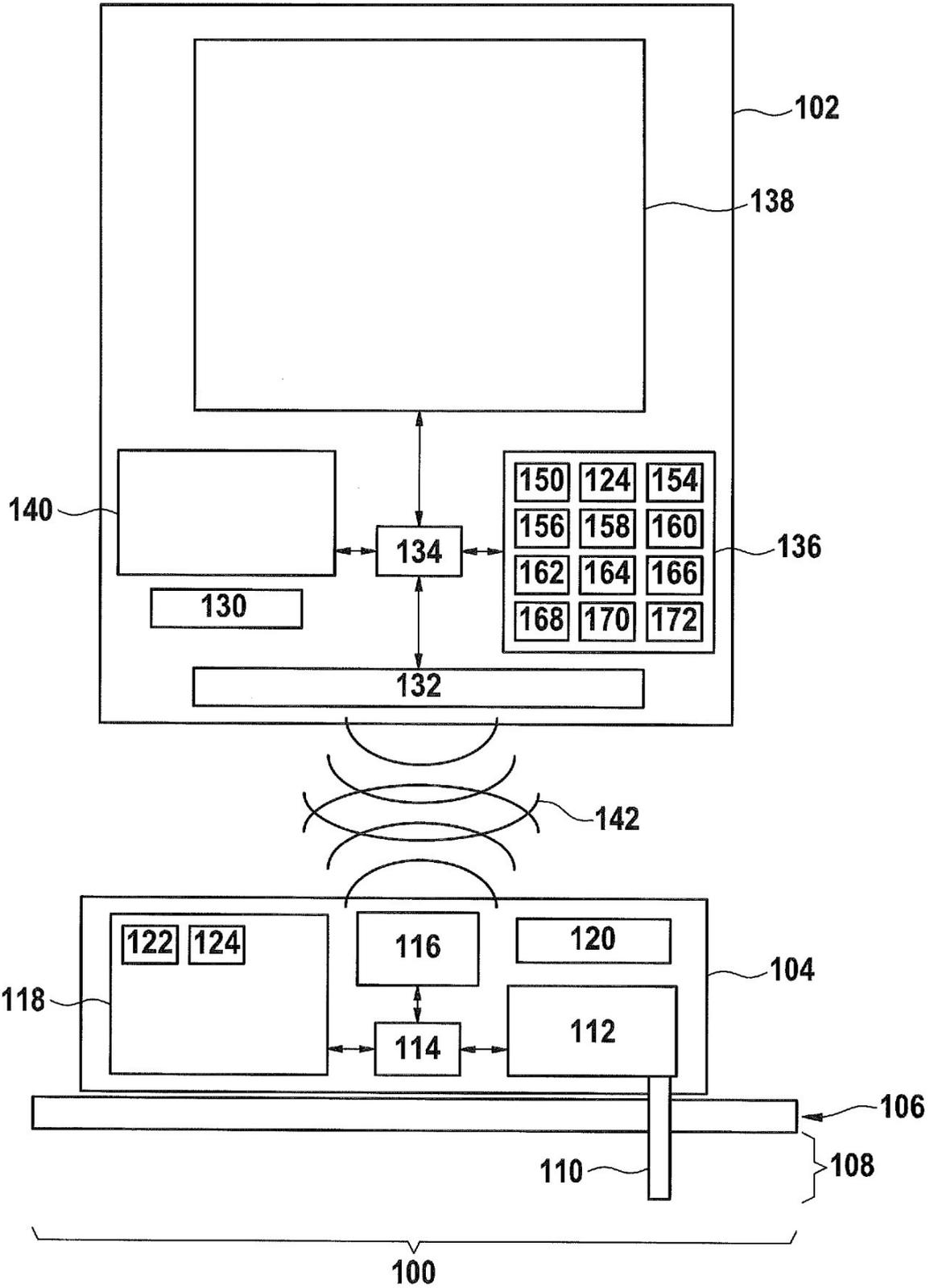


Fig. 2

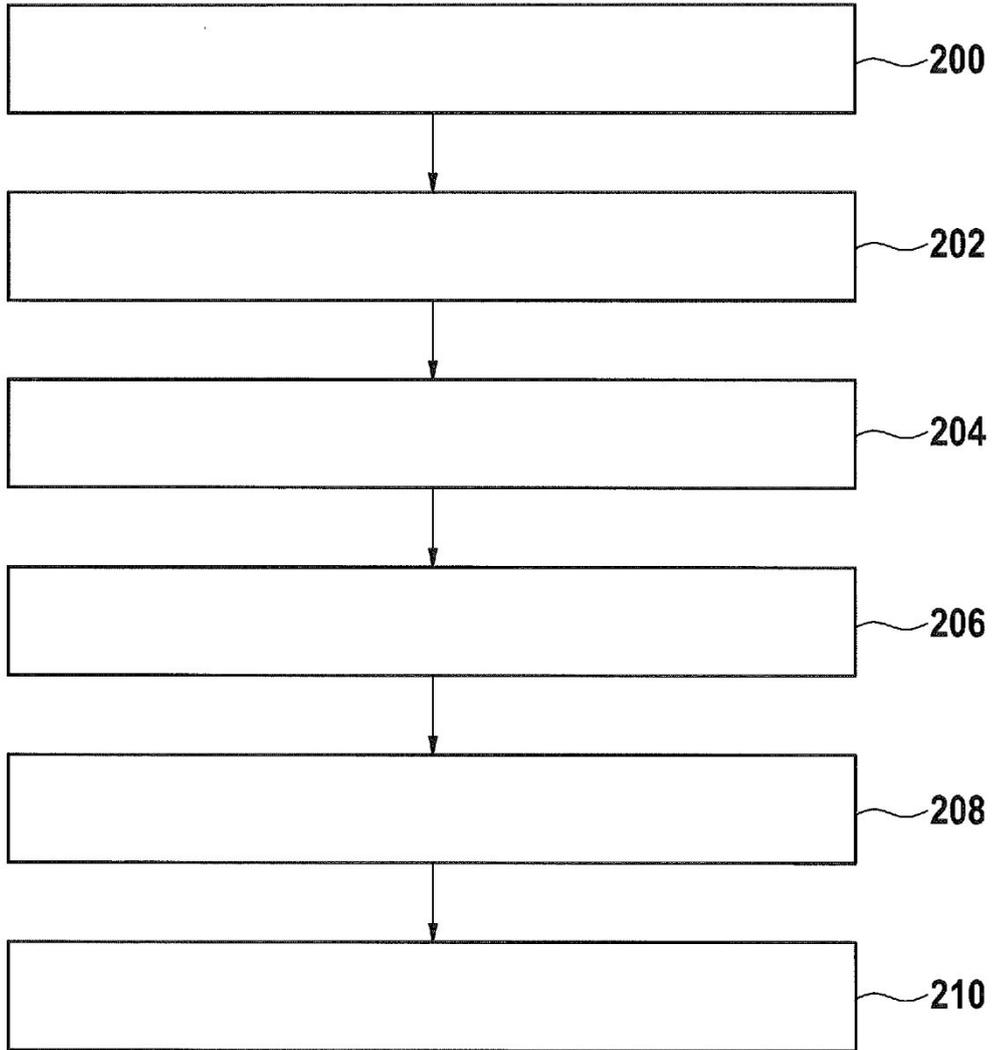


