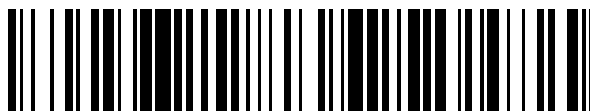


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 734**

51 Int. Cl.:

A61M 5/142 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2015 PCT/US2015/011848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15109252**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2015 E 15737750 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 3094360**

54 Título: **Sistema y método de control de capacidad de batería de bomba de infusión y de alerta de carga de batería**

30 Prioridad:

16.01.2014 US 201461928305 P
09.12.2014 US 201462089691 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2019

73 Titular/es:

ICU MEDICAL, INC. (100.0%)
951 Calle Amanecer
San Clemente, CA 92673, US

72 Inventor/es:

JACOBSON, JAMES D.;
SILEIKA, TADAS S. y
DAY, WILLIAM K.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 704 734 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de control de capacidad de batería de bomba de infusión y de alerta de carga de batería

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos 61/928.305 presentada el 16 de enero de 2014, y la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos 62/089.691 presentada el 9 de diciembre de 2014.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 10 Una o más realizaciones de la invención están relacionadas con el campo de sistemas de administración de energía de bomba de infusión y sistemas de alerta de carga de batería. Específicamente, una o más realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema y método de determinación de la capacidad de la batería remanente de una bomba de infusión y proporcionar un mensaje a un usuario antes de que comience la infusión, si una infusión particular requerirá una recarga basada en la infusión particular a realizar y basada en la actual capacidad de batería remanente.
- 15 Al menos una realización determina una duración remanente requerida de una infusión programada de una bomba de infusión, un requerimiento anticipado de capacidad de energía para ejecutar completamente la infusión programada, la capacidad de energía remanente de las baterías de la bomba de infusión, y si la bomba de infusión requerirá una recarga antes de la deambulación para evitar la detención inesperada o prematura de la terapia.

Descripción detallada de la técnica relacionada

- 20 En general, las bombas ambulatorias son únicas entre bombas de infusión en que se prevé que los pacientes sean móviles. Además, las bombas ambulatorias, típicamente, se pueden utilizar fuera de ambientes clínicos altamente supervisados, como en hogares y ubicaciones alternativas. En general, los sistemas de infusión se basan en una combinación de energía a partir de fuentes de energía principales y de batería para proporcionar energía para el suministro de la terapia. Típicamente, durante los casos cuando la energía de una fuente de energía principal no está disponible, como, por ejemplo, durante la deambulación del paciente o durante un corte de energía de la red, el
- 25 suministro de la terapia, como, por ejemplo, la operación del infusor, depende completamente de una batería. Estos casos de uso único plantean retos en el manejo del uso de baterías incorporadas dentro de la bomba de infusión, a medida que los pacientes no están típicamente conectados a corriente alterna o alimentación de "CA". En cambio, la mayoría de las bombas de infusión hospitalaria, como bombas de jeringa o bombas de gran volumen IV/volumen, están típicamente conectadas al lado de la cama de energía de CA y bajo la mayoría de las condiciones permanecen
- 30 conectadas, salvo durante el transporte del paciente y otros eventos de corto plazo o intervalos para la reconexión de una bomba en un caso de este tipo. Por ejemplo, las bombas de "polo-montado" en el hospital utilizan típicamente baterías recargables internas como una fuente de energía de respaldo, pero se espera que se alimenten principalmente por energía de red. Las bombas ambulatorias, sin embargo, se utilizan generalmente durante largos periodos de tiempo, y generalmente para sesiones de infusión completas, estrictamente con energía de batería. Las
- 35 bombas ambulatorias han sido tradicionalmente diseñadas entorno al uso de baterías de "goteo" desechables, a pesar de que la emergencia de las baterías recargables internas ha sido demostrada en bombas ambulatorias. Típicamente, la carga remanente de la batería finalmente determina cuánto puede continuar la terapia sin conexión a una fuente de energía principal.

- 40 Las bombas de infusión se programan comúnmente sin importar la manera en la cual la bomba se alimentará durante la infusión específica. Por ejemplo, se puede anticipar que la bomba tendrá suficiente capacidad de energía disponible a través de energía de CA o baterías internas, y que las necesidades globales de energía, las baterías bajas, la falta temporal o a largo plazo de acceso a la energía de CA, y otros problemas de administración de energía se manejarán por el proveedor de cuidados en un ambiente clínico o por un paciente o proveedor de cuidados en un entorno doméstico o un sitio alternativo. En la infusión en el hogar, una solución típica para asegurar que está disponible un
- 45 tiempo suficiente de la batería para completar una infusión, requiere que se instalen nuevas baterías portátiles en cada infusión, o cada dos infusiones, por ejemplo, requiere capacidades de batería conocidas y perfiles de terapia e intuición desarrolladas con el tiempo por la compañía de infusión doméstica. Se ha demostrado que es una solución costosa que conduce a un uso ineficiente de las baterías ya que se desechan cuando todavía tienen una capacidad de batería remanente. Tampoco se ha demostrado ningún lazo entre la capacidad de la batería y la capacidad requerida para
- 50 completar la infusión programada.

- El uso de baterías recargables internas, en general, proporciona una solución a los retos económicos y a los retos prácticos de implementación de esta práctica anterior, incluso el caso extremo de los viajes a los hogares de los pacientes para suministrar nuevas baterías. La introducción de una batería recargable en este caso introduce nuevos retos prácticos en que las baterías pueden tener una capacidad desconocida antes de su uso, en comparación a
- 55 baterías alcalinas "llenas" nuevas, y que la posibilidad de reemplazar fácilmente las baterías internas puede no ser una opción para el paciente o el prestador de cuidados. Sin embargo, la migración de la industria hacia las baterías recargables internas es inevitable, en la línea de los dispositivos electrónicos móviles, como ordenadores portátiles y teléfonos celulares y los anteriores beneficios en el coste total de uso.

En general, las bombas de infusión hospitalaria utilizan baterías internas recargables como baterías de respaldo. Estos productos típicamente comparten detalles sobre la capacidad de la batería por el % de la capacidad remanente, y con frecuencia ofrecen una capacidad de batería remanente en solamente valores discretos como 25%, 50%, 75%, etc. se han introducido bombas ambulatorias que utilizan baterías desechables, así como baterías recargables internas.

5 Estos productos también comparten también detalles sobre la capacidad de la batería por el % de la capacidad remanente. Sin embargo, las soluciones típicas generalmente no relacionan la capacidad remanente al tiempo de infusión remanente. Por ejemplo, la capacidad remanente se comunica solamente como un porcentaje de carga y carga remanentes no se proporciona ninguna traducción de esta métrica al tiempo de infusión remanente. Bombas portables, como bombas de suministro de insulina, se consideran como una categoría diferente de bombas

10 ambulatorias como se define aquí y típicamente utilizan baterías desechables y operan más o menos continuamente para el paciente diabético de Tipo 1.) las desventajas significativas de los métodos típicos para comunicar la capacidad de la batería remanente a los usuarios son que los usuarios de la bomba ambulatoria en un hogar no pueden construir experiencia propia automáticamente y pueden no tener todavía una intuición sofisticada sobre la capacidad de la batería remanente y su conexión al tiempo de infusión remanente, que depende típicamente del perfil de infusión

15 (velocidad y tiempo) así como configuraciones de bomba (como fijaciones de retroiluminación o comunicaciones inalámbricas). Las bombas conocidas comunicarán un mensaje o alarma "batería baja " cuando se opera con la energía de la batería y la capacidad de la batería disponible cae por debajo de un (con frecuencia configurable) tiempo de infusión remanente, como, por ejemplo, 30 minutos. Sin embargo, dicha alarma o mensaje no presenta advertencia anterior y como tal puede dejar al usuario en la situación que se encuentre, ya sea para cambiar baterías desechables

20 o acceso AC u otras fuentes de energía para recargar baterías internas, que es una limitación significativa al paciente ambulatorio.

En general, cuando se pierde la energía principal o cuando un paciente deambula con un infusor, el médico puede preguntar de manera general acerca de la carga de batería remanente. Esto se consigue observando un icono en

25 pantalla u otro indicador visual, que muestra típicamente una fracción estimada de la capacidad de la batería remanente en un formato de icono gráfico no numérico. Las enfermeras han reportado generalmente que al no verificar la carga de la batería que permanece antes de la deambulación, a menudo se ha dado como resultado la detención de la terapia en la terapia, a medida que el consumo de energía requerido agota la batería.

Por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos 5.712.795 de Ayman et al. titulada "Power Management System" describe un sistema de gestión de energía que parece gestionar la energía para operar una batería interna de

30 dispositivo médico para asegurar que la batería permanezca en carga completa. El sistema de gestión de energía de Ayman, por ejemplo, puede monitorear la capacidad de la batería y calcular la carga remanente de la batería basada en actividades de carga y uso, y de la misma calcula el tiempo de ejecución de la batería. Sin embargo, el sistema parece no tener ninguna enseñanza o sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de batería de bomba de infusión. Que proporciona una notificación o advertencia a un usuario antes de que comience la infusión, que una

35 infusión particular requerirá una recarga antes o durante la terapia con base en la capacidad actual de la batería. Este sistema, así como cada uno de los otros sistemas listados a continuación, parece no tener ninguna enseñanza o sugerencia de un sistema de administración de capacidad de batería de bomba de infusión que proporcione una notificación o advertencia a un usuario de que la finalización de la infusión requerirá una recarga, durante una infusión o después de un cambio en la infusión.

La patente de los Estados Unidos 8.287.514 de Miller et al, titulada "Power Management Techniques For An Infusion Pump System" describe diversas técnicas de gestión de energía que pueden evitar un uso de energía sustancial

40 durante la operación de un sistema de bomba. El sistema de Miller parece utilizar un sistema de bombeo que puede trazar un suministro de energía para prolongar la vida del suministro de energía y estimar la cantidad de energía remanente para operar el sistema de bombeo. Sin embargo, el sistema parece no tener ninguna enseñanza o

45 sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de batería de bomba de infusión que proporcione una notificación o advertencia a un usuario de que una infusión particular requerirá una recarga en algún momento con base en la capacidad actual de la batería antes de que comience la infusión.

La publicación de patente de los Estados Unidos 20110162647 de Huby et al, titulada "Power Management In Respiratory Treatment Apparatus" describe un aparato respiratorio que puede proporcionar tratamiento con un control

50 de gestión de energía y proporcionar un consumo eficiente de energía para controlar las operaciones de diversos elementos dentro del aparato respiratorio. Por ejemplo, el sistema puede controlar uno o más elementos del aparato para permitir el flujo durante la operación de energía pico para minimizar el consumo de energía del suministro. Además, el sistema parece sugerir la energía de estimación necesaria para la una sesión de sueño típica, por ejemplo, en base a la información de sesión de tratamiento histórica almacenada registrada previamente. Sin embargo, el

55 sistema parece no tener ninguna enseñanza o sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de batería de bomba de infusión que proporcione una notificación o advertencia a un usuario antes de que comience la infusión, que una infusión particular requerirá una recarga en algún momento con base en la capacidad actual de la batería.

La patente de los Estados Unidos 5.814.015 de Gargano et al, titulada "Infusion Pump for at Least One Syringe", describe una bomba de jeringa accionada por procesador que opera a una velocidad, volumen o cantidad por tiempo,

60 o modo farmacocinético al aceptar selecciones de entrada para un régimen y presentar condiciones de operación. El sistema de Gargano et al aparenta describir un programa de software que proporciona un número de advertencias y alarmas de retroalimentación que incluyen el estado de la batería, el tiempo de infusión remanente, etc. De acuerdo

con Gargano et al. el software también proporciona una indicación continua de la vida remanente de la batería en una pantalla. Sin embargo, el sistema de Gargano et al. parece no tener ninguna enseñanza o sugerencia de un sistema de alerta de carga de batería que proporciona una notificación, aviso o advertencia de un usuario antes de que comience la infusión, de cuánto tiempo una terapia activa durará la energía de la batería sola, por ejemplo, durante la deambulaci3n del paciente. Adem3s, el sistema de Gargano parece no incluir ninguna ense3anza o sugerencia de mitigar la detenci3n inesperada o prematura de la terapia por un dispositivo m3dico cuando se opera solamente con la energ3a de la bater3a, por ejemplo, a trav3s de la detecci3n de posibles eventos de deambulaci3n.

Por ejemplo, la patente de los Estados Unidos 5.764.034 de Bowman et al, "Battery Gauge For A Battery Operated Infusion Pump", describe un sistema que puede estimar la cantidad de tiempo que queda en una bater3a supervisando el voltaje disponible y la corriente que fluye desde la bater3a, y la cantidad de corriente que fluye desde la bater3a, para proporcionar un control preciso de la bater3a durante una sesi3n ambulatoria. El sistema de Bowman parece divulgar que el uso de la energ3a de bater3a auxiliar lleva a colaci3n el problema de la supervisi3n de la energ3a disponible en la bater3a en cualquier momento dado. Adem3s, el sistema parece proporcionar una advertencia cuando la tensi3n de la bater3a ha disminuido por debajo de un valor predeterminado. Sin embargo, el sistema de Bowman parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia para mitigar la detenci3n inesperada o prematura de la terapia por un dispositivo m3dico cuando se opera solamente con la energ3a de la bater3a, por ejemplo, a trav3s de la detecci3n de posibles eventos de deambulaci3n. Adem3s, el sistema parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de bater3a de bomba de infusi3n que proporcione una notificaci3n o advertencia a un usuario antes de que comience la infusi3n, que una infusi3n particular requerir3 una recarga en alg3n momento con base en la capacidad actual de la bater3a.

La patente de los Estados Unidos n3mero 5.321.392 de Skakoon et al, titulada "Infusion Pump With Battery Back-Up" describe una bomba de infusi3n que puede ser alimentada a trav3s de una l3nea de CA o por una bater3a, en donde se proporciona una notificaci3n cuando la bomba detecta que la bater3a ha sido agotada. Sin embargo, el sistema parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de bater3a de bomba de infusi3n que proporcione una notificaci3n o advertencia a un usuario antes de que comience la infusi3n, que una infusi3n particular requerir3 una recarga en alg3n momento con base en la capacidad actual de la bater3a.

Por ejemplo, la publicaci3n de patente de los Estados Unidos 20120226350 de Rudser et al, titulada "Controller and Power Source for Implantable Blood Pump" describe un sistema para controlar la operaci3n y el consumo de energ3a de un dispositivo implantable, de manera que la informaci3n del programa y los modos de operaci3n puedan ser almacenados. Por ejemplo, el sistema de Rudser puede generar una se3al del tiempo remanente para la operaci3n bajo una corriente de bater3a actual, en donde dicho tiempo remanente puede ser desplegado en un dispositivo de presentaci3n, de manera que cuando el valor remanente alcanza un umbral o rango de valores que pueden ser peligrosos para un paciente, se emite una advertencia. Sin embargo, el sistema parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de bater3a de bomba de infusi3n que proporcione una notificaci3n o advertencia a un usuario de que una infusi3n particular requerir3 una recarga basada en la capacidad actual de la bater3a antes de que comience la infusi3n.

La publicaci3n de Organizaci3n Mundial de Propiedad Intelectual 2011109774 de Bachman et al. "Controller and Power Source for Implantable Blood Pump" describe un sistema de soporte de circulaci3n externo con bater3as y control electr3nico, de manera que las fuentes de control y de energ3a pueden acomodar diferentes configuraciones de pacientes. El sistema de Bachman parece calcular el tiempo que permanece en las fuentes de energ3a y rastrear y almacenar energ3a extra3da por los componentes de la bomba. Sin embargo, el sistema parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia de un sistema de manejo de capacidad de bater3a de bomba de infusi3n que proporcione una notificaci3n o advertencia a un usuario antes de que comience la infusi3n, que una infusi3n particular requerir3 una recarga en alg3n momento con base en la capacidad actual de la bater3a.

La patente de los Estados Unidos 5.882.300 de Malinouskas et al, titulada "Wireless Patient Monitoring Apparatus Using Inductive Coupling", describe un aparato inal3mbrico en el que un transductor detecta una funci3n fisiol3gica y proporciona una se3al de salida del mismo. De acuerdo con el sistema de Malinouskas et al, la corriente de la bater3a es detectada por medio de un divisor de tensi3n para la entrada a un circuito o indicador de monitorizaci3n de la bater3a que mantiene el seguimiento del uso de la bater3a y de las corrientes de carga. Compensaci3n para la capacidad disminuida de la bater3a debido a la edad y a la autodescarga. En realizaciones del sistema de Malinouskas et al, se iluminan indicadores LED durante un breve per3odo de tiempo despu3s de cada movimiento detectado, al final de la vida de la bater3a, y cuando el transductor se coloca en la estaci3n de carga. Adem3s, de acuerdo con Malinouskas et al, cuando la bater3a est3 cerca del final de su carga 3til, al menos uno de los indicadores LED centellear3 y se transmite una se3al a la consola del monitor fetal para notificar al operador. Sin embargo, el sistema de Malinouskas et al, parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia de un sistema de alerta de carga de bater3a que proporciona una notificaci3n, aviso o advertencia de un usuario antes de que comience la infusi3n, de cuánto tiempo una terapia activa durará la energ3a de la bater3a sola, por ejemplo, durante la deambulaci3n del paciente. Adem3s, el sistema de Malinouskas parece no tener ninguna ense3anza o sugerencia de mitigar la inesperada o de la detenci3n prematura de la terapia por un dispositivo m3dico cuando se opera solamente con la energ3a de la bater3a, por ejemplo, a trav3s de la detecci3n de posibles eventos de deambulaci3n.

La patente de los Estados Unidos 8.792.981 de Yudovsky et al, titulada "Omnidirectional Accelerometer Device and

Medical Device Incorporating Same", describe un dispositivo médico portátil con un acelerómetro interno configurado para iniciar la operación dependiente de la aceleración del dispositivo médico portátil en respuesta a las señales generadas presentes en las señales de sensor. El sistema de Yudovsky describe un módulo que detecta condiciones de alerta, condiciones de alarma, condiciones de notificación, condiciones de recordatorio, y/u otras condiciones que activen o avisen de otro modo al dispositivo médico para generar alertas correspondientes, alarmas, notificaciones, recordatorios, marcadores o similares. En realizaciones del dispositivo de Yudovsky, las condiciones detectadas por el módulo de alerta pueden asociarse con la operación, estado, estado, funcionalidad o características del dispositivo médico. De acuerdo con Yudovsky, el módulo de alerta puede cooperar con el dispositivo acelerómetro, un módulo de procesamiento de señales acelerómetro, y un módulo de respuesta de acelerómetro para responder a la actividad física detectada y/o a los impactos físicos detectados. Sin embargo, el sistema de Yudovsky parece no incluir ninguna enseñanza o sugerencia de un sistema de alerta de carga de batería que proporcione una notificación, aviso o advertencia de un usuario antes de que comience la infusión, de cuánto tiempo una terapia activa durará la energía de la batería sola, por ejemplo, durante la deambulación del paciente.

La publicación de los Estados Unidos 20120194341 de Peichl et al. titulada "Accelerometer Feedback Control Loop for Patient Alert", describe un sistema y método para el suministro de una señal de alerta para provocar movimiento dentro del cuerpo del paciente en respuesta a la detección de una condición. El sistema de Peichl parece describir un acelerómetro colocado para ser sensible al movimiento provocado al suministrar pulsos de estimulación al tejido muscular, en donde la señal de acelerómetro es recibida por un módulo de procesamiento de señal y utilizada por un controlador para controlar una señal de alerta suministrada al paciente en un método de retroalimentación de circuito cerrado. De acuerdo con Peichl, cuando se detecta una condición de alerta, el sistema controla una señal de alerta de patente utilizando una señal de retroalimentación del acelerómetro, en donde dicha alerta puede incluir una vida de batería esperada, un reemplazo de batería requerido, etc. el sistema de Peichl parece no tener ninguna enseñanza o sugerencia de un sistema de alerta de carga de batería que proporcione una notificación, aviso o advertencia de un usuario antes de que comience la infusión, de cuánto tiempo una terapia activa durará la energía de la batería sola, como por ejemplo, durante la deambulación del paciente.

En resumen, el sistema conocido generalmente incluye calcular la vida de la batería remanente para un dispositivo médico, mostrar las advertencias cuando la capacidad de la batería está por debajo de un umbral y predecir la energía remanente. No hay sistemas de administración de batería de bomba de infusión conocidos que proporcionen una advertencia a un usuario antes de que comience la infusión, que una infusión particular requerirá una recarga Y pre-advertir al usuario de que se requerirá una carga basada en una infusión particular a realizar y basada en el nivel actual de energía de la batería. Además, no existen sistemas conocidos que proporcionen a un usuario opciones de proceder con una infusión que permita al usuario planear el VT para la recarga en lugar de reaccionar a una advertencia de recarga o faltando la advertencia, si no son capaces de planear para una recarga. Si un usuario cae dormido o de otra manera inconsciente cuando ocurre una advertencia de batería, esto puede conducir al deterioro en la condición médica del usuario. Para al menos las limitaciones descritas anteriormente, existe una necesidad de manejo de capacidad de batería de bomba de infusión

Sistema y método. Además, en vista de lo anterior, existe la necesidad de un sistema que alerta a la enfermera de la carga de la batería remanente inmediatamente antes de la deambulación, a través de una alerta vibratoria, visual y/o audible. Adicionalmente, existe la necesidad de un sistema que proporcione estimaciones de la duración de tiempo esperada que una terapia activa durará solo la energía de la batería, ofreciendo más visión en si se puede lograr la deambulación del paciente sin interrumpir la infusión o terapia para permitir la detención inesperada o prematura de la terapia por un dispositivo médico cuando se opera solamente con la energía de la batería.

Descripción breve de la invención

A continuación, se presenta un resumen simplificado de la presente descripción con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la descripción. Esta breve descripción no es una revisión extensiva de la descripción. No se pretende identificar elementos clave o críticos de la descripción o para delinear el alcance de la descripción. El siguiente resumen simplemente presenta algunos conceptos de la descripción en una forma simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se proporciona a continuación.

Una o más realizaciones de la invención incluyen un sistema de manejo de capacidad de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería. En por lo menos una realización, el manejo de la capacidad de la batería de la bomba de infusión y el sistema de alerta de carga de batería que incluye una bomba de infusión que infunde fluidos que pueden incluir fármacos, nutrientes, sangre u otros líquidos en un paciente. En al menos una realización, la bomba de infusión puede incluir una o más baterías recargables, una interfaz de usuario y una pantalla de interfaz de usuario, un controlador de bomba de infusión, y al menos un detector que detecta la deambulación del paciente. En una o más realizaciones, el controlador de bomba de infusión incluye una computadora y está acoplada directa o indirectamente con la interfaz de usuario, o la pantalla de interfaz de usuario, o ambos.

Por medio de al menos una realización de la invención, la bomba de infusión puede aceptar una entrada de infusión, en donde la entrada de infusión incluye una infusión programada que puede ser introducida por uno o más usuarios vía la interfaz de usuario de la bomba de infusión. En una o más realizaciones, la interfaz de usuario puede mostrar, por ejemplo, una pantalla, como, por ejemplo, en la pantalla de interfaz de usuario, una pantalla de inicio con una

confirmación de la infusión programada, una opción de evaluación de capacidad de batería, un indicador de carga de batería, opción de retardo de programa, opción de inicio y requisitos de la infusión programada, o cualquier combinación de las mismas. En por lo menos una modalidad de la invención, el indicador de carga de batería puede indicar la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables como al menos uno de un porcentaje, un tiempo que incluye horas y minutos, o tanto el porcentaje como el tiempo. En al menos una realización, el controlador de la bomba de infusión puede aceptar una entrada de selección para seleccionar una o más de las opciones de evaluación de la capacidad de la batería, la opción de retardo de programa, el indicador de carga de la batería, los requisitos de la infusión programada, y la opción de inicio, y confirmar una opción respectiva.

En una o más realizaciones, si el controlador de la bomba de infusión afirma la opción de inicio, la infusión programada se puede ejecutar a través de la bomba de infusión. Si el controlador de la bomba de infusión afirma la opción de retardo, en las realizaciones de la invención, puede programarse un retardo de infusión y el controlador de la bomba de infusión puede seleccionar entonces la opción de evaluación de la capacidad de la batería o seleccionar la opción de inicio. Si el controlador de la bomba de infusión selecciona la opción de evaluación de la capacidad de la batería, en una o más realizaciones, el controlador de la bomba de infusión puede calcular un requerimiento anticipado de capacidad de energía para ejecutar la infusión programada, calcular la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables, comparar el requerimiento anticipado de capacidad de energía calculado para la capacidad de energía remanente calculada de las baterías recargables y determinar si la bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada solamente en la capacidad de energía remanente. En por lo menos una modalidad de la invención, el cálculo de un requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar la infusión programada puede basarse en una velocidad de flujo. Otras entradas a un requerimiento de capacidad de energía anticipada podrían incluir el tipo de infusión (continuo, Intermitente, etc. volumen a infusión, tiempo de infusión, tipo de solución que se infunde, y ajustes de configuración de bomba como ajustes de iluminación de fondo o capacidades de comunicación inalámbrica. Otras entradas pueden ser de paciente o terapia específica, al extrapolar para los ejemplos altos niveles de acoplamiento de interfaz de usuario previamente en la infusión para modificar los requisitos de capacidad esperados.

A manera de una o más realizaciones, si el controlador de bomba de infusión determina que la bomba de infusión puede, o es capaz de ejecutar completamente la infusión programada, como, por ejemplo, con la duración remanente requerida de la infusión programada, utilizando solamente la capacidad de energía remanente, entonces el controlador de la bomba de infusión puede afirmar la opción de inicio y la infusión programada puede ser ejecutada por medio de la bomba de infusión, por ejemplo solamente utilizando la capacidad de energía remanente.

Si el controlador de bomba de infusión determina en donde la bomba de infusión puede ser incapaz de ejecutar completamente la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente, en una o más realizaciones de la invención, el controlador de la bomba de infusión puede afirmar la opción de inicio y la infusión programada puede ser ejecutada por medio de la bomba de infusión, y puede proporcionar una advertencia, como, por ejemplo, un mensaje, al usuario de que puede requerirse un tiempo de recarga para ejecutar completamente la infusión programada. Puesto que esto ocurre antes del inicio de la infusión, el usuario puede planear la recarga, por ejemplo, estableciendo una alarma en la bomba o a través de un dispositivo externo o avisando a otro usuario para garantizar que se produzca el evento de recarga. De esta manera, las formas de realización de la invención permiten a un usuario precargar. Plan para una recarga en lugar de reaccionar con una advertencia de que puede no ser capaz de escuchar o estar despierto para depender de la temporización de la advertencia, o puede no ser capaz de responder, por ejemplo, cuando se maneja un vehículo.

Por lo menos una modalidad de la invención, cuando el controlador de la bomba de infusión determina en donde la bomba de infusión puede ser capaz de ejecutar completamente la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente, el controlador de la bomba de infusión puede presentar la capacidad de energía remanente que es suficiente para ejecutar la infusión programada en la pantalla de interfaz de usuario.

En una o más realizaciones, la advertencia puede mostrarse como una notificación en la pantalla de interfase. La notificación, en realizaciones de la invención, puede incluir la alerta de que la capacidad de energía remanente es insuficiente para ejecutar la infusión programada, en donde se requiere un tiempo de recarga durante la ejecución de la infusión programada, y una determinación de un tiempo antes de que se agote una o más baterías recargables o una determinación del tiempo antes de que se agote una o más baterías recargables dentro de un nivel de seguridad. En al menos una realización, el tiempo de recarga puede incluir uno o más de una recarga parcial de una o más baterías recargables, o una recarga completa de una o más baterías recargables.

De acuerdo con por lo menos una realización, cuando se proporciona la advertencia en donde se requiere un tiempo de recarga para ejecutar completamente la infusión programada, la bomba de infusión puede entrar en un primer estado de recarga o un segundo estado de recarga. En una o más realizaciones, el primer estado de recarga puede incluir una recarga parcial de uno o más baterías recargables o una recarga completa de una o más baterías recargables, para ejecutar completamente la infusión programada y el segundo estado de recarga puede incluir una recarga completa de una o más baterías recargables y una recarga continua de una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada. En realizaciones de la invención, el primer estado de recarga y el segundo estado de recarga pueden incluir el taponamiento de los mismos bomba de infusión en la fuente de energía de CA para recargar parcialmente la una o más baterías recargables o recarga de forma continua de una o más

baterías recargables. Esto permite a un usuario proporcionar una capacidad suficiente a las baterías para cumplir con los requisitos de energía de la infusión, que puede incluir algún margen de seguridad, al mismo tiempo que se minimiza la cantidad de tiempo en que la bomba de infusión está acoplada a una salida de CA u otra fuente de energía, por ejemplo, cuando no se requiere una recarga completa, lo que es desconocido en la técnica. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden permitir la recarga de una salida de energía de automóvil o aeroplano o cualquier otro tipo de aparato de recarga.

En al menos una realización, durante el primer estado de recarga, el controlador de la bomba de infusión puede recargar parcialmente o totalmente la una o más baterías recargables antes de la ejecución de la infusión programada, o recargar parcial o totalmente la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada. Durante el primer estado de recarga, en realizaciones de la invención, el controlador de la bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios cuando la capacidad de energía remanente de una o más baterías es suficiente para ejecutar completamente la infusión programada. En una o más realizaciones, durante el primer estado de recarga, la bomba de infusión puede diferir la recarga parcial o completa de una o más baterías recargables por medio de uno o más usuarios. En donde la bomba de infusión puede determinar un valor de aplazamiento de tiempo y notificar a uno o más usuarios con el valor de aplazamiento de tiempo determinado y en donde el valor de aplazamiento de tiempo determinado puede ser un valor que permita que la bomba de infusión permanezca operando de manera segura antes de requerir la recarga parcial o la recarga completa. La recarga diferida, en una o más realizaciones, por uno o más usuarios puede ocurrir durante la ejecución de la infusión programada.

De acuerdo con al menos una realización, durante el segundo estado de recarga, el controlador de la bomba de infusión puede recargar la una o más baterías recargables mediante la recarga parcial o total de una o más baterías recargables antes de la ejecución de la infusión programada y luego cargar continuamente una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada, o recargar parcial o totalmente la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada y cargar continuamente la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada o deambulando la recarga de una o más baterías recargables. En una o más realizaciones, la bomba de infusión puede determinar un valor de aplazamiento de tiempo y puede notificar a uno o más usuarios con el valor de aplazamiento de tiempo determinado, en donde el valor de aplazamiento de tiempo determinado puede ser un valor que permita que la bomba de infusión permanezca para operar de manera segura antes de requerir la recarga parcial o la recarga completa.

De acuerdo con una o más realizaciones de la invención, cuando al menos un detector detecta la deambulación del paciente, el controlador de la bomba de infusión puede calcular una duración remanente requerida de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada, y mostrar la duración remanente requerida de la infusión programada en la pantalla de interfaz de usuario. En al menos una realización, el controlador de bomba de infusión puede calcular un requerimiento anticipado de capacidad de energía para ejecutar completamente la infusión programada, y puede calcular una capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables. En una o más realizaciones, el controlador de la bomba de infusión puede comparar el requerimiento anticipado de capacidad de energía calculado con la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables y para determinar si la bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada en una comparación de la duración remanente requerida calculada de la infusión programada y la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables.

De acuerdo con una o más realizaciones, si el controlador de la bomba de infusión determina que la bomba de infusión no es capaz de ejecutar completamente la bomba de infusión programada con la duración remanente requerida de la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente, entonces el controlador de la bomba de infusión proporciona una advertencia a uno o más usuarios indicando insuficiente capacidad de energía remanente. Por lo menos una modalidad de la invención, cuando el controlador de la bomba de infusión determina que la bomba de infusión es incapaz de ejecutar completamente la bomba de infusión programada. Con la duración remanente requerida de la infusión programada utilizando solamente la capacidad de energía remanente, el controlador de la bomba de infusión puede proporcionar una advertencia. La advertencia puede incluir uno o más de: una duración de tiempo de carga que se requiere de uno o más más baterías recargables antes de iniciar la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida de la infusión programada ; Y un tiempo anticipado cuando se requiere una recarga de una o más baterías recargables de la bomba de infusión durante la ejecución de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida de la infusión programada.

Al menos una realización, al menos un detector que detecta la deambulación de la el paciente puede incluir uno o más de un acelerómetro y una interfaz de red inalámbrica. En una o más realizaciones, el por lo menos un detector que detecta la deambulación de la región el paciente puede incluir un sensor que detecta la retirada de una entrada de energía de la bomba de infusión. En una o más realizaciones, el acelerómetro puede estar acoplado con la computadora tal como que el acelerómetro detecta la aceleración indicativa de la deambulación del paciente acoplado a la bomba de infusión. En al menos una realización, la interfaz de red inalámbrica se acopla con la computadora de manera que la interfaz inalámbrica que detecta cambios de conectividad inalámbrica de la bomba de infusión acoplada con el paciente que puede ser indicativa de la deambulación del paciente.

De acuerdo con una o más realizaciones, durante la infusión programada, al menos un detector puede detectar la

- deambulaci3n basada en la eliminaci3n de una entrada de energa de la bomba de infusi3n durante menos de 5 minutos, y uno o m3s de los movimientos de la bomba de infusi3n sostenida durante al menos 10 segundos detectados por el aceler3metro, y un movimiento de bombeo de infusi3n basado en 3 eventos de cambio de conectividad inal3mblico detectado por la interfaz de red inal3mblica. Otros umbrales para estos eventos en t3rminos de la duraci3n de tiempo o valores de aceleraci3n o cambios de conexi3n inal3mblicos son de acuerdo con la invenci3n. Cualquier combinaci3n de estos sensores y valores y umbrales se puede utilizar para cualquiera de una o m3s realizaciones de la invenci3n.
- De acuerdo con al menos una realizaci3n, la bomba de infusi3n puede presentarse en la pantalla de interfaz de usuario uno o m3s de un contador remanente de tiempo, en las horas y minutos, que muestra la duraci3n remanente requerida de la infusi3n programada para ejecutar completamente la infusi3n programada, y una barra de terapia-progreso. En por lo menos una realizaci3n, la barra de terapia-progreso puede incluir una o m3s m3s de la duraci3n remanente requerida de la infusi3n programada para ejecutar completamente la infusi3n programada, la capacidad de energa remanente calculada de una o m3s bateras recargables, y un gr3fico de barras que presenta una barra m3vil que indica el progreso de la infusi3n programada.
- En una o m3s realizaciones de la invenci3n, el gr3fico de barras puede incluir uno o m3s de un primer segmento que presenta un primer tiempo de opci3n de terapia de una infusi3n tal como un tiempo de infusi3n continuo de una infusi3n, un segundo segmento que muestra un segundo tiempo de opci3n de terapia de una infusi3n tal como un tiempo abierto de la vena (KVO) y un tercer segmento resaltado a lo largo de uno o m3s del primer segmento y del segundo segmento que indica cuando la capacidad de energa remanente de una o m3s bateras recargables ser3 a cero amperios-hora o vatios-horas o se agota fundamentalmente de manera que incluso si permanece una pequea capacidad, es insuficiente para operar o completar de otra manera una infusi3n. En al menos una realizaci3n, el tiempo de infusi3n continuo de una infusi3n y el tiempo de KVO se pueden mostrar como una gr3fica de velocidad. En lugar de KVO, otros extremos de opciones de infusi3n est3n disponibles y pueden implementarse de manera similar. Por ejemplo, se puede ofrecer una opci3n de "velocidad continua" que mantiene la velocidad de suministro actual de la terapia de infusi3n programada o una opci3n de "detener terapia".
- En por lo menos una realizaci3n, el controlador de bomba de infusi3n puede determinar y calcular uno o m3s m3s cambios en la duraci3n remanente requerida de la infusi3n programada para ejecutar completamente la infusi3n programada, el requerimiento de capacidad de energa anticipada para ejecutar la infusi3n programada, y la capacidad de energa remanente de una o m3s bateras recargables. En una o m3s realizaciones, cuando el controlador de bomba de infusi3n determina y calcula uno o m3s cambios, el controlador de la bomba de infusi3n puede proporcionar una alerta a uno o m3s usuarios con informaci3n actualizada basada en el determinado y calculado uno o m3s cambios.
- Los detalles de estas y otras realizaciones de la descripci3n se exponen en los dibujos que se acompaan y a continuaci3n. Otras caracteristicas y ventajas de los aspectos de la descripci3n ser3n evidentes a partir de la descripci3n, dibujos y reivindicaciones.
- Descripci3n breve de las figuras
- Los anteriores y otros aspectos, caracteristicas y ventajas de la invenci3n ser3n m3s evidentes a partir de la siguiente descripci3n m3s particular de la misma, presentada junto con los siguientes dibujos en los que:
- La figura 1 muestra un diagrama de arquitectura ilustrativo de la administraci3n de capacidad de batera de bomba de infusi3n y sistema de alerta de carga de batera;
- La figura 1A ilustra una vista frontal de una o m3s realizaciones de una bomba ambulatoria, como, por ejemplo, ser3a una aplicaci3n objetivo de la invenci3n;
- La figura 2 ilustra un diagrama de flujo para los elementos principales del sistema y m3todo;
- La figura 3 ilustra un diagrama de flujo para los elementos principales del sistema y m3todo cuando un programador de bomba de infusi3n determina que la bomba de infusi3n es incapaz de ejecutar completamente una infusi3n programada;
- La figura 4 ilustra un diagrama de flujo para los elementos funcionales principales del sistema y m3todo cuando un programador de bomba de infusi3n determina que la bomba de infusi3n es incapaz de ejecutar completamente una infusi3n programada y se requiere un per3odo de recarga;
- La figura 5 ilustra una modalidad de la pantalla de par3metros de infusi3n en un editor de biblioteca de f3rmacos;
- La figura 6 ilustra una realizaci3n de la pantalla de ajuste de batera en una bomba;
- La figura 7 muestra un diagrama ilustrativo de una pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusi3n;
- La figura 8 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de la bomba de infusi3n que presenta un aviso;