Fig. 3

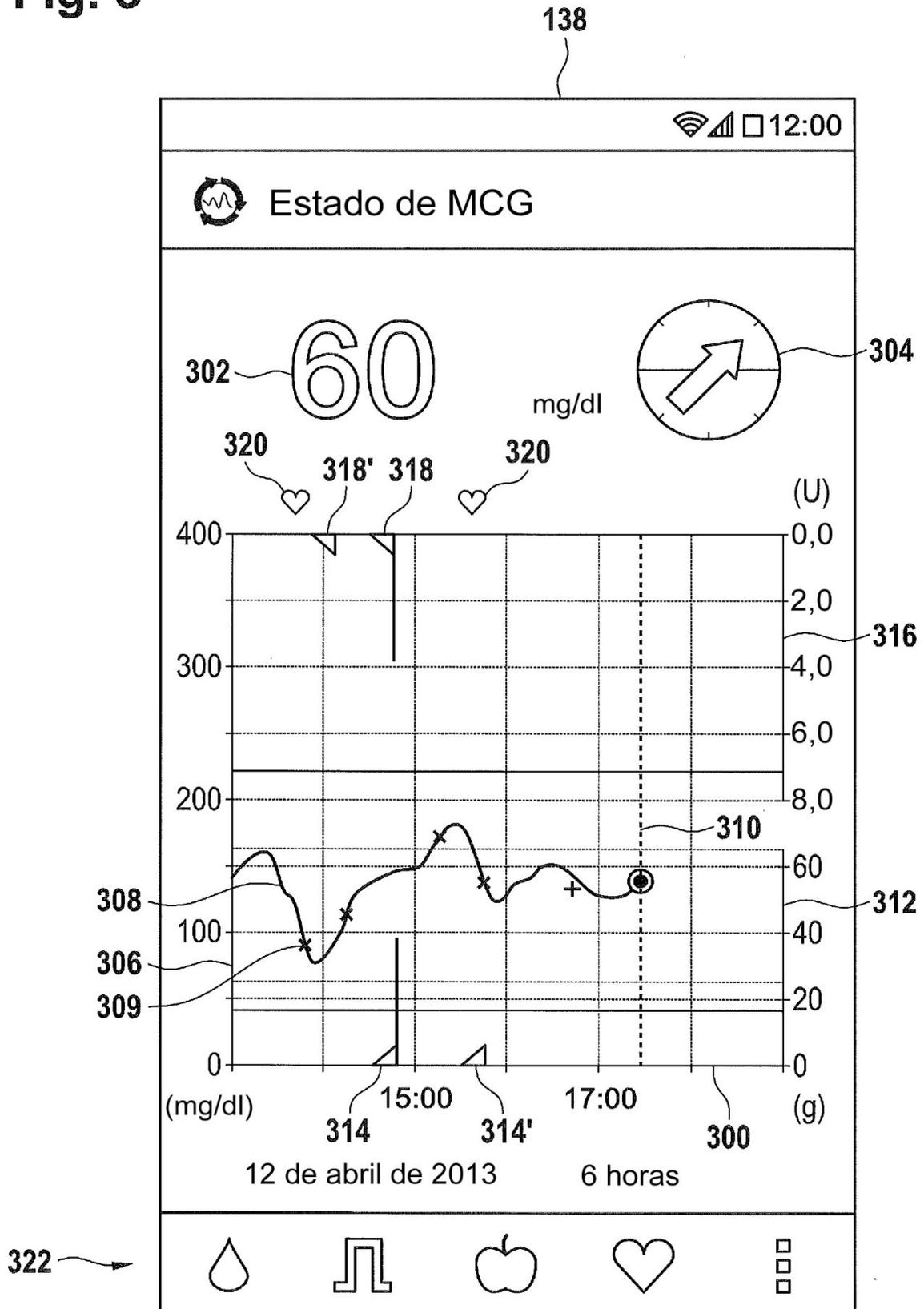


Fig. 4