La figura 9 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión que muestra una duración remanente de una infusión programada y la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables;

5 La figura 10 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión desplegando un contador de tiempo-remanente para la infusión programada y la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables;

La figura 11 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión que presenta una barra de terapia-progreso para la infusión programada y la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables;

10 La figura 12 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfase de usuario de bomba de infusión desplegando una opción para cambiar uno o más requerimientos de la infusión programada y la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables;

15 La figura 13 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de la bomba de infusión que presenta la duración remanente de una infusión programada y de la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables después de que se cambian uno o más requerimientos de la infusión programada; y

La figura 14 muestra una vista arquitectónica de un sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión para registrar el uso de batería y calcular la capacidad de batería en comunicación con un servidor externo y base de datos que calcula y/o almacena modelos de capacidad de batería, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención.

Descripción detallada de la invención

20 Sistema y método de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería. En la siguiente descripción ejemplar se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento más completo de las realizaciones de la invención. Sin embargo, será evidente, para un entendido en la técnica, la presente invención se puede practicar sin incorporar todos los aspectos de los detalles específicos descritos en la presente. En otros casos, características específicas, cantidades, o bien las mediciones bien conocidas por los entendidos en la

25 la técnica no se han descrito con detalle para no oscurecer la invención. Los lectores deberán observar que, aunque los ejemplos de la invención se exponen en la presente, las reivindicaciones, y el alcance total de cualquier equivalente, son lo que definen los metes y los límites de la invención.

La figura 1 muestra un diagrama técnico de un sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura

30 1, por lo menos una modalidad de la invención incluye un sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión 100 que incluye una bomba de infusión 101 que infunde fluidos que pueden incluir fármacos, nutrientes, sangre u otros líquidos en un paciente. En al menos una realización, la bomba de infusión 101 incluye una o más baterías recargables 102, una interfaz de usuario 103 y una pantalla de interfaz de usuario 104, un controlador 105 de bomba de infusión, y por lo menos un detector 106 que detecta la deambulaci3n del paciente. En una o más realizaciones, el controlador

35 105 de la bomba de infusión incluye una computadora y es directa o indirectamente acoplado indirectamente con la interfaz de usuario 103 y la pantalla de interfaz de usuario 104. Ver también la Figura 14 para una o más realizaciones de la arquitectura.

La figura 1A ilustra una vista en perspectiva de una o más realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura

40 1, en al menos una realización, el sistema de gestión de capacidad de batería de bomba de infusión y el sistema de alerta de carga de batería incluye una bomba de infusión 100 que incluye internamente y sujeta una o más baterías recargables y un controlador de bomba de infusión. En una o más realizaciones, el aparato de bomba de infusión puede incluir un altavoz, una interfaz de usuario 101 que puede incluir una pantalla, por ejemplo, una pantalla táctil, uno o más botones y, puede incluir internamente y contener una computadora, microprocesador, controlador o cualquier otro tipo de aparato programable que pueda estar acoplado con la interfaz de usuario 101.

45 En por lo menos una realización, por lo menos un detector 106 se configura para detectar la deambulaci3n del paciente. El detector puede incluir uno o más de un sensor de energía de entrada, un acelerómetro y una interfaz de red inalámbrica. A modo de una o más realizaciones, al menos un detector 106 detecta la deambulaci3n de la se3al el paciente puede incluir un sensor que detecta la retirada de una entrada de energía de la bomba de infusión. En una o más realizaciones, el acelerómetro puede estar acoplado con la computadora tal como que el acelerómetro detecta la

50 aceleraci3n indicativa de la deambulaci3n del paciente acoplado a la bomba de infusión. En al menos una realizaci3n, la interfaz de red inalámbrica se acopla con la computadora tal como dicha interfaz inalámbrica detecta los cambios de conectividad inalámbrica de la bomba de infusión 101 acoplada al paciente.

De acuerdo con una o más realizaciones, durante una infusión programada, por lo menos un detector 106 puede detectar la deambulaci3n basada en la eliminaci3n de una entrada de energía de la bomba de infusión 101 durante

55 menos de 5 minutos, y uno o más de los movimientos de la bomba de infusión sostenida durante al menos 10 segundos detectados por el acelerómetro, y un movimiento de bombeo de infusión basado en 3 eventos de cambio de conectividad inalámbrico detectado por la interfaz de red inalámbrica. Otros umbrales para estos eventos en términos

de la duración de tiempo o valores de aceleración o cambios de conexión inalámbricos son de acuerdo con la invención. Por ejemplo, si la energía de entrada se pierde como se detecta por el sensor de energía de entrada, y el acelerómetro detecta aceleraciones a lo largo de un umbral predeterminado o por ejemplo cuando están integrados o dobles integrados muestran una velocidad o movimiento sobre respectivos umbrales predeterminados, o si la interfaz inalámbrica detecta un número de cambios de la red inalámbrica a lo largo de un umbral predeterminado, entonces se puede indicar la clasificación del paciente. En una o más realizaciones, si se detecta o correlaciona cualquier combinación de estos valores, se puede indicar entonces la deambulación, y los cálculos de la batería pueden llevarse a cabo con el fin de proporcionar una alerta relacionada con la capacidad de la batería.

La figura 2 ilustra un diagrama de flujo para los elementos principales del sistema y método de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 2, a modo de al menos una realización de la invención, en la etapa 201 la bomba de infusión 100 puede aceptar una entrada de infusión, en donde la entrada de infusión incluye una infusión programada que puede ser introducida por uno o más usuarios vía la interfaz de usuario de la bomba de infusión 101. En otra modalidad, la infusión programada se puede descargar electrónicamente a la bomba de infusión 100 desde una computadora en la ubicación remota de la bomba de infusión. En la etapa 201, en realizaciones de la invención, el controlador de bomba de infusión puede revisar la infusión programada, y un resultado de la revisión puede presentarse en una pantalla de confirmación de la interfaz de usuario 101. En la etapa 202, en una o más realizaciones, el sistema puede mostrar o de otro modo proporcionar de cualquier otra manera una opción de evaluación de la capacidad de la batería, por ejemplo, a través de la interfaz de usuario 101 que puede mostrar una o más de una pantalla de inicio con una confirmación de la infusión programada, una opción de evaluación de capacidad de batería, una opción de retardo de programa y una opción de inicio. En al menos una realización, el controlador de la bomba de infusión puede aceptar una entrada de selección para seleccionar una o más de la opción de evaluación de la capacidad de la batería, la opción de retardo de programa y la opción de inicio, y confirmar una opción respectiva.

En una o más realizaciones, si el controlador de la bomba de infusión afirma la opción de inicio 203, la infusión programada se puede ejecutar a través de la bomba de infusión 100 y se inicia la infusión. Si el controlador de la bomba de infusión afirma la opción de retardo 204, en las realizaciones de la invención, puede programarse un retardo de infusión y el controlador de la bomba de infusión puede seleccionar entonces la opción de evaluación de la capacidad de la batería o seleccionar la opción de inicio. Si el controlador de la bomba de infusión selecciona o activa la opción de evaluación de la capacidad de la batería 206, en una o más realizaciones, el controlador de bomba de infusión realiza una evaluación de capacidad de batería en 206a y puede calcular un requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar la infusión programada en 207, como una demanda, por ejemplo, calcular una capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables en 208, como fuente de suministro. Y comparar el requerimiento anticipado de capacidad de energía calculado con la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables en 209. De acuerdo con al menos una realización, el controlador de la bomba de infusión puede entonces determinar si la bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada solamente en la capacidad de energía remanente. En al menos una modalidad de la invención, el cálculo de un requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar la infusión programada puede basarse en una velocidad de flujo. Otras entradas a una evaluación de capacidad de batería podrían incluir la longitud de infusión, volumen de infusión, iluminación posterior de bomba o ajustes inalámbricos, nivel de actividad de interfase de usuario, o cualquier otro parámetro que efectúe el uso de energía como reconocerá un entendido en la técnica.

En una o más realizaciones, si el controlador de la bomba de infusión determina en donde la bomba de infusión puede ejecutar completamente la infusión programada utilizando solamente la capacidad de energía remanente en 210, el controlador de la bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios, el controlador de la bomba de infusión puede afirmar la opción de inicio y la infusión programada puede ser ejecutada a través de la bomba de infusión solamente utilizando la capacidad de energía remanente, sin el uso de carga o recarga. Como tal, en por lo menos una realización, un usuario de uno o más usuarios, como, por ejemplo, un paciente, puede recibir la infusión prescrita y programada sin carga adicional de la batería, bajo la suposición en que no se presentan cambios significativos a la infusión programada y/o sin cambios significativos a la interfaz de usuario 101. En al menos una realización de la invención, el controlador de la bomba de infusión puede administrar una pluralidad de infusiones por una capacidad de energía de batería disponible o remanente. De acuerdo con al menos una realización, si la bomba de infusión 101 no está en uso, la bomba de infusión 101 puede cargarse de manera que, al comienzo de una infusión programada o prescrita, una o más baterías recargables están en carga completa.

Si el controlador de la bomba de infusión determina en donde la bomba de infusión puede ser incapaz de ejecutar completamente la bomba de infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente en 211, en realizaciones de la invención, el controlador de la bomba de infusión puede ser uno o más de establecer la opción de inicio, por ejemplo después de aceptar cualquier tipo de entrada de un usuario, y la infusión programada puede ser ejecutada por medio de la bomba de infusión 100, por ejemplo, sin el uso de carga o recarga de una o más baterías recargables. En al menos una realización, el controlador de la bomba de infusión puede aceptar cualquier tipo de entrada que indique que el usuario ha opado para diferir la recarga o carga, y/o puede proporcionar una advertencia para uno o más usuarios en donde un tiempo de recarga, como, por ejemplo, uno o más ciclos de recarga parciales o un ciclo de recarga total, para ejecutar completamente la infusión programada. En una o más realizaciones, la advertencia puede ser un mensaje que alerta proactivamente al usuario de acuerdo con la función una estrategia de recarga sin un aviso de audio típico de "alerta" o "alarma" por ejemplo.

Por lo menos una modalidad de la invención, cuando el controlador de la bomba de infusión determina en donde la bomba de infusión puede ser capaz de ejecutar completamente la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente en 210, el controlador de la bomba de infusión puede presentar la capacidad de energía remanente que es suficiente para ejecutar la infusión programada en la pantalla de interfaz de usuario.

- 5 En una o más realizaciones, la advertencia puede mostrarse como una o más notificaciones o mensajes en la pantalla de interfase de usuario. La notificación, en realizaciones de la invención, puede incluir en donde la capacidad de energía remanente es insuficiente para ejecutar la infusión programada, en donde se requiere un tiempo de recarga durante la ejecución de la infusión programada, y una determinación de un tiempo antes de que se agote una o más baterías recargables o una determinación del tiempo antes de que se agote una o más baterías recargables dentro de un nivel de seguridad, que puede ser o no configurable por el usuario. Por ejemplo, el tiempo antes de que se agote una o más baterías recargables dentro de un nivel de seguridad. Puede ser aproximadamente 30 minutos de infusión remanente o cualquier otro valor dentro del alcance de la invención. En una o más realizaciones, la una o más baterías recargables puede ser no proporciona suficiente capacidad de energía para soportar la infusión programada cuando la infusión programada es, por ejemplo, de una duración más larga que la de una o más especificaciones de baterías recargables, o debido a que una o más baterías recargables no están completamente cargadas, o una combinación de ambas. En al menos una realización, el tiempo de recarga puede incluir uno o más más de una recarga parcial de una o más baterías recargables, o una recarga completa de una o más baterías recargables.

20 La figura 3 ilustra un diagrama de flujo para los elementos principales del sistema y método cuando un programador de bomba de infusión determina que la bomba de infusión es incapaz de ejecutar completamente una infusión programada, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Según se muestra en la Figura 3, de acuerdo con al menos una realización, cuando se proporciona la advertencia en donde se requiere un tiempo de recarga para ejecutar completamente la infusión programada después de que se realiza una determinación en donde la capacidad de energía de batería remanente es insuficiente para ejecutar completamente la infusión programada en 301, la bomba de infusión puede entrar en un primer estado 302 de recarga o un segundo estado 303 de recarga.

- 25 En una o más realizaciones, el primer estado de recarga en 302 puede incluir una recarga parcial de uno o más baterías recargables o una recarga completa de una o más baterías recargables, para ejecutar completamente la infusión programada, y el segundo estado de recarga en 303 puede incluir una recarga completa de una o más baterías recargables y una recarga continua de una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada como una recarga completa sola no sea suficiente para ejecutar completamente la infusión programada. En por lo menos una modalidad de la invención, el primer estado de recarga puede incluir en donde la capacidad de energía de batería disponible remanente puede energizar la bomba de infusión 100 para ejecutar la infusión programada sin una segunda recarga si la bomba de infusión se carga con una primera recarga. Por lo menos una modalidad de la invención, el segundo estado de recarga puede incluir en el que la bomba de infusión puede ser incapaz de ejecutar la infusión programada sin un período de recarga durante la ejecución de la infusión programada, incluso si la una o más baterías recargables están completamente cargadas antes del inicio de la infusión y a través de la misma.

40 En las realizaciones de la invención, el primer estado de recarga y el segundo estado de recarga pueden incluir el taponamiento del primer estado de recarga bomba de infusión en la fuente de energía de CA para recargar parcialmente la una o más baterías recargables, recarga totalmente de una o más baterías recargables o recargar continuamente la una o más baterías recargables. En una o más realizaciones, durante el primer estado de recarga y el segundo estado de recarga, el controlador de bomba de infusión, a través de uno o más usuarios, puede aplicar una recarga parcial, antes o durante la infusión programada ejecutada, que puede ser suficiente para energizar completamente la infusión, y minimizar el tiempo en que uno o más usuarios, como, por ejemplo, un paciente, puede necesitar conectarse a energía de CA, en comparación con una recarga completa. Como tal, la calidad de la vida se mejora cuando se minimiza el tiempo del paciente anclado a la energía CA.

- 45 De acuerdo con al menos una realización, una o más baterías recargables pueden no necesitar ser totalmente cargadas con el fin de ejecutar completamente la infusión programada, en donde una recarga parcial bien sincronizada durante la infusión puede ser corta y efectiva. Por ejemplo, mientras que la bomba de infusión 100 puede cargarse totalmente en aproximadamente 4 horas, la bomba de infusión 100 alcanza un 85% de carga dentro de aproximadamente 2,5 horas y como tal, carga de aproximadamente 30 minutos a 60 minutos estratégicamente alineado e implementado en la zona de infusión puede ser sea suficiente para incrementar la capacidad de energía de la batería remanente disponible para ejecutar completamente la infusión programada, de manera segura y precisa.

50 En al menos una realización, durante el primer estado de recarga, el controlador de la bomba de infusión puede recargar parcialmente o totalmente la una o más baterías recargables antes de la ejecución de la infusión programada en 304, o recargar parcial o totalmente la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada en 305. Después de un ciclo de recarga antes de la ejecución de la infusión programada 304 o después de que comienza el ciclo de recarga mientras se inicia la infusión en 305, el controlador de bomba de infusión puede recargar la una o más baterías recargables utilizando energía de CA y el controlador de bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios cuando la capacidad de energía remanente de una o más baterías es suficiente para ejecutar completamente la infusión programada en 307. En al menos una realización, el controlador de la bomba de infusión puede entonces ejecutar e iniciar la infusión o continuar la infusión en 308. Por ejemplo, la bomba de infusión 100 puede cargarse utilizando energía de CA hasta que la capacidad de energía de la batería remanente y actual sea

suficiente para ejecutar completamente la infusión programada, con un margen de seguridad según sea necesario sin necesidad de una recarga completa a la máxima capacidad de energía de batería remanente disponible. Como tal, el controlador de la bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios de cuando se utiliza la energía de CA se puede desconectar ya que se dispone de suficiente capacidad de energía de batería para completar la infusión programada. En al menos una realización, un usuario del uno o más usuarios es puede ser optar a salir antes de la recarga suficiente de una o más baterías recargables. En una o más realizaciones, la capacidad de la batería se evalúa al menos periódicamente en 206a por ejemplo con base en cualquiera o todos los parámetros que pueden afectar el uso de energía, por ejemplo, como se ha indicado anteriormente.