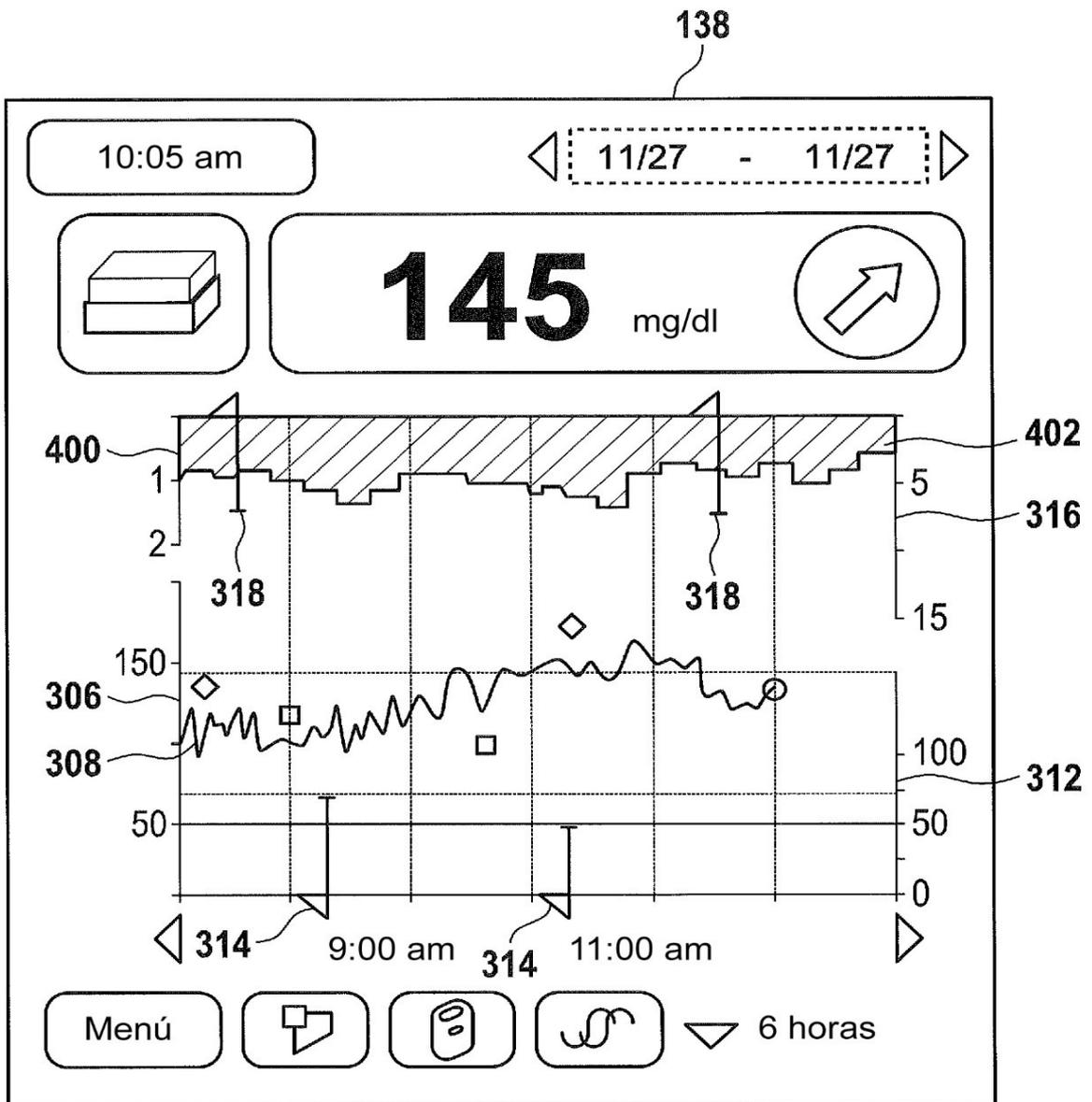


Fig. 5

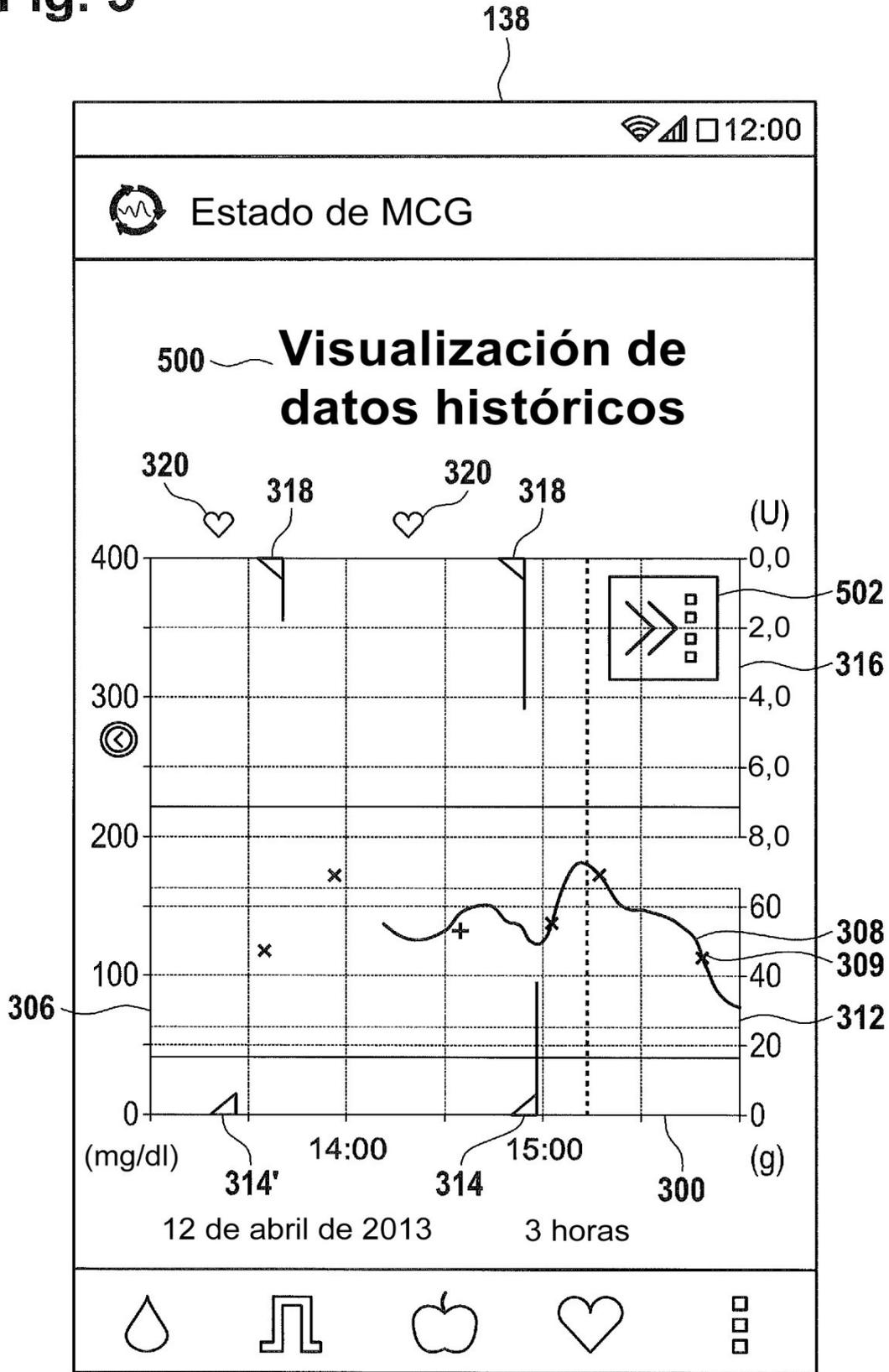


Fig. 6

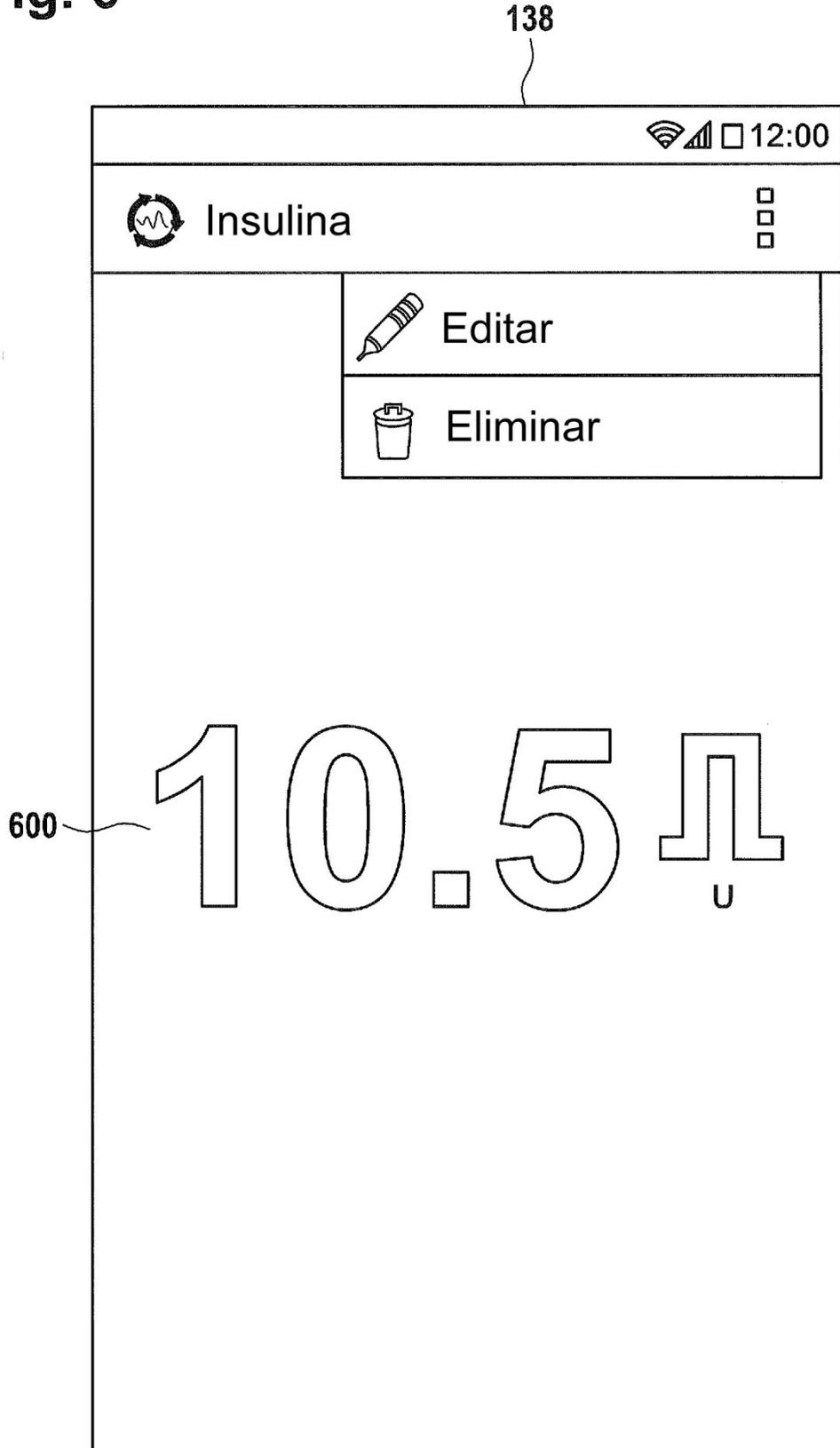


Fig. 7