En una o más realizaciones, durante el primer estado de recarga, la bomba de infusión puede diferir la recarga parcial o completa de una o más baterías recargables por medio de uno o más usuarios en 306, en donde la bomba de infusión puede determinar un valor de aplazamiento de tiempo y notificar a uno o más usuarios con el valor de aplazamiento de tiempo determinado y el valor en donde el valor de aplazamiento de tiempo determinado puede ser un valor que permita que la bomba de infusión permanezca para funcionar de manera segura antes de requerir la recarga parcial o recarga completa. La recarga diferida, en una o más realizaciones, por uno o más usuarios, durante la ejecución de la infusión programada. En al menos una realización, durante la etapa de aplazamiento 306, el controlador de bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios en donde la capacidad de energía de batería disponible remanente es insuficiente para ejecutar completamente la infusión programada. La notificación también puede sugerir un tiempo de recarga y duración de recarga en ese momento para asegurar que la infusión pueda completarse, que es desconocida en la técnica.

Después de la etapa de aplazamiento 306, el controlador de la bomba de infusión puede recargar la una o más baterías recargables utilizando energía de CA y energía de CA el controlador de bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios cuando la capacidad de energía remanente de uno o más más baterías es suficiente para ejecutar completamente la infusión programada y que la energía de CA puede ser desconectada, con o sin una recarga completa de una o más baterías recargables. Al menos una realización, un usuario de uno o más usuarios de puede ser optar a salir antes de la recarga suficiente de una o más baterías recargables, y diferir la recarga e iniciar la infusión en la etapa 308. En las realizaciones de la invención, durante un tiempo de recarga de energía de CA, o después de que ha transcurrido un tiempo de recarga de energía de CA, en 307, el controlador de la bomba de infusión puede continuar disminuyendo la recarga parcial o completa de una o más baterías recargables a través de uno o más usuarios en 306 y puede iniciar la infusión o continuar la infusión en 308.

Durante la etapa 306, en una o más realizaciones, un usuario del uno o más usuarios, como, por ejemplo, un paciente, puede notificar a la bomba de infusión 100 de un tiempo de inicio de recarga preferido y el paciente puede recibir la salida del controlador de bomba de infusión en el tiempo de carga probable requerido para incrementar la capacidad de energía de batería remanente necesaria. En al menos una realización, el paciente puede ingresar un valor de tiempo de carga continuo disponible (por ejemplo, 45 minutos), en donde el controlador de bomba de infusión puede recibir tal entrada y emitir una recomendación de un tiempo de inicio óptimo para el período de recarga y/o un intervalo de tiempo de inicio de recarga aceptable. Por medio de una o más formas de realización, la pantalla de interfaz de usuario puede indicar que se requiere una recarga parcial para ejecutar y ejecutar completamente completar la infusión programada o que suficiente capacidad de energía de la batería permanezca para ejecutar completamente la infusión programada. En al menos una realización, la bomba de infusión 100 puede incluir un software de gestión de capacidad de energía para calcular el requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar la infusión programada, para calcular la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables y comparar el requerimiento anticipado de capacidad de energía calculado con la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables. De acuerdo con por lo menos una realización, el software de administración de capacidad de energía se puede usar para determinar si la bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada solamente en la capacidad de energía remanente, como se ha explicado anteriormente. Esto permite al usuario minimizar la cantidad de tiempo en que las baterías están acopladas a una fuente de energía externa, que es desconocida en la técnica. Esto da al usuario la libertad de permanecer móvil durante la máxima cantidad de tiempo. En una o más realizaciones, el software de administración de capacidad de energía puede estar activamente disponible o deshabilitado.

La figura 4 ilustra un diagrama de flujo para los elementos funcionales principales del sistema y método cuando un programador de bomba de infusión determina que la bomba de infusión es incapaz de ejecutar completamente una infusión programada y se requiere un período de recarga, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 4, y se ha indicado anteriormente con respecto a la Figura 3, cuando se proporciona la advertencia en donde se requiere un tiempo de recarga para ejecutar completamente la infusión programada después de que se realiza una determinación en donde la capacidad de energía de batería remanente es insuficiente para ejecutar completamente la infusión programada en 401, la bomba de infusión puede entrar en un primer estado de recarga 402 o un segundo estado de recarga 403, como se ha explicado anteriormente con respecto a la Figura 3. De acuerdo con al menos una realización, durante el segundo estado de recarga, el controlador de la bomba de infusión puede recargar la una o más baterías recargables mediante la recarga parcial o totalmente de una o más baterías más baterías recargables antes de la ejecución de la infusión programada y luego cargar de manera continua la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada en 404 O recargar parcial o totalmente la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada y cargar continuamente la una o más baterías recargables durante la ejecución de la infusión programada 405. En al menos una realización, el controlador de la

bomba de infusión puede diferir la recarga de una o más baterías recargables e iniciar o continuar la infusión en 408. En una o más realizaciones, durante la etapa de recarga de aplazamiento 406, la bomba de infusión puede determinar un valor de aplazamiento de tiempo y puede notificar a uno o más usuarios con el valor de aplazamiento de tiempo determinado, por ejemplo, utilizando la misma lógica en el bloque 407, en donde el valor de aplazamiento de tiempo determinado puede ser un valor que permita que la bomba de infusión permanezca para operar de manera segura antes de requerir la recarga parcial o la recarga completa. Dependiendo de la longitud de la infusión y de la capacidad y requisitos de la batería, el usuario puede ser notificado para conectarse con una fuente de energía múltiples veces durante la infusión.

Durante la etapa 407, en una o más realizaciones, un usuario del uno o más usuarios, como, por ejemplo, un paciente, puede notificar a la bomba de infusión 100 de un tiempo de inicio de recarga preferido y el paciente puede recibir la entrada del controlador de bomba de infusión en el tiempo de carga probable requerido para incrementar la capacidad de energía de batería remanente necesaria. Esto permite al usuario planear con antelación su recarga cuando, por ejemplo, saben que pueden ser estacionarios, como, por ejemplo, durante una comida o cuando se observa una emisión de televisión que se produce en un momento conocido. En al menos una realización, el paciente puede introducir un valor de tiempo de carga continuo disponible, en donde el controlador de bomba de infusión puede recibir tal entrada y emitir una recomendación de un tiempo de inicio óptimo para el período de recarga y/o un intervalo de tiempo de inicio de recarga aceptable. A manera de una o más realizaciones, la pantalla de interfase de usuario puede indicar en donde se requiere una recarga parcial para ejecutar completamente o volver a ejecutar la infusión programada o que suficiente capacidad de energía de la batería permanezca para ejecutar completamente la infusión programada. En al menos una realización, la bomba de infusión 100 puede incluir un software de gestión de capacidad de energía para calcular el requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar la infusión programada, para calcular la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables y comparar el requerimiento anticipado de capacidad de energía calculado con la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables. De acuerdo con por lo menos una realización, el software de administración de capacidad de energía se puede usar para determinar si la bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada solamente en la capacidad de energía remanente, como se ha explicado anteriormente. En una o más realizaciones, el software de administración de capacidad de energía puede estar activamente disponible o deshabilitado.

Las realizaciones de la invención pueden incluir el taponamiento de la bomba de infusión en una fuente de energía de CA u otra fuente de energía externa para recargar parcialmente la una o más baterías recargables, recarga totalmente de una o más baterías recargables o recargar continuamente la una o más baterías recargables. En 407, después de una recarga antes de la ejecución de la infusión programada 404, o después de que comienza la recarga mientras se inicia la infusión en 405, el controlador de la bomba de infusión puede recargar la una o más baterías recargables utilizando energía de CA y el controlador de la bomba de infusión puede notificar a una o más baterías más usuarios cuando la capacidad de energía remanente de una o más baterías es suficiente para ejecutar completamente la infusión programada. En una o más realizaciones, el controlador de bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios a través de la pantalla de interfase de usuario, utilizando uno o más iconos en pantalla, en donde una o más baterías recargables están completamente cargadas, y puede notificar a uno o más usuarios a través de la pantalla de interfaz de usuario, utilizando otro icono del uno o más iconos en pantalla, en donde la capacidad de energía de batería insuficiente está disponible para ejecutar completamente la infusión programada. Como tal, el controlador de la bomba de infusión notifica a uno o más usuarios en donde una recarga completa del uno o más usuarios las baterías más recargables son insuficientes para ejecutar completamente la infusión programada, y se requieren múltiples recargas.

En al menos una realización, el controlador de bomba de infusión puede entonces ejecutar e iniciar la infusión o continuar la infusión, y puede determinar si la capacidad de energía de la batería no es suficiente para ejecutar completamente la unidad de infusión programada. Sin acoplar las baterías a una fuente de energía externa tal como energía de CA, en 408. Si el controlador de bomba de infusión determina en donde existe una capacidad de energía de batería insuficiente para ejecutar completamente la infusión programada con energía de CA, el controlador de bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios en 409. Si el controlador de bomba de infusión determina en donde hay suficiente capacidad de energía de batería para ejecutar completamente la infusión programada con energía de CA, el controlador de la bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios en 410. En cualquier caso, la capacidad de la batería puede valorarse al menos periódicamente en 206a.

En una o más realizaciones, el controlador de bomba de infusión puede calcular periódicamente la capacidad de energía de batería remanente, o cuando cualquier parámetro de infusión específico o cualquier otro parámetro del sistema descrito en otra parte de la presente se hace por ejemplo y en la figura calcular la capacidad de energía anticipada requerida para ejecutar completamente la infusión, y la capacidad de energía de la batería completa. De acuerdo con al menos una realización, después de que uno o más usuarios son notificados de en donde existe suficiente capacidad de energía de batería para ejecutar completamente la infusión programada con energía de CA, el controlador de la bomba de infusión puede entrar al primer estado de recarga 402, en donde el controlador de la bomba de infusión puede comenzar el proceso como se ilustra en la Figura 3 y discutido anteriormente con respecto a la entrada del primer estado de recarga en 302. En cualquier momento, durante el primer o segundo estado de recarga, la capacidad de la batería puede ser evaluada en 206a. Como tal, una sola recarga apropiada es suficiente para ejecutar completamente la infusión programada. En una o más realizaciones, si el controlador de bomba de

infusión determina en donde una o más baterías recargables tienen una baja capacidad de energía de batería que permanece, el controlador de la bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios que se requiere una recarga. Como tal, cuando entra en el primer estado de recarga en 402, o 302 de la Figura 3, la bomba de infusión 100 puede conectarse a una salida de energía de CA y el controlador de bomba de infusión puede notificar a uno o más usuarios en donde se necesita energía de CA.

Una o más realizaciones de la invención pueden incluir la capacidad de seleccionar o habilitar/deshabilitar características de selección para alinearse o desalinearse de otra manera hacer la bomba de infusión consistente con las prácticas clínicas de una instalación, o un área para el cuidado dentro de una instalación. Por ejemplo, características como umbral de alarma de presión de oclusión, umbral de alarma de aire-vía, límites de la dosis o velocidad de flujo, volumen de la llave, volumen de alarma, ajustes de la luz de fondo, temporización del mensaje sin vigilancia de la bomba. La regulación del mensaje del extremo cercano a la infusión y la velocidad KVO (de la vena abierta), se pueden configurar en la bomba. Esta configuración es a través de la selección de una gama de ajustes admisibles. De manera similar, las características como el inicio retardado, la dosis de carga y el auto-reinicio de post-oclusión pueden ser habilitados o deshabilitados. Configuraciones que definen típicamente los ajustes por defecto para una bomba, reemplazando los ajustes por defecto de fábrica y alinear las características de la bomba con prácticas o preferencias clínicas de la instalación, área para el cuidado o médico. Estas configuraciones pueden ser modificadas por el médico en el punto de uso, o puede requerir una reconfiguración por parte de un técnico autorizado a cambiar. Las realizaciones pueden proporcionar la opción de alterar la configuración, requerir o hacer la configuración no disponible o cualquier combinación de las mismas con el tiempo. La característica de ajuste de configuración también puede habilitarse o deshabilitarse inicialmente en el nivel por defecto de fábrica. A medida que estos ajustes pueden influir en el uso de la energía, las realizaciones de la invención pueden utilizar los ajustes y detectar cambios en la misma y recalcular el uso estimado de la batería de para determinar si la capacidad de energía de la batería remanente es insuficiente para ejecutar completamente una infusión programada en 301 o 401, por ejemplo. En otras realizaciones, el comportamiento de verificación y advertencia de la capacidad de la batería de la presente invención puede ser configurable por sí mismo con ajustes personalizables por el usuario en la bomba o en una biblioteca de fármacos formulada para la descarga a la bomba de infusión. Un ajuste seleccionable por el usuario en un editor de biblioteca de fármacos en una computadora remota puede cambiar el comportamiento de verificación y advertencia de la capacidad de la batería o sobre un programa de infusión individual, para un tipo de bomba o bomba dada, para un área de cuidados clínicos dados de una instalación o para un paciente o tipo de terapia dado. En otras realizaciones, varios parámetros de la verificación de la capacidad de la batería y la función el comportamiento de advertencia de la presente invención también puede ser configurado en la biblioteca de fármacos, que incluye, pero no se limita a la frecuencia de cálculo y/o comparación, direccionamiento y texto de mensajes de advertencia, puntos de disparo o valores para una capacidad suficiente e insuficiente, y duración y número de cargas o recargas permitidas o sugeridas. Estos ajustes de bibliotecas de fármacos relacionados con la verificación de la capacidad de la batería, el comportamiento de advertencia y carga puede configurarse para ser modificable en la bomba de infusión por el usuario o no.

De acuerdo con una o más realizaciones de la invención, la bomba de infusión 100, que utiliza una o más baterías recargables, se pueden utilizar durante períodos más largos de tiempo de infusión (por ejemplo, mayores de 24 o 48 horas) y para infusiones que requieren una alta capacidad de volumen de fluido.

Además, en realizaciones de la invención, la bomba de infusión 100 puede reducir cualquier carga ambiental de uso rutinario de baterías desechables, y puede permitir al paciente optimizar el tiempo requerido unido a la salida de energía de CA para asegurar una o más terapias de bomba de infusión. Se proporcionan con seguridad al mismo tiempo que se minimiza cualquier carga práctica en uno o más usuarios, como el paciente.

La figura 5 ilustra una realización de la pantalla 500 de parámetros de infusión, por ejemplo, configurada por medio de un editor de biblioteca de fármacos alojado en un ordenador remoto. Como se muestra, los parámetros de infusión pueden establecerse para un área de cuidado clínico, como, por ejemplo, una unidad de cuidados intensivos en 502. Los parámetros pueden incluir parámetros de manejo de batería 504 que además pueden incluir elementos de interfase de usuario para permitir el manejo de batería inteligente en 506 y como se describe en detalle anteriormente, así como permitir al usuario modificar los parámetros de la batería en la bomba en 508. Los parámetros también pueden incluir los elementos de interfaz de usuario relacionados con el tiempo de recarga 510 y el texto del mensaje de advertencia 520 y cualquier otro parámetro basado en la implementación particular como reconocerá un entendido en la técnica.

La figura 6 ilustra una realización de la pantalla 600 de ajuste de batería en la bomba, por ejemplo, para establecer los parámetros de manejo de la batería como se permite en una o más realizaciones como por 508 en la Figura 5. Por ejemplo, los ajustes de batería 602 pueden incluir el ajuste de gestión de batería inteligente de habilitación en 604 y tiempo para recargar en 606 similar a los ajustes remotos descritos en relación con el editor de biblioteca de fármacos mostrado en la Figura 5.

La figura 7 muestra un diagrama ilustrativo de una pantalla de interfase de usuario de bomba de infusión, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 7, a manera de por lo menos una realización, la bomba de infusión 101 puede aceptar una entrada de infusión que incluye una infusión programada por uno o más usuarios vía la interfaz de usuario de la bomba de infusión 103 mostrada en la Figura 1. En una o más

realizaciones, la interfaz de usuario de la bomba de infusión 103 puede incluir entradas como botones blandos, o se puede implementar como una pantalla táctil o cualquier otro tipo de interfaz de entrada y por ejemplo utilizar la pantalla en la pantalla de interfaz de usuario 104. En una o más realizaciones, la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión 104 puede incluir una o más de una pantalla de inicio con una confirmación de la infusión programada, una opción de inicio, una opción de retardo de programa Un indicador de carga de batería 160 y requisitos de la infusión programada 140. En al menos una realización de la invención, el indicador de carga de batería 160 puede indicar la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables 102 como al menos uno de un porcentaje, un tiempo que incluye horas y minutos, o tanto el porcentaje como el tiempo. Se pueden indicar o mostrar otras unidades de tiempo como días y segundos o cualquier otra unidad temporal.

En una o más realizaciones, cuando la bomba de infusión 101 se conecta en una entrada de energía, como, por ejemplo, una fuente de energía de CA, la pantalla de interfaz de usuario 104 indica a través del indicador de carga de batería 160 en donde se está cargando la bomba de infusión 101. En por lo menos una realización, una vez que la bomba de infusión 101 es desconectada de la entrada de energía, como, por ejemplo, una fuente de energía principal, el símbolo de estado de batería del indicador de carga de batería 160 actualiza para mostrar la cantidad de carga remanente en una o más de horas y minutos y porcentaje, así como el tiempo estimado que permanece para la operación de la batería para la infusión programada. En una o más realizaciones, cuando el al menos un detector 106 detecta la deambulación, la interfaz de usuario 103 puede resaltar un mensaje de "carga remanente" en la pantalla de interfaz de usuario 104, y se puede acentuar adicionalmente por un mensaje audible, como, por ejemplo, por medio de un zumbido o un tono melodía.

De acuerdo con una o más realizaciones de la invención, cuando el al menos un detector 106 detecta la deambulación del paciente, el controlador de bomba de infusión 105 puede calcular una duración remanente requerida 150 de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada, y mostrar la duración remanente requerida 150 de la infusión programada en la pantalla de interfaz de usuario 104. En por lo menos una realización, el controlador de bomba de infusión 105 puede calcular un requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar completamente la infusión programada, y puede calcular una capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables. En una o más realizaciones, el controlador 105 de la bomba de infusión puede comparar la función el requerimiento de capacidad de energía anticipada calculado para la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables Y determina si la bomba de infusión 101 es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada en una comparación de la duración remanente requerida calculada 150 de la infusión programada y la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables 102.