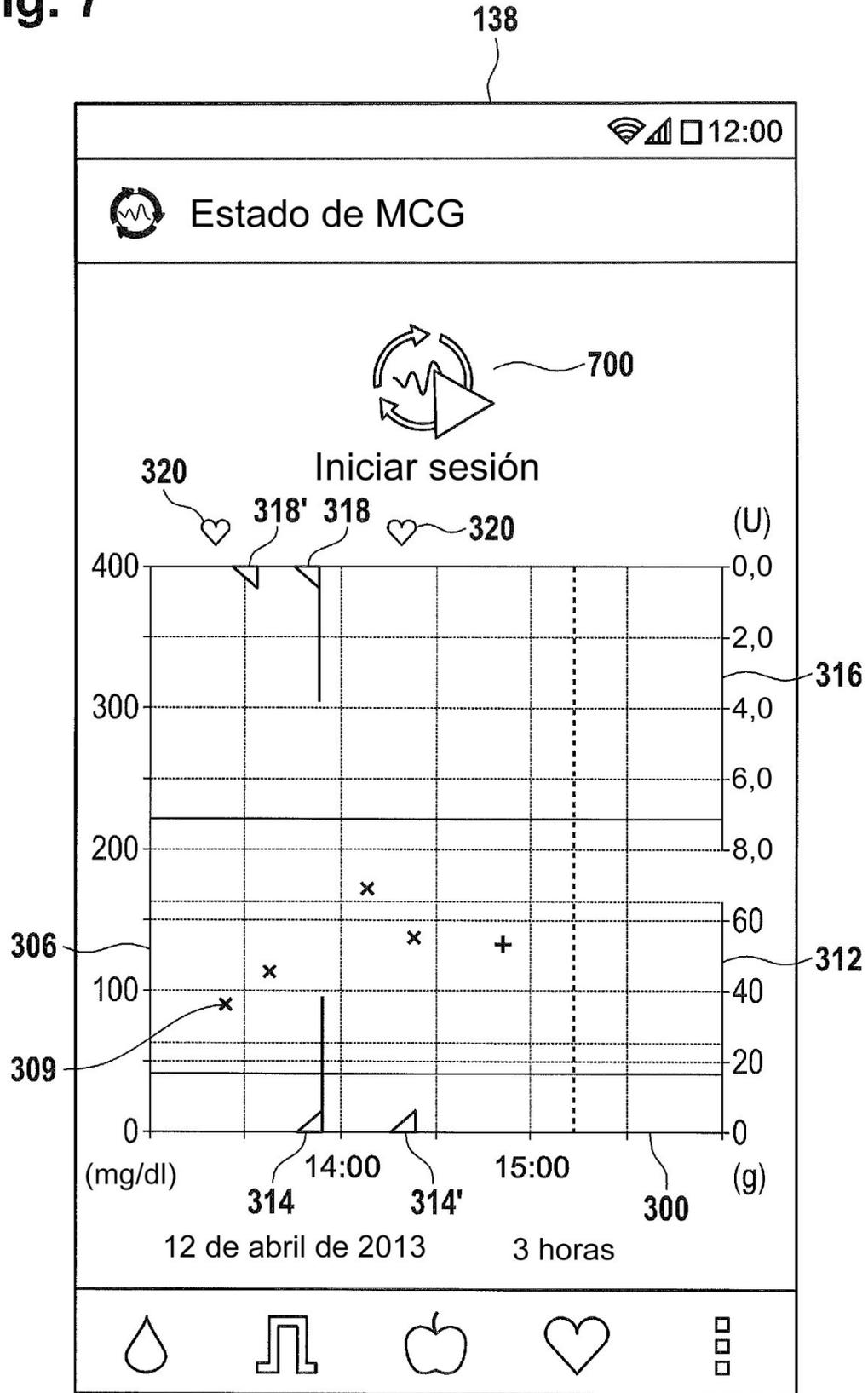


Fig. 8

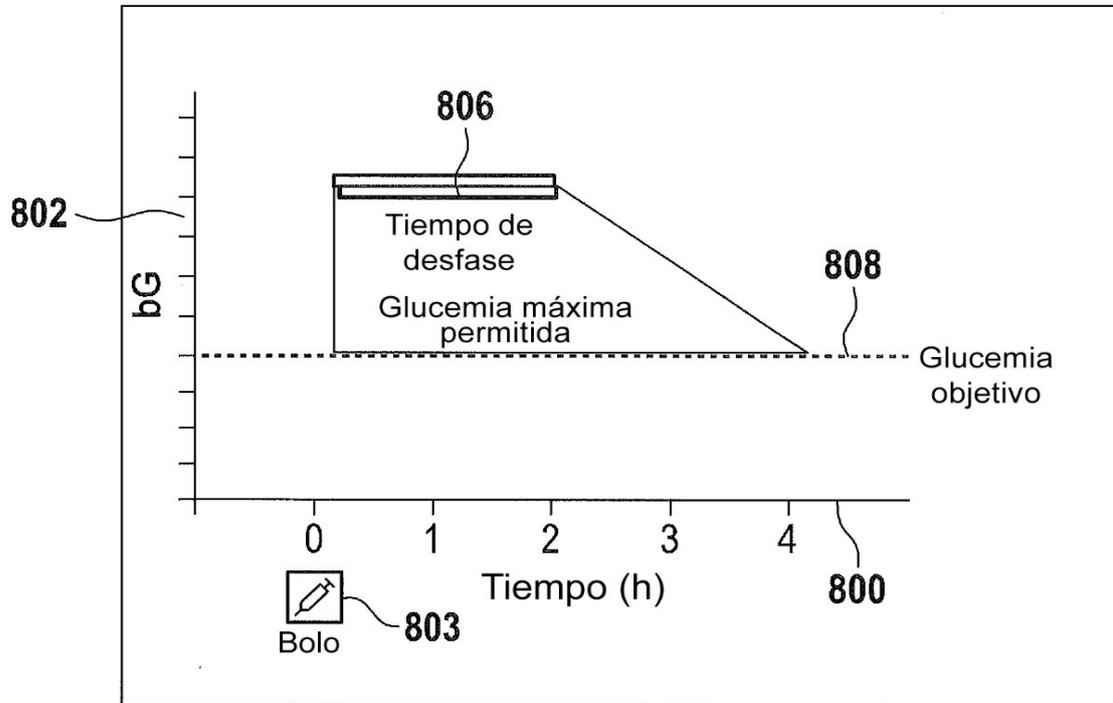