En una o más realizaciones, los requisitos de la infusión programada 140 pueden incluir uno o más de un tipo de fármaco en el fluido, una dosis, un caudal y un volumen a ser infundidos. En por lo menos una realización, el controlador de bomba 105 puede calcular un requerimiento de capacidad de energía anticipado para para ejecutar la infusión programada basada en uno o más del tipo de fármaco, la dosificación, la velocidad de flujo y el volumen a infundir.

Al menos una modalidad de la invención, una o más de la duración remanente requerida calculada 150 de la infusión programada, el requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar completamente la infusión programada, la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables y la determinación de si la bomba de infusión 101 es capaz de ejecutar completamente la infusión programada basada en una comparación de la duración remanente requerida calculada 150 de la infusión programada y la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables 102, puede ocurrir antes del inicio de la infusión programada o durante el progreso de la infusión programada.

En una o más realizaciones, el requerimiento de capacidad de energía anticipada calculado para ejecutar completamente la infusión programada y la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables 102, que puede ser calculado en mAh, puede incluir uno o más parámetros como la velocidad del motor de la bomba de infusión y la retroiluminación de la pantalla. En al menos una realización, la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables puede incluir, por ejemplo, un margen de error para el beneficio de uno o más usuarios y seguridad del paciente, por ejemplo, en donde la batería 102 puede ser capaz de durar una duración de 4 horas, como se calcula, sin embargo, la estimación de presentación en la pantalla de interfaz de usuario 102 se reduce a 3 horas y 15 minutos.

Por vía de por lo menos una realización, la capacidad de energía remanente calculada presentada de una o más baterías recargables 102 puede acentuarse visualmente, como, por ejemplo, destacado, y/o puede estar acompañado por una alerta audible o vibratoria, para atraer la atención de una o más atención del usuario.

La figura 8 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión 104 que presenta un aviso, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. De acuerdo con por lo menos una realización, si el controlador de bomba de infusión 105 determina en donde la bomba de infusión 101 es capaz de ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida 150 de la infusión programada utilizando solamente la capacidad de energía remanente entonces el controlador 105 de la bomba de infusión afirma la opción de inicio como se muestra en la Figura 2 y se ejecuta la infusión programada a través de la bomba 101 de infusión.

Sin embargo, como se muestra en la Figura 8, de acuerdo con una o más realizaciones, si el controlador de bomba de infusión 105 determina en donde la bomba de infusión 101 es incapaz de ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida 150 de la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente, entonces el controlador 105 de la bomba de infusión proporciona una advertencia 170a a uno o más usuarios, en la pantalla de interfaz de usuario 104, indicando insuficiente capacidad de energía remanente.

En por lo menos una realización, la advertencia 170a puede requerir entrada de uno o más usuarios para confirmar una acción deseada, reconociendo o confirmando que la batería se puede llevar a cabo de energía antes de que se termine la infusión o terapia programada. En una o más realizaciones, tal reconocimiento o confirmación puede ser aceptado o no aceptado a través de la línea un botón de opción "confirmar" o "cancelar" dispuesto en la pantalla de interfaz de usuario 104.

En por lo menos una modalidad de la invención, cuando el controlador de bomba de infusión 105 determina en donde la bomba de infusión 101 es incapaz de ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida de la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente el controlador de bomba de infusión 105 puede proporcionar una o más de una duración de carga requerida de una o más baterías recargables 102 antes de iniciar la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida 150 de la infusión programada y un tiempo anticipado cuando se requiere una recarga de una o más baterías recargables 102 de la bomba de infusión 101 durante la ejecución de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida 150 de la infusión programada.

La figura 9 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión 104 que presenta una duración remanente de una infusión programada y la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Por vía de por lo menos una realización, cuando el controlador de bomba de infusión 105 determina en donde la bomba de infusión 101 es incapaz de ejecutar completamente la infusión programada con la duración remanente requerida 150 de la infusión programada solamente utilizando la capacidad de energía remanente, el controlador 105 de la bomba de infusión puede proporcionar una segunda advertencia 170b a uno o más usuarios, en la pantalla 104 de interfaz de usuario indicando en donde se requiere que la bomba de infusión 101 sea conectada o reconectada a una fuente de energía principal, como, por ejemplo, una fuente de energía de CA.

En al menos una realización, antes del inicio de la infusión programada y de la de después de que uno o más usuarios seleccionan la opción de "inicio" para la infusión programada, la advertencia 170b puede requerir la entrada del uno o más usuarios para confirmar una acción deseada, reconociendo o confirmando que la batería se puede llevar a cabo de energía antes de que se termine la infusión o terapia programada. En una o más realizaciones, tal reconocimiento o confirmación puede ser aceptado o no aceptado por medio de un reconocimiento "confirmar" o "cancelar" el botón de opción proporcionado en la pantalla de interfase de usuario 104. En una o más realizaciones, el aviso 170b puede ocurrir durante el progreso de la infusión programada cuando la bomba de infusión 101 está desenchufada o desenchufada para ser enchufada o reconectada a una fuente de energía principal, como, por ejemplo, una fuente de energía de CA. Si se selecciona el botón de cancelación, se cancelaría el programa de terapia o se desactivará el usuario puede ser a la pantalla de programa o valoración para hacer ajustes a la terapia, si se desea.

En al menos una realización, las advertencias, como la advertencia 170a y la advertencia 170b, pueden ser mensajes caudales que incluyan una o ambas de la duración de infusión programada remanente 150 y la vida de la batería remanente o la capacidad de energía de la batería, con relación a la infusión programada.

En una o más realizaciones, el controlador 105 de bomba de infusión puede diferenciarse entre una desconexión y deambulación de entrada de energía principal, de manera que se puedan utilizar diferentes alertas o advertencias para informar a uno o más usuarios de la desconexión o de la deambulación. Por lo menos una realización, priorización de las diferentes cauciones, o advertencias, o alertas pueden ser utilizadas para diferenciar de manera más efectiva entre eventos que son impactados por o relacionados con los eventos. Carga de una o más baterías 102. Por ejemplo, en una o más realizaciones:

Tabla 1

Condiciones	Prioridad	Tipo de alerta
- Ambulación detectada -Tiempo restante del programa > Carga restante	Máxima	Declaración de precaución en la pantalla de interfaz del usuario que requiere la confirmación del usuario
- Desconexión de la alimentación principal -Tiempo restante del programa > Carga restante	Alta	Declaración de precaución en la pantalla de interfaz del usuario que desaparece a los 5 segundos. No se requiere la confirmación del usuario
- Ambulación detectada	Media	Se muestra el tiempo restante de

-Tiempo restante del programa < Carga restante		carga en la pantalla de interfaz del usuario, resaltado y acompañado de un mensaje audible
- Desconexión de la alimentación principal -Tiempo restante del programa < Carga restante	Baja	Se muestra el tiempo restante de carga en la pantalla de interfaz del usuario

A medida que el infusor está desenchufado de la energía de la red, sin detectarlo, el infusor alerta al usuario con un mensaje de pantalla si la duración remanente de la terapia supera la carga estimada que resta para la batería.

5 La figura 10 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión 104 que presenta un contador de tiempo 180 para la infusión programada y la Figura 11 muestra la tabla un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión que presenta una barra de progreso de terapia 190 para la infusión programada, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención.

10 En al menos una realización, uno o más usuarios pueden elegir iniciar la terapia programada, si se dispone de una carga de batería suficiente para sostener la infusión durante toda la duración, o no. Además de o como alternativa a la duración remanente de la infusión programada 150, uno o más requerimientos de infusión 140 como parámetros de dosis, velocidad, peso y VTBI puede utilizarse para estimar si la infusión o terapia programada puede ser energizada por completo por la carga estimada o calculada o la capacidad de energía de la batería que permanece para ejecutar completamente la infusión programada.

15 Como se muestra en la Figura 10 y en la Figura 11, de acuerdo con al menos una realización, la bomba de infusión 101 puede presentarse en la pantalla de interfaz de usuario 104 uno o más de un contador remanente de tiempo 180, en las horas y minutos, que muestra la duración remanente requerida 150 de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada, y/o puede incluir una barra de progreso de terapia 190. En al menos una realización, como se muestra en la Figura 11, la barra de progreso de terapia 190 puede incluir uno o más de la duración remanente requerida calculada 150 de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada, la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables 102, y un gráfico de barras que presenta una barra móvil que indica el progreso de la infusión programada.

20 Una o más realizaciones de la invención, el gráfico de barras 190 puede incluir uno o más de un primer segmento 191 que presenta un tiempo de infusión continuo de una infusión, un segundo segmento 192 que presenta una vena de mantenimiento abierta (KVO) tiempo y un tercer segmento 193 destacado a lo largo de uno o más del primer segmento 191 y del segundo segmento. Segundo segmento 192 que indica cuando la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables 102 estará fundamentalmente agotada. En una o más realizaciones, el tercer segmento 193 puede ser resaltado utilizando un color diferente o marca patrón para distinguir claramente el tercer segmento 193 del primer segmento 191 y el segundo segmento 192. Como tal, en una o más realizaciones, el usuario puede observar fácilmente que el estado cuando la una o más baterías 102 es puede ser se puede vaciar o eliminar fundamentalmente o de otra manera incapaz de proporcionar suficiente energía para infundir el líquido que se aproxima. En por lo menos una realización, el tiempo de infusión continuo 191 de una infusión y el tiempo KVO 192 pueden ser exhibidos como una gráfica de velocidad con la velocidad del eje y, por ejemplo, el tiempo en el eje x.

30 Por vía de al menos una realización, a medida que progresa la terapia de infusión programada, por una unidad de tiempo dada, por ejemplo, un número de minutos o horas, la fracción completa de la fase de infusión se puede rectificar en la porción más a la izquierda del gráfico de barras 190 hasta el tiempo acumulado actual 195 de la fase de infusión. Como tal, en una o más realizaciones, el usuario puede observar fácilmente que el tiempo de infusión o infusión transcurrido la terapia se aproxima rápidamente al estado cuando una o más baterías 102 pueden estar vacías.

35 La figura 12 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfase de usuario de bomba de infusión desplegando una opción para cambiar uno o más requerimientos de la infusión programada, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. En al menos una realización, los requisitos de energía basados en los parámetros o requisitos de infusión programados 140 pueden cambiar con el tiempo. De acuerdo con una o más realizaciones, los parámetros pueden cambiar con base en el proceso de deambulaci3n u otro escenario en donde la energía principal no está disponible, y la batería 102 puede agotar más pronto que lo que se anticiparon las estimaciones iniciales. Por ejemplo, en por lo menos una realización, tales cambios pueden ser causados por una o más de la retroiluminación extensiva de la pantalla, tocando la pantalla para comprobar y vigilar los parámetros de infusión frecuentemente, mantenimiento de una conexión inalámbrica que requiere una salida máxima de energía del receptor, y cambios en los parámetros de administración.

40 Al menos una realización de la invención, para minimizar las imprecisiones proporcionadas por la estimación inicial, las actualizaciones pueden ser realizadas constantemente por el controlador 105 de la bomba de infusión con base en los cambios de requisitos de energía. Por ejemplo, en una o más realizaciones, si la estimación de carga permanece

cae por una cantidad predeterminada, por ejemplo 10%, o por debajo del tiempo necesario para ejecutar completamente la terapia programada, en comparación con el cálculo inicial el uno o más usuarios pueden ser informados con un mensaje de alerta para suministrar la información actualizada, a través de la pantalla de interfaz de usuario 104.

Por ejemplo, por medio de al menos una realización, como se muestra en las Figuras, la infusión programada puede requerir la valoración de la dosis debido a una o más necesidades o cambios variables del paciente. En una o más realizaciones, puede cambiar un parámetro o requerimiento de la pluralidad de requisitos 140, otros requisitos son cambiados o afectados de acuerdo con ello. En al menos una realización, si la dosis se disminuye de 1,00 g/h a 0,20 G/h (como se muestra en la Figura 12), la duración remanente 150 de la infusión programada cambiará de 1 hora a 5 horas. Como tal, en una o más realizaciones, se mantiene la carga de batería remanente estimada, por ejemplo, a 3 horas y 15 minutos, pero la carga de batería remanente puede no ser suficiente para ejecutar completamente la terapia programada durante la nueva duración con los nuevos requisitos de infusión.

Como se muestra en la Figura 12, de acuerdo con una o más realizaciones, uno o más usuarios (que pueden incluir al paciente) puede optar para titular la dosis para la infusión programada actual, en la que aparece un diálogo de valoración en caliente en la pantalla de interfaz de usuario 104, permitiendo que uno o más usuarios entren en una nueva dosis. En por lo menos una realización, el controlador de bomba de infusión 105 puede determinar, calcular y mostrar gráficamente uno o más cambios 710 en uno o más de la duración remanente requerida 150 de la infusión programada para ejecutar completamente la infusión programada, el requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar la infusión programada, y la capacidad de energía remanente de una o más baterías recargables 102.

Por ejemplo, en al menos una realización, uno o más usuarios pueden reducir la dosis de la 1,00 g/kT programada originalmente h a 0,20 g/h Después de que el nuevo parámetro se introduce a través de la pantalla de interfaz de usuario 104, representado en 710, uno o más usuarios pueden seleccionar el "inicio" para titular la dosis de terapia. Al menos una realización, el cambio en los requisitos de parámetro 140, como, por ejemplo, la reducción en dosis por titulación, puede dar como resultado una duración incrementada o disminuida de la terapia, como, por ejemplo, de 1 hora a 5 horas, superando la carga estimada que permanece en una o más baterías 102 a las 3 horas y 15 minutos. Como tal, en una o más realizaciones, el controlador de bomba de infusión 105, a través de la pantalla de interfase de usuario 104, puede acentuar el indicador de carga de batería 160 y la duración remanente estimada para ejecutar completamente la infusión programada actual 150, y/o el uno o más usuarios pueden ser alertados de la condición por medios audibles, como un zumbido o un tono melomático. En al menos una realización de la invención, cualquier otro requisito de la pluralidad de requisitos de infusión 140 puede cambiarse, de acuerdo con la invención.

La figura 13 muestra un diagrama ilustrativo de la pantalla de interfaz de usuario de bomba de infusión 104 que muestra la duración remanente de una infusión programada y la capacidad de energía remanente de uno o más se cambian más baterías recargables después de que se cambian uno o más requisitos de la infusión programada, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 13, en una o más realizaciones, cuando el controlador 105 de la bomba de infusión determina y calcula uno o más cambios 710, el controlador 105 de la bomba de infusión puede proporcionar una alerta 870 a uno o más usuarios, como, por ejemplo, en la pantalla de interfaz de usuario 104, con información actualizada basada en el determinado y calculado uno o más cambios 710.

En una o más realizaciones, la pantalla de interfase de usuario 104 puede exhibir una pantalla de confirmación adicional o una marca advertencia utilizada para alertar a uno o más usuarios del cambio en la duración remanente de la infusión programada 150, y como la carga anticipada necesaria para ejecutar completamente la terapia de infusión no se puede cumplir con la energía de la batería sola. Como tal, en por lo menos una realización, uno o más usuarios pueden seleccionar para "confirmar" los cambios por titulación de dosis, enchufar la bomba de infusión 101 en una fuente de energía de CA o una entrada de energía principal, o cancelar la valoración o cambios, a través de la pantalla de interfaz de usuario 104.

La figura 14 muestra una vista arquitectónica de un sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión en comunicación con un servidor externo y base de datos, de acuerdo con una o más realizaciones de la invención. De acuerdo con al menos una realización de la invención, los datos relacionados con la batería, como el uso Los requisitos y la capacidad de energía remanente calculada de una o más baterías recargables 102 pueden registrarse continuamente en un servidor 110 para definir un modelo de capacidad de batería de una o más baterías recargables con el tiempo, como, por ejemplo, en una base de datos 120. Una o más realizaciones de la invención, el uso y los requisitos de una o más baterías recargables 102 pueden incluir una o más de la batería 102, número de ciclos de descarga y carga (completo y parcial), ciclos de temperatura experimentados por la batería 102, horas de funcionamiento sobre energía de batería, extracción de corriente para operaciones accionadas por batería, y tensión de la batería a cargas completas y parciales. Según se muestra en la Figura 14, de acuerdo con al menos una realización, la bomba de infusión puede registrar los datos relacionados con la batería a lo largo de la vida de la bomba de infusión 101, en donde dicha información puede ser recopilada adicionalmente y analizada para determinar la capacidad útil de la batería 102 a medida que envejece con el uso de campo, y proporcionar datos extensos en la utilización en el mundo real.