Fig. 9

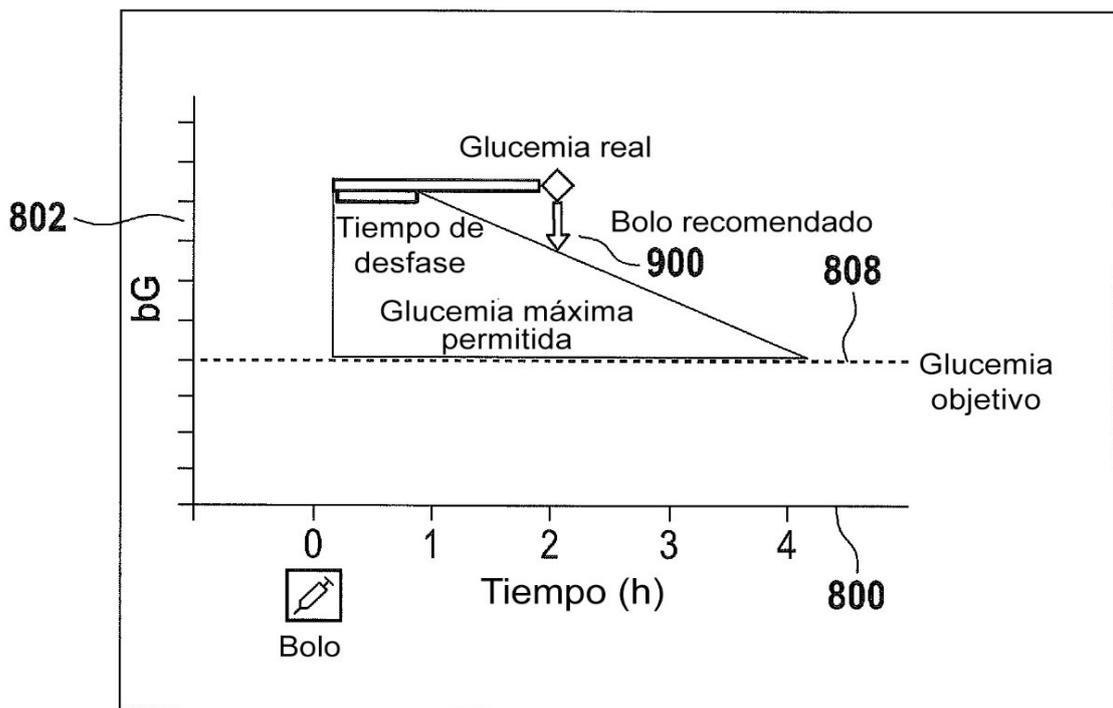


Fig. 10