En una o más realizaciones, cuando la bomba de infusión 101 es directa o indirectamente conectado indirectamente

- o conectado en red al servidor 110 y/o a la base de datos 120, la bomba de infusión 101 puede programarse para recibir uno o más de los ajustes de notificación de carga de batería, datos de la biblioteca de fármacos, u otros datos como se especifica por una institución, hospital, médico, etc. Por ejemplo, de acuerdo con al menos una realización, un hospital puede optar para permitir la detección de deambulación y las alertas de carga de batería subsiguientes para ciertas condiciones de cuidado crítico en donde la deambulación es más prominente (tal como en una ICU), mientras que se deshabilita o selecciona alertas de prioridad inferior para otras unidades (como en pediatría). En una o más realizaciones, las diferenciaciones para alertas de carga de batería pueden estar asociadas con ciertos fármacos o fluidos. Por ejemplo, en al menos una realización, se pueden establecer alertas agresivas para fármacos o fluidos de duración-sostenida.
- 5 Por vía de por lo menos una realización, el registro de batería y la capacidad de batería remanente calculada pueden ser transmitidas a y desde un servidor externo 110, en donde el reporte de registro de rutina a través del servidor 110 puede ser utilizado para modelar la capacidad esperada de la batería 102, como, por ejemplo, considerando los datos compilados de una pluralidad de bombas de infusión cuando se compara con el registro de batería de la bomba de infusión 101, mostrado en la Figura 14. En una o más realizaciones, la capacidad de la batería remanente puede ser una función de parámetros relacionados con la batería, así como de la historia de la batería, en donde la estimación de la capacidad de energía remanente se puede calcular integrando los parámetros específicos de la bomba de infusión actuales, así como información de uso de batería recopilada y el modelo de capacidad de batería que se desarrolla continuamente. De acuerdo con al menos una realización de la invención, la capacidad de energía de la batería remanente puede ser calculada como la cantidad de carga todavía disponible para operar la bomba de infusión.
- 10 En una o más realizaciones, la verdadera capacidad residual de la batería puede ser una función compleja de la temperatura de la batería, edad y otros parámetros de los parámetros de uso y requisitos discutidos anteriormente. Como se muestra en la Figura 14, en por lo menos una modalidad de la invención, la estimación de la capacidad de energía de la batería remanente puede considerar el voltaje de la batería actual y el flujo de corriente, y la utilización histórica y anticipada. En al menos una realización, el uso de conjuntos de datos de registro de batería colectivos como se describe se puede usar para refinar recursivamente el modelo de capacidad de batería, permitiendo que la bomba de infusión proporcione una mejor estimación de la carga remanente. En una o más realizaciones, como se discutió anteriormente, la capacidad remanente, como, por ejemplo, mAh de carga remanente, para estimar cuánto tiempo puede ser sostenida una terapia programada.
- 15 En una o más realizaciones, durante la carga o recarga de una o más baterías recargables 102, el controlador de bomba de infusión 105 puede notificar a uno o más usuarios cuando la capacidad de energía remanente de una o más baterías 102 es suficiente para ejecutar completamente la infusión programada.
- 20 A manera de una o más realizaciones, además de o como una alternativa a la detección de deambulación, el sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión 100 puede ser utilizado durante una interrupción de energía o cuando una entrada de suministro de energía principal no está disponible. En al menos una realización, si se inicia una terapia de infusión puramente sobre la energía de la batería, se puede usar un algoritmo para estimar la cantidad de tiempo en que la bomba de infusión permanecerá activa Y si hay suficiente carga disponible para ejecutar completamente la infusión programada. Utilizando el algoritmo, los parámetros de programación previos y actuales y la historia registrada de uso de las baterías 102 de la bomba de infusión 101, el sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión 100 puede evitar la detención inadvertida, no anticipada del usuario de la terapia debido al agotamiento de la carga de la batería. En una o más realizaciones, el algoritmo utilizado para estimar si hay suficiente carga, divide la capacidad actual en amperios-horas por el consumo de corriente de corriente del aparato, por ejemplo, un motor de bomba y un drenaje de presentación actual para determinar la cantidad de tiempo remanente. En otras realizaciones, se espera un número promedio de eventos de amperios-hora relacionados con la presentación, por ejemplo 4 Por hora a K amperios durante 15 segundos, cada uno de los cuales da como resultado K-amperios-minutos o K/60 amperios-hora en donde K depende del tipo de pantalla. La capacidad actual en amperios-hora se divide entonces por la suma del consumo de amperaje actual añadido al uso de energía esperada de la pantalla, o, por ejemplo, K/60. También podrá utilizarse cualquier otro algoritmo que tenga en cuenta la edad de la batería, tipo, historia, la temperatura o cualquier otro valor disponible en el sistema.
- 25 Será evidente para los entendidos en la materia que numerosas modificaciones y variaciones de los ejemplos y realizaciones descritos son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Los ejemplos y realizaciones descritos se presentan únicamente para propósitos ilustrativos. Otras realizaciones alternativas pueden incluir algunas o todas las características descritas en la presente memoria descriptiva. Por lo tanto, se pretende cubrir todas estas modificaciones y realizaciones alternativas que puedan estar dentro del verdadero alcance de esta invención.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50

REIVINDICACIONES

1. El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería (100), que comprende:
una bomba de infusión (101) configurada para infundir un fluido en un paciente que comprende
5 una o más baterías recargables (102),
una interfaz de usuario (103) y pantalla de interfaz de usuario (104), y
un controlador de bomba de infusión (105) que comprende una computadora y acoplada con la interfaz de usuario y la pantalla de interfase de usuario;
10 en donde dicha bomba de infusión acepta (201) una entrada de infusión que comprende una infusión programada por uno o más usuarios a través de dicha interfaz de usuario;
en donde dicha interfaz de usuario se muestra (202) en dicha pantalla de interfaz de usuario de dicha infusión programada, y,
una opción de evaluación de capacidad de batería;
15 en donde dicho controlador de bomba de infusión acepta (206) una entrada de selección para seleccionar dicha opción de evaluación de capacidad de batería;
en donde si el controlador de bomba de infusión detecta dicha entrada de selección asociada con dicha opción de evaluación de capacidad de batería, dicho controlador de bomba de infusión
calcula (208) un requerimiento anticipado de capacidad de energía para ejecutar dicha infusión programada,
calcula (207) una capacidad de energía remanente de esta o más baterías recargables,
20 compara (209) el requerimiento de capacidad de energía anticipada calculado con la capacidad de energía remanente calculada de esta o más baterías recargables, y,
determina si dicha bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente dicha infusión programada basada solamente en dicha capacidad de energía remanente;
25 en donde si el controlador de bomba de infusión determina (210) si dicha bomba de infusión es capaz de ejecutar completamente dicha infusión programada utilizando solamente dicha capacidad de energía remanente,
dicho controlador de bomba de infusión ejecuta dicha infusión programada a través de dicha bomba de infusión solamente utilizando dicha capacidad de energía remanente; y
30 en donde si el controlador de bomba de infusión determina (211) si dicha bomba de infusión es incapaz de ejecutar completamente dicha infusión programada solamente utilizando dicha capacidad de energía remanente, dicho controlador de bomba de infusión
proporciona un mensaje al uno o más usuarios si se requiere un tiempo de recarga para ejecutar completamente dicha infusión programada,
2. El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por que el controlador de bomba de infusión
35 acepta una entrada de selección para seleccionar una o más de una opción de retardo de programa y una opción de inicio, y confirmar una opción respectiva;
en donde si el controlador de bomba de infusión detecta dicha entrada de selección asociada con dicha opción de inicio (203),
dicha infusión programada es ejecutada por medio de dicha bomba de infusión;
40 en donde si el controlador de bomba de infusión detecta dicha entrada de selección asociada con dicha opción de retardo de programa (204),
se programa un retraso de infusión (205) y el controlador de bomba de infusión selecciona entonces la opción de evaluación de capacidad de batería o selecciona la opción de inicio.
3. El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de la reivindicación 1, en donde la interfaz de usuario de la bomba de infusión muestra en dicha pantalla de interfaz de
45

usuario:

una pantalla de inicio con la confirmación de dicha infusión programada,

una opción de inicio,

5 un indicador de carga de batería (160) que indica la capacidad de energía remanente de esta o más baterías recargables como al menos:

un porcentaje,

un tiempo,

o tanto el porcentaje como el tiempo; y,

requisitos de dicha infusión programada.

10 **4.** El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por que la notificación incluye:

si dicha capacidad de energía remanente es insuficiente para ejecutar dicha infusión programada,

si se requiere un tiempo de recarga durante la ejecución de dicha infusión programada, y una determinación de un tiempo antes de que se agote una o más baterías recargables, o

15 una determinación de tiempo antes de que esta o más baterías recargables se agoten dentro de un nivel de seguridad.

5. El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de la reivindicación 1, en el que cuando se proporciona el mensaje en donde se requiere un tiempo de recarga para ejecutar completamente dicha infusión programada (301, 401), dicha bomba de infusión está configurada además para introducir un primer estado de recarga (302, 402) o un segundo estado de recarga (303, 403),

20 en donde dicho primer estado de recarga incluye una recarga parcial de esta o más baterías recargables o una recarga completa de esta o más baterías recargables, para ejecutar completamente dicha infusión programada, y,

en donde dicho segundo estado de recarga incluye una recarga completa de esta o más baterías recargables y una recarga continua de esta o más baterías recargables durante la ejecución de dicha infusión programada.

25 **6.** El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado por que durante el primer estado de recarga, dicho controlador de bomba de infusión está configurado además para:

desestabilizar dicha recarga parcial o completa de esta o más baterías recargables por medio de uno o más usuarios,

en el que dicha bomba de infusión está configurada además para determinar un valor de aplazamiento de tiempo y notificar al uno o más usuarios con dicho valor de aplazamiento de tiempo determinado, y,

30 en donde el valor de aplazamiento de tiempo determinado es un valor que permite que dicha bomba de infusión permanezca para operar de manera segura antes de requerir la recarga parcial o la recarga completa.

7. El sistema de manejo de capacidad de batería de bomba de infusión y alerta de carga de batería de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado por que durante el segundo estado de recarga, dicho controlador de bomba de infusión está configurado además para recargar esta o más baterías recargables mediante:

35 la recarga parcial o total de una o más baterías recargables antes de la ejecución de dicha infusión programada y (304, 404) luego cargar de manera continua esta o más baterías recargables durante la ejecución de dicha infusión programada, o

la recarga parcial o totalmente esta o más baterías recargables durante la ejecución de dicha infusión programada (305, 405) y cargar continuamente esta o más baterías recargables durante la ejecución de dicha infusión programada,

40 o aplazamiento de dicha recarga de esta o más baterías recargables,

en donde la bomba de infusión se configura además para determinar un valor de aplazamiento de tiempo (306, 406) y notificar al uno o más usuarios con el valor de aplazamiento de tiempo determinado,

en donde el valor de aplazamiento de tiempo determinado es un valor que permite que dicha bomba de infusión permanezca para funcionar de manera segura antes de requerir la recarga parcial o la recarga completa.

45 **8.** El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de la reivindicación 1, que comprende además al menos un detector (106) que detecta la deambulación de dicho paciente,

en donde cuando dicho por lo menos un detector detecta la deambulaci3n del paciente, dicho controlador de bomba de infusi3n:

calcula y presenta una duraci3n remanente requerida de dicha infusi3n programada para ejecutar completamente dicha infusi3n programada,

- 5 calcula el requerimiento anticipado de capacidad de energa para ejecutar completamente dicha infusi3n programada, calcula la capacidad de energa remanente de esta o m3s bateras recargables, compara el requerimiento anticipado de capacidad de energa calculado con dicho valor de capacidad de energa remanente calculado de esta o m3s bateras recargables, y,

- 10 determina si dicha bomba de infusi3n es capaz de ejecutar completamente dicha infusi3n programada basada en una comparaci3n de dicha duraci3n remanente requerida calculada de dicha infusi3n programada y dicha capacidad de energa remanente calculada de esta o m3s bateras recargables;

- 15 en donde cuando el controlador de bomba de infusi3n determina en donde dicha bomba de infusi3n es capaz de ejecutar completamente dicha infusi3n programada con dicha duraci3n remanente requerida de dicha infusi3n programada utilizando solamente dicha capacidad de energa remanente, dicho controlador de bomba de infusi3n afirma dicha opci3n de inicio y dicha infusi3n programada a trav3s de dicha bomba de infusi3n; y

- en la que dicho controlador de bomba de infusi3n determina en donde dicha bomba de infusi3n es incapaz de ejecutar completamente dicha infusi3n programada con dicha duraci3n remanente requerida de dicha infusi3n programada solamente utilizando dicha capacidad de energa remanente, dicho controlador de bomba de infusi3n proporciona una advertencia (170a, 170b) de uno o m3s usuarios que indican insuficiente capacidad de energa remanente.

- 20 **9.** El sistema de alerta de carga de batera de bomba de infusi3n y sistema de alerta de carga de batera de la reivindicaci3n 8, en donde por lo menos un detector que detecta dicha deambulaci3n de dicho paciente comprende uno o m3s de:

un aceler3metro acoplado con dicho ordenador en el que dicho aceler3metro detecta aceleraci3n indicativa de la deambulaci3n de dicho paciente acoplado a dicha bomba de infusi3n;

- 25 una interfaz de red inal3mbrica acoplada con dicha computadora en la que dicha red una interfaz inal3mbrica que detecta los cambios de conectividad inal3mbrica de dicha bomba de infusi3n acoplada con dicho paciente; y,

un sensor que detecta la retirada de una entrada de energa de dicha bomba de infusi3n.

- 30 **10.** Un sistema de alerta de carga de batera de bomba de infusi3n y sistema de alerta de carga de batera seg3n la reivindicaci3n 9, caracterizado por que durante la infusi3n programada, al menos un detector detecta la deambulaci3n basada en la eliminaci3n de una entrada de energa de dicho detector. Bomba de infusi3n para menos de un primer valor predeterminado, y uno o m3s de:

movimientos de bomba de infusi3n sostenida para al menos un valor predeterminado de tiempo detectado por dicho aceler3metro, y

- 35 movimiento de bomba de infusi3n con base en un n3mero predeterminado de cambios de conectividad inal3mbrica detectados por dicha interfaz de red inal3mbrica.

- 40 **11.** Un sistema de alerta de carga de batera de bomba de infusi3n y sistema de alerta de carga de batera de la reivindicaci3n 8, en donde cuando el controlador de bomba de infusi3n determina que dicha bomba de infusi3n es incapaz de ejecutar completamente dicha infusi3n programada con dicha duraci3n remanente requerida de dicha infusi3n programada solamente utilizando dicha capacidad de energa remanente, dicho controlador de la bomba de infusi3n proporciona uno o m3s de:

una duraci3n de carga requerida de esta o m3s bateras recargables antes de comenzar la carga infusi3n programada para ejecutar completamente dicha infusi3n programada con dicha duraci3n remanente requerida de dicha infusi3n programada, y

- 45 un tiempo anticipado cuando se requiere una recarga de esta o m3s bateras recargables de dicha bomba de infusi3n durante la ejecuci3n de dicha infusi3n programada para ejecutar completamente dicha infusi3n programada con dicha duraci3n remanente requerida de dicha infusi3n programada.

- 50 **12.** Un sistema de alerta de carga de batera de bomba de infusi3n y sistema de alerta de carga de batera de la reivindicaci3n 8, en donde la bomba de infusi3n exhibe en la pantalla de interfaz de usuario un contador remanente de tiempo (180) en horas y minutos que indica la duraci3n remanente requerida calculada de dicha infusi3n programada para ejecutar completamente dicha infusi3n programada.

13. El sistema de alerta de carga de batera de bomba de infusi3n y sistema de alerta de carga de batera de la

reivindicación 8, en donde dicha bomba de infusión presenta en dicha pantalla de interfaz de usuario una barra de tratamiento-progreso (190) que comprende:

dicha duración remanente requerida de dicha infusión programada para ejecutar completamente dicha infusión programada;

5 dicha capacidad de energía remanente calculada de esta o más baterías recargables; y

un gráfico de barras (191) que presenta una barra móvil que indica el progreso de dicha infusión programada.

14. El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado por que el gráfico de barras comprende:

un primer segmento (191) que presenta un primer tiempo de opción de terapia de una infusión,

10 un segundo segmento (192) que presenta un segundo tiempo de opción de terapia de una infusión,

en donde el primer tiempo de opción de terapia de una infusión y el segundo tiempo de opción de terapia se muestran como una gráfica de velocidad,

un tercer segmento (193) resaltado solo uno o más de dicho primer segmento y dicho segundo segmento que indica cuando dicha capacidad de energía remanente de esta o más baterías recargables estará fundamentalmente agotada.

15 **15.** El sistema de alerta de carga de batería de bomba de infusión y sistema de alerta de carga de batería de la reivindicación 8, en donde el controlador de bomba de infusión determina y calcula uno o más cambios en dicha duración remanente requerida de dicha infusión programada para ejecutar completamente dicha infusión programada,

dicho requerimiento de capacidad de energía anticipada para ejecutar dicha infusión programada y,

dicha capacidad de energía remanente de esta o más baterías recargables.

20

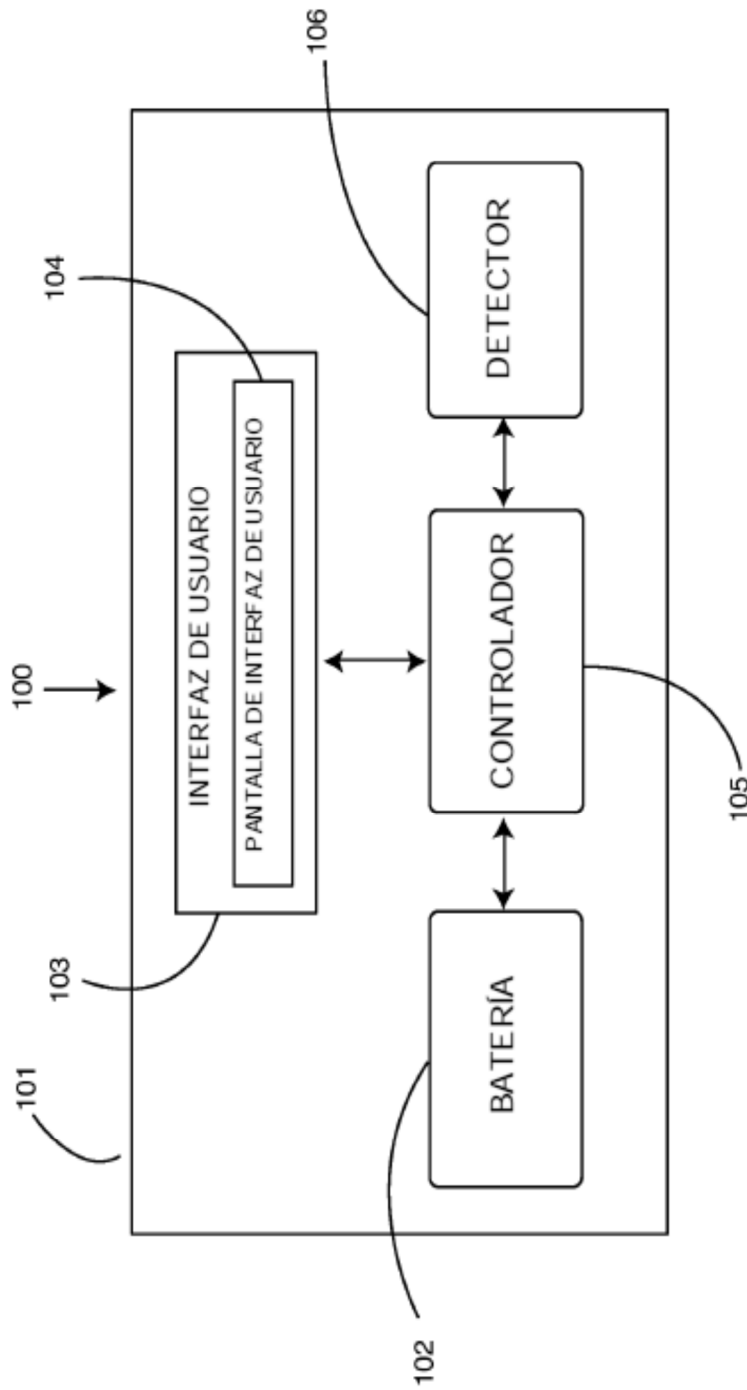


FIGURA 1

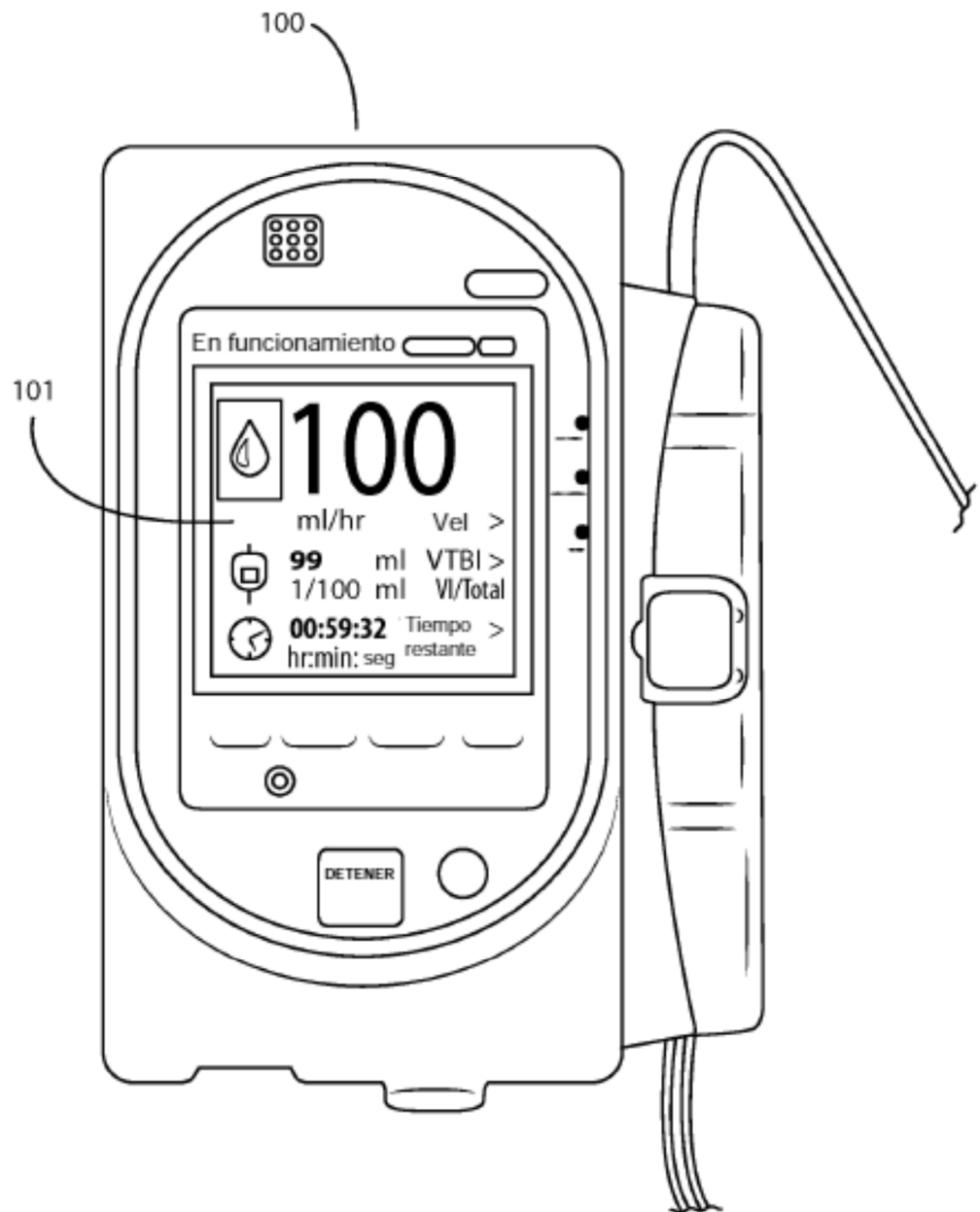


FIGURA 1A

FIGURA 2

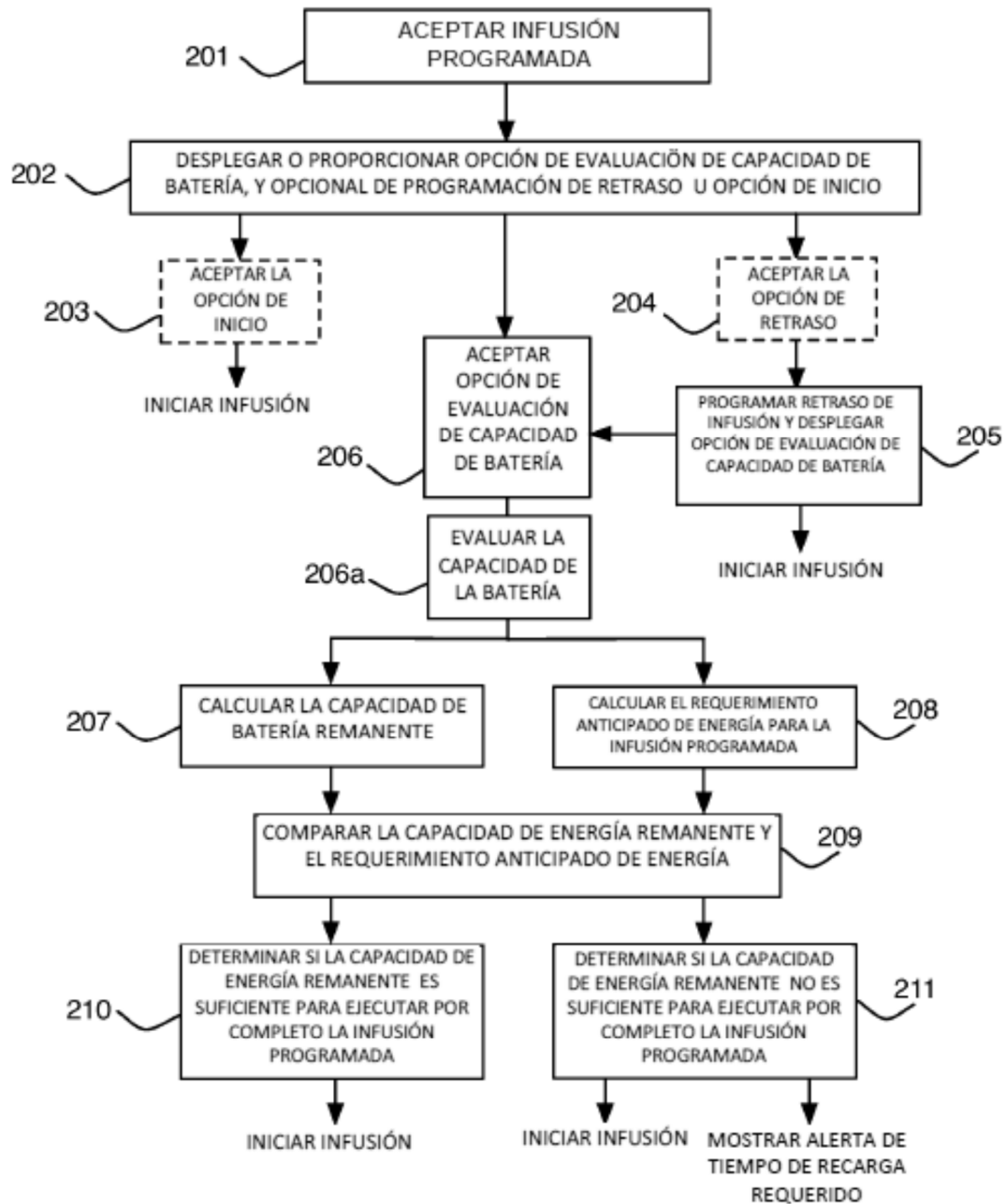


FIGURA 3

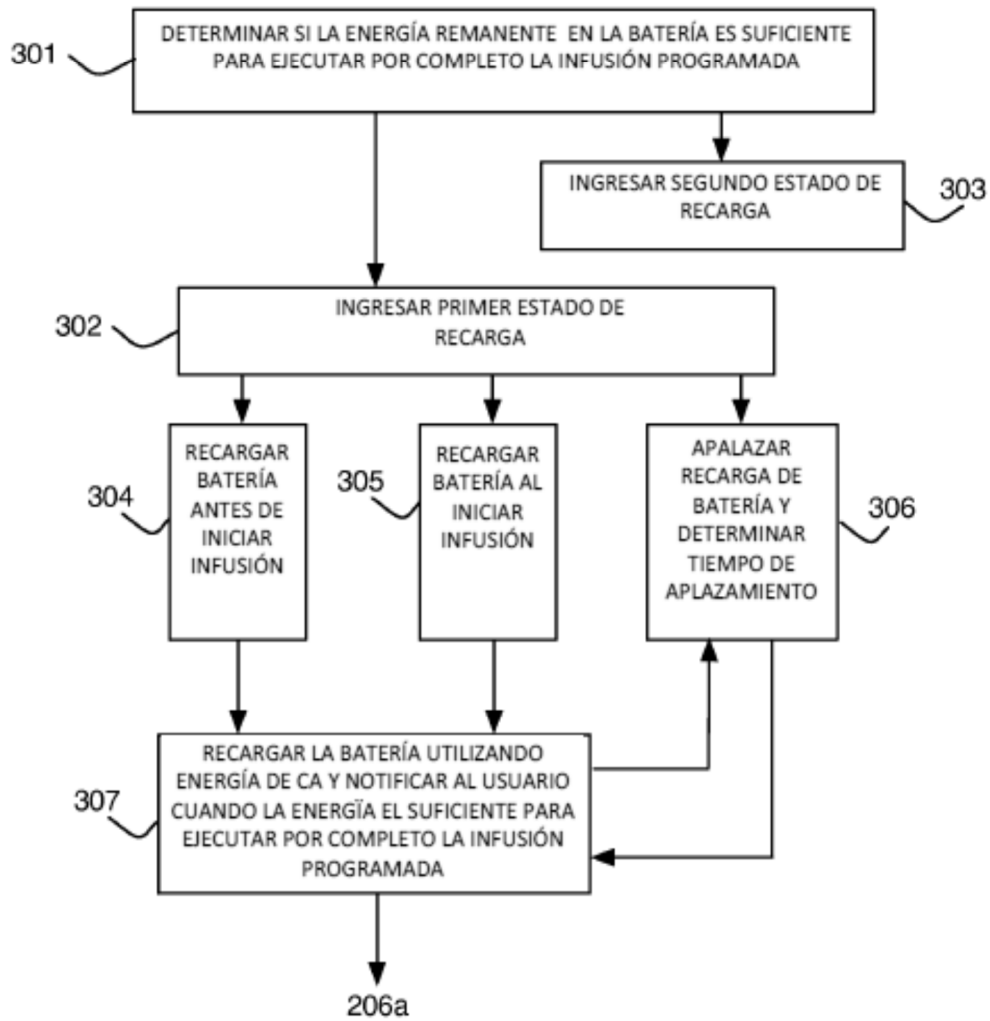


FIGURA 4

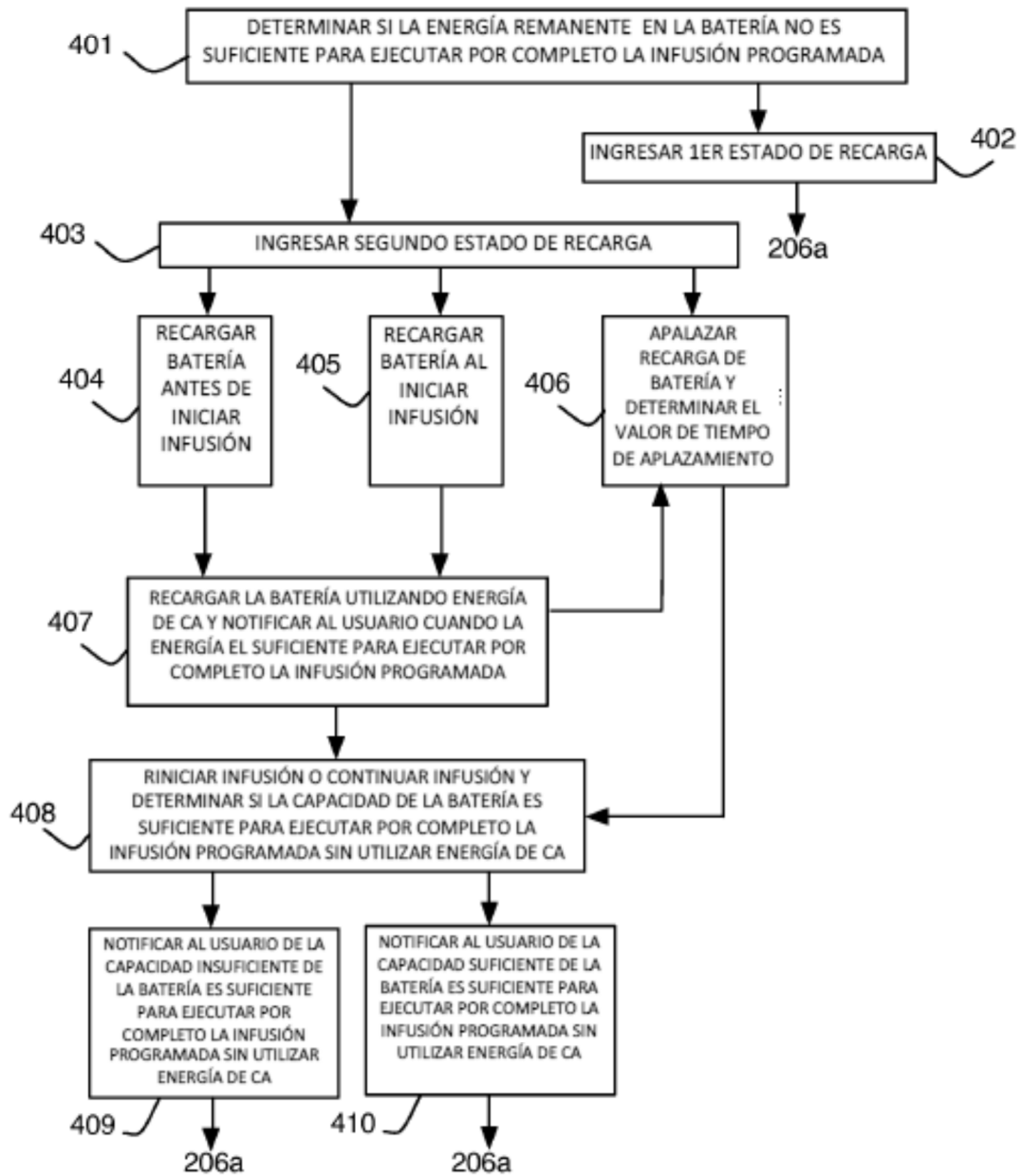


FIGURA 5

500

CONFIGURACION CCA

502

CCA: ICU

SEGURIDAD [] LIM. DE PACIENTE [] CONF. DE ALARMA [] OTROS PARÁMETROS DE INFUSIÓN []

CONF. TRASERA POR DEFECTO

☒ VTBI ☐ VOL. DE INFUSIÓN

SE HABILITARÁN LAS OPC. SELECCIONADAS

MOSTRAR EN INFUSIÓN

☒ IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

☒ NOMBRE DEL FARMACO

☒ TIEMPO DE ALARMA EN CURSO

MOSTRAR EN INFUSIÓN

☒ INICIO RETARDADO

☒ PAUSADO

☒ ENERGÍA PRIMARIA

☒ MODO AHORRO DE ENERGÍA POR DEFECTO CUANDO ESTÁ CON FUENTE DE CCA

BATERIA MGT

☒ HABILITAR BATERÍA INTELIGENTE MGT

☒ HABILITAR MODIFICACIÓN DE USUARIO EN BOMBA

OTRO

VELOCIDAD VOLUMÉTRICA MÁXIMA: 100 [0.1 - 1000 mL / HR]

VTBI MÁXIMO: 9999 [0.1 - 9999 mL]

TIEMPO PARA SUBIR VOLUMEN DE ALARMA: 3 [1-15 MINUTOS]

TIEMPO PARA RECARGAR: 1 [1-20 MINUTOS]

ALARMA DE INFUSIÓN CASI POR FINALIZAR: APAGADA []

510

520

TEXTO DEL MENSAJE DE ADVERTENCIA

LLAMADA DE INACTIVIDAD

DEV. DE LLAMADA [2] MINUTOS []

CONF. DE LLAMADA DE INFUSIÓN COMPLETA

BOLO: ☐ SI ☒ NO ☐ SELECC. INFUSOR ACTIV.

ETAPA MULT: ☐ SI ☒ NO ☐ SELECC. INFUSOR ACTIV.

AMBULAT.: ☐ SI ☒ NO ☐ SELECC. INFUSOR ACTIV.

VOLUMEN DE PULSACIÓN DE TECIA

NIVEL POR DEFECTO

☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

RESTAURAR VAL. ORIG.