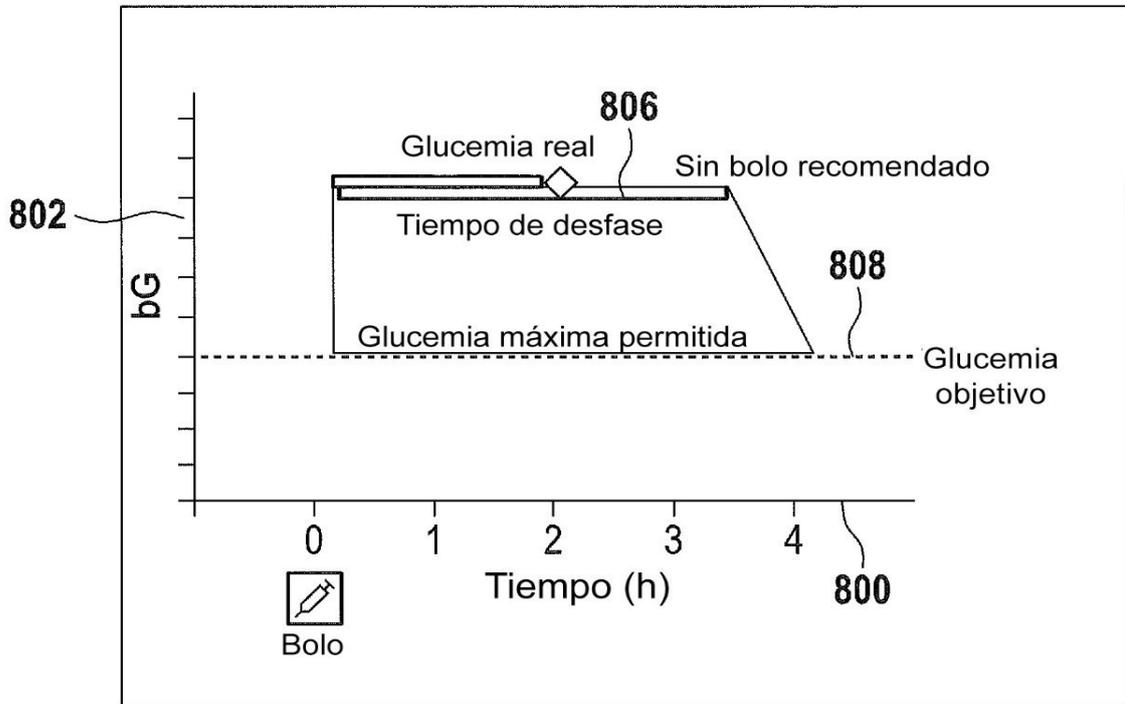


Fig. 11

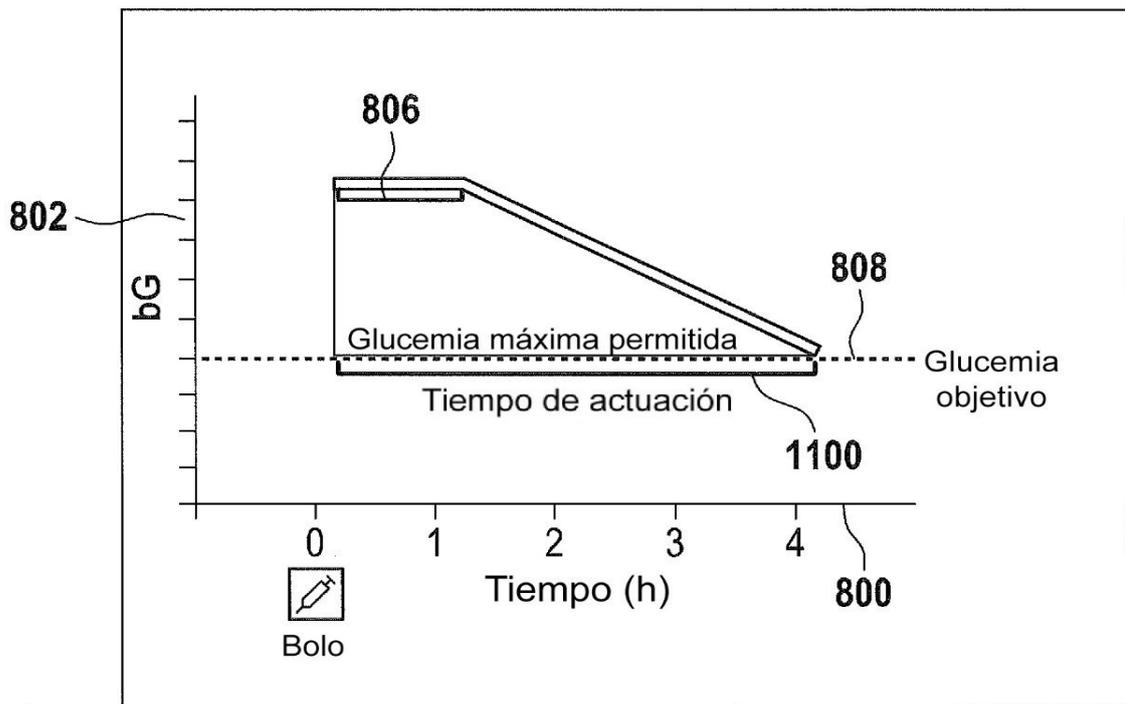


Fig. 12

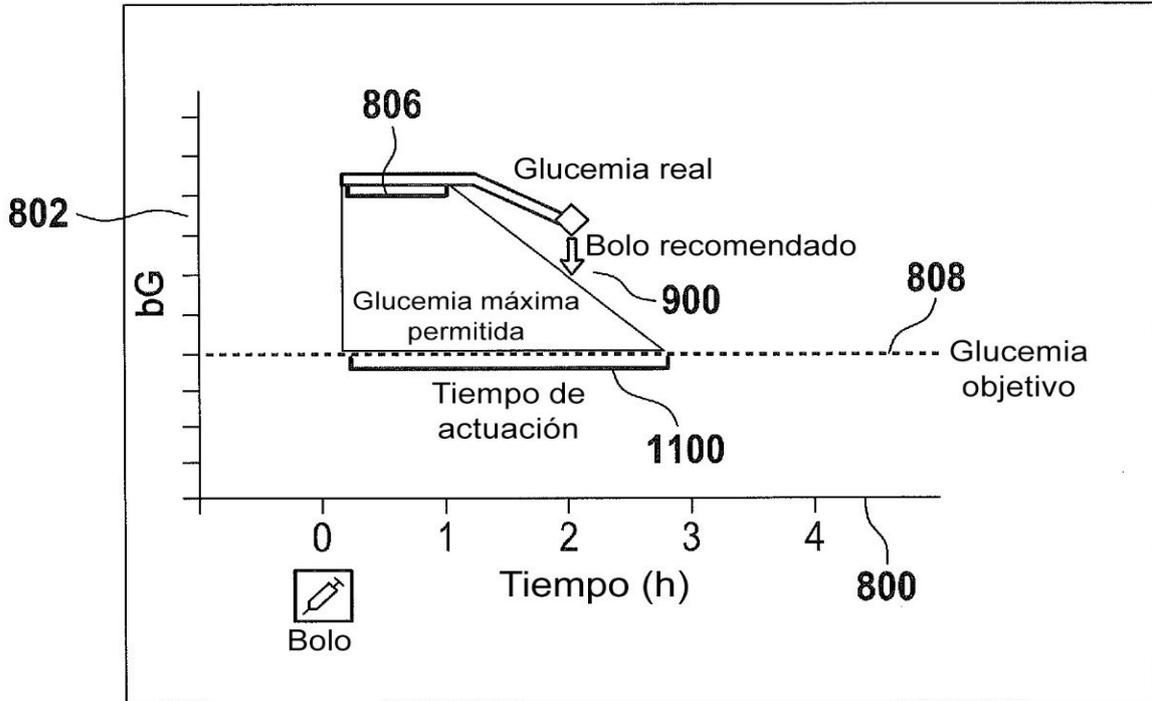


Fig. 13