GUARDAR Y CONT. [] GUARDAR Y CERRAR [] CANCELAR [] AYUDA []

504

506

508

FIGURA 6



104

ICU

Continuo

Lin. selec. Linea A - Primaria

Infusión Cefalosporín [g/100mL]

Dosis y Unidad 1 g / hr

Peso y BSA

Velocidad 25 mL/hr

VTBI 100 mL

Duración 04:00 hh:mm

140

150

Opciones de Programa Continuo

Fin de la acción de infusión

☐ KVO: 1 mL/hr

☐ Continuar rutina

☐ Detener

Alarma de infusión casi finalizada

☐ Activa

☐ Desactiva

Minutos

Alarma de aire en la vía

250 mL

Inicio retardado

Inicio

2 de abril // 23:09

82% Carga restante 3h:15m

160

FIGURA 7

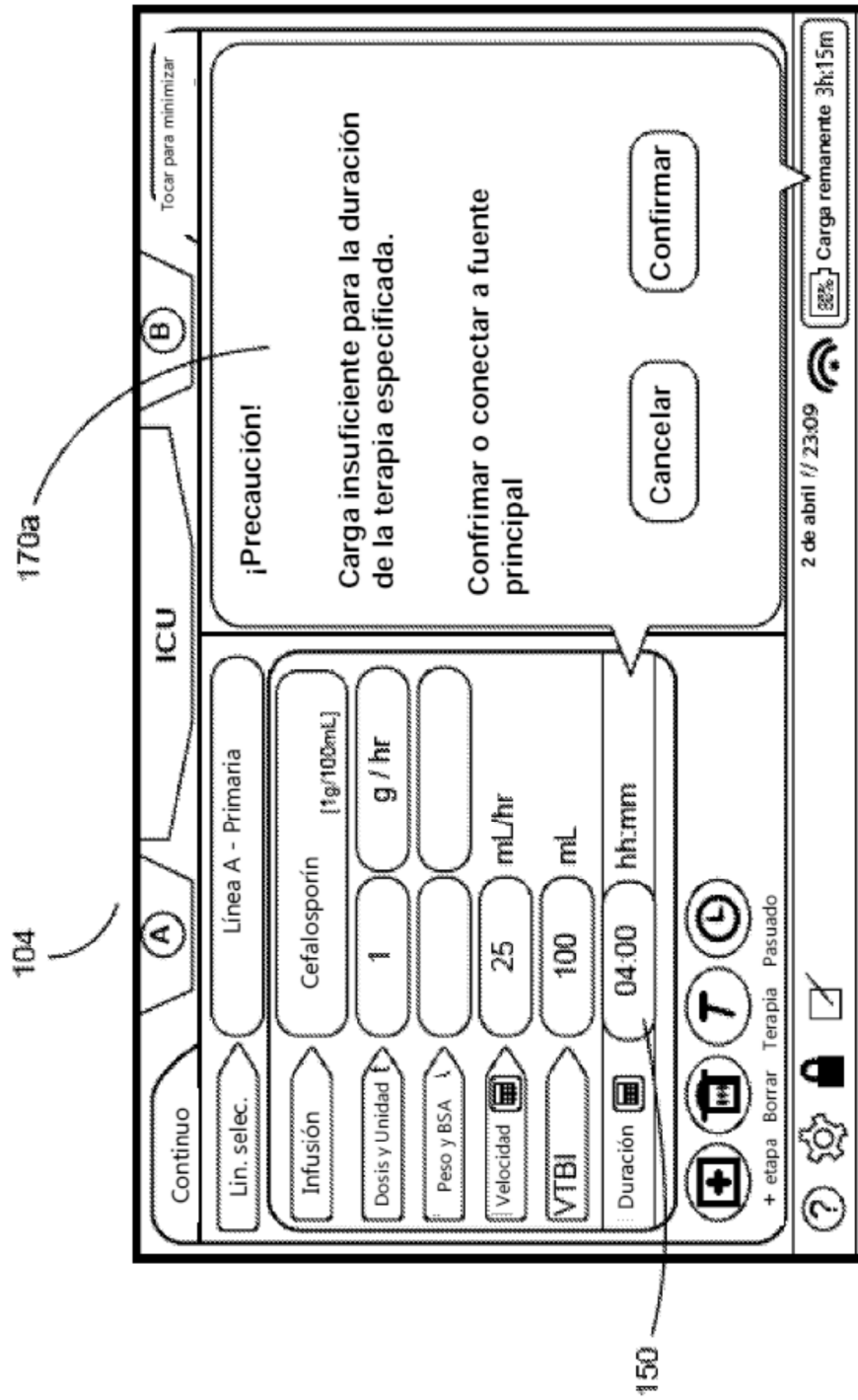


FIGURA 8

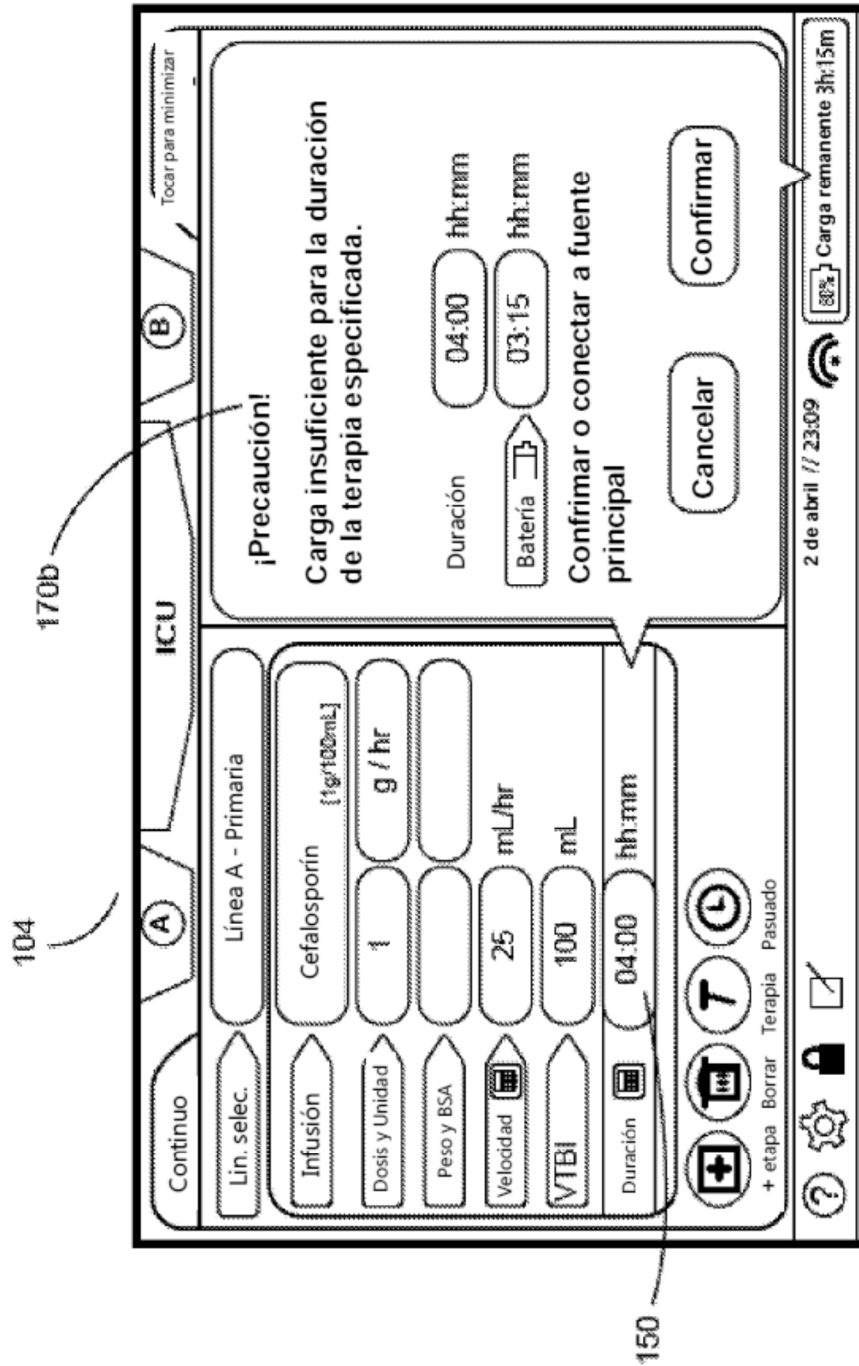


FIGURA 9

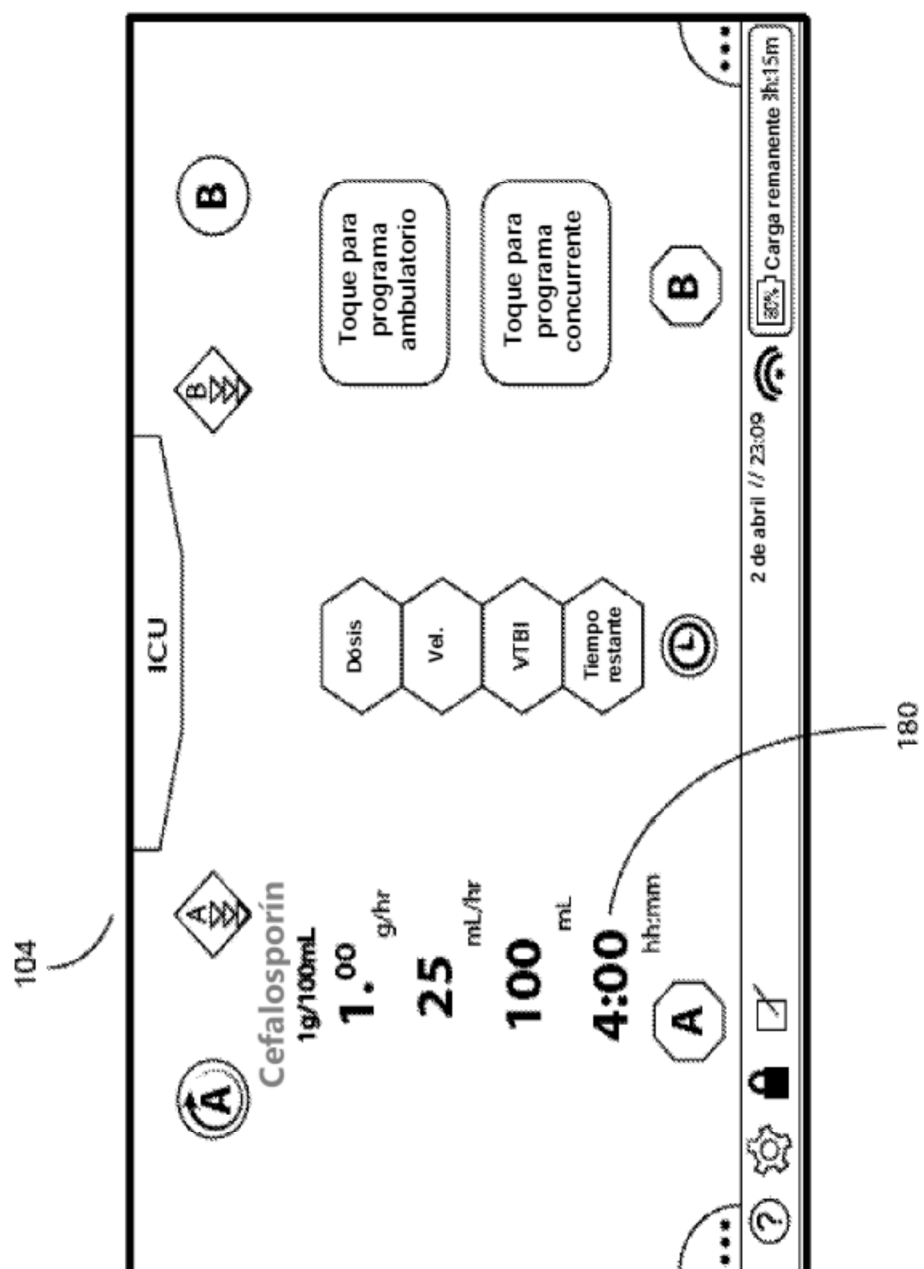


FIGURA 10

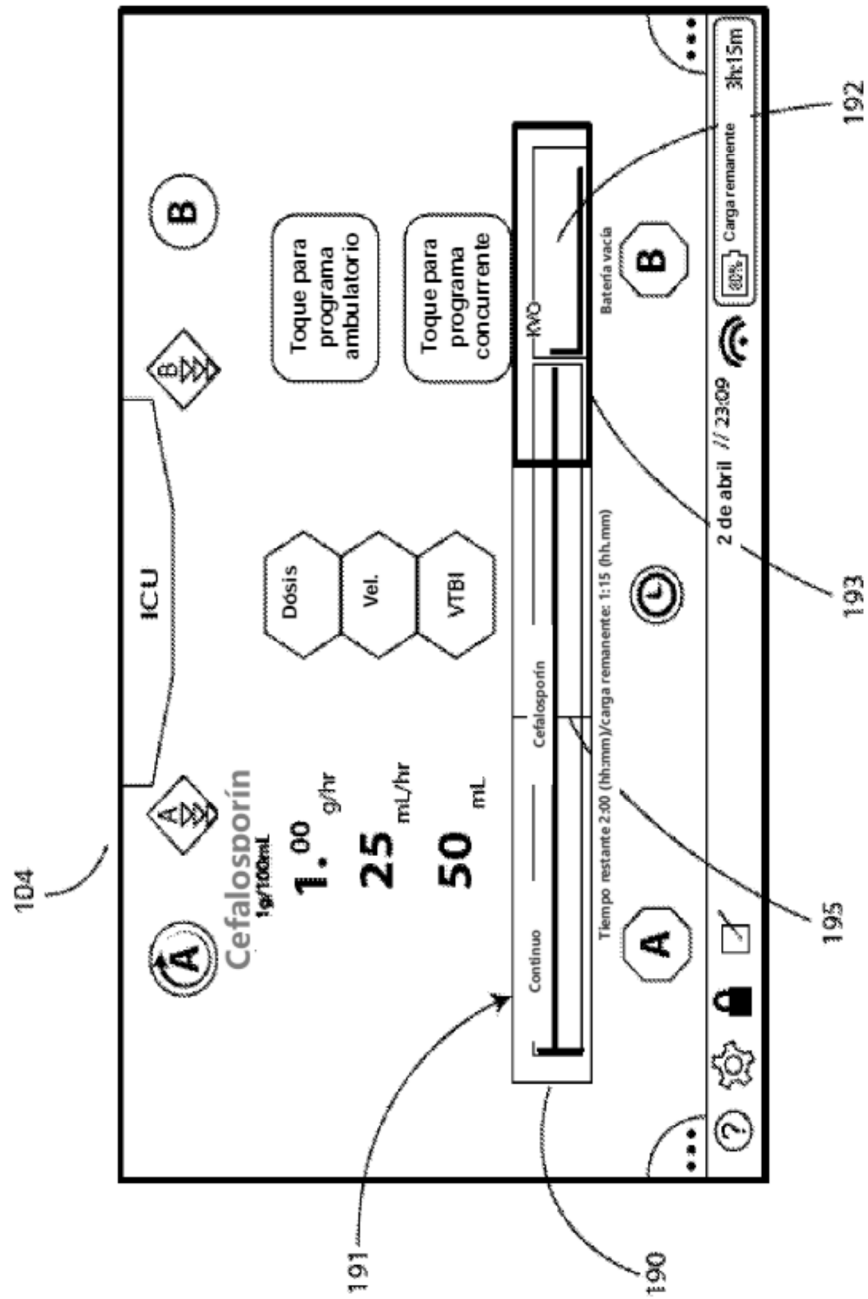


FIGURA 11

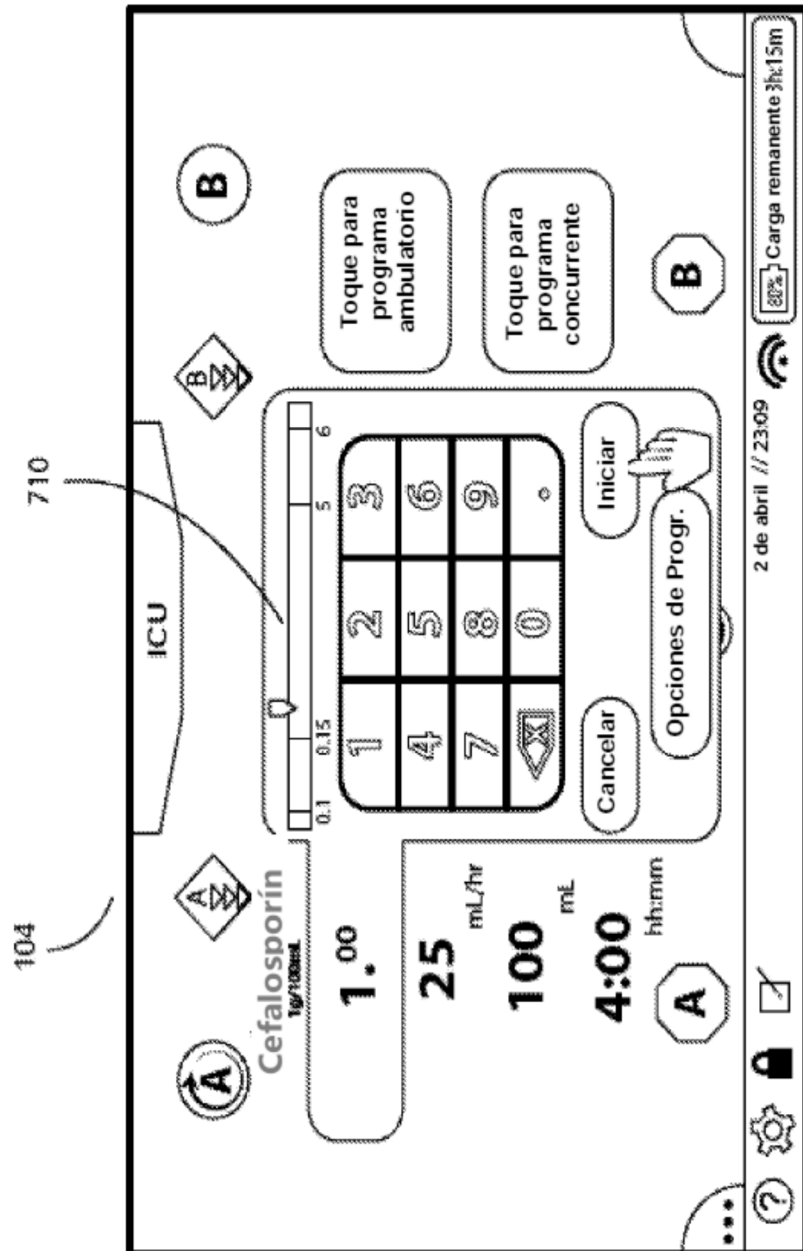


FIGURA 12

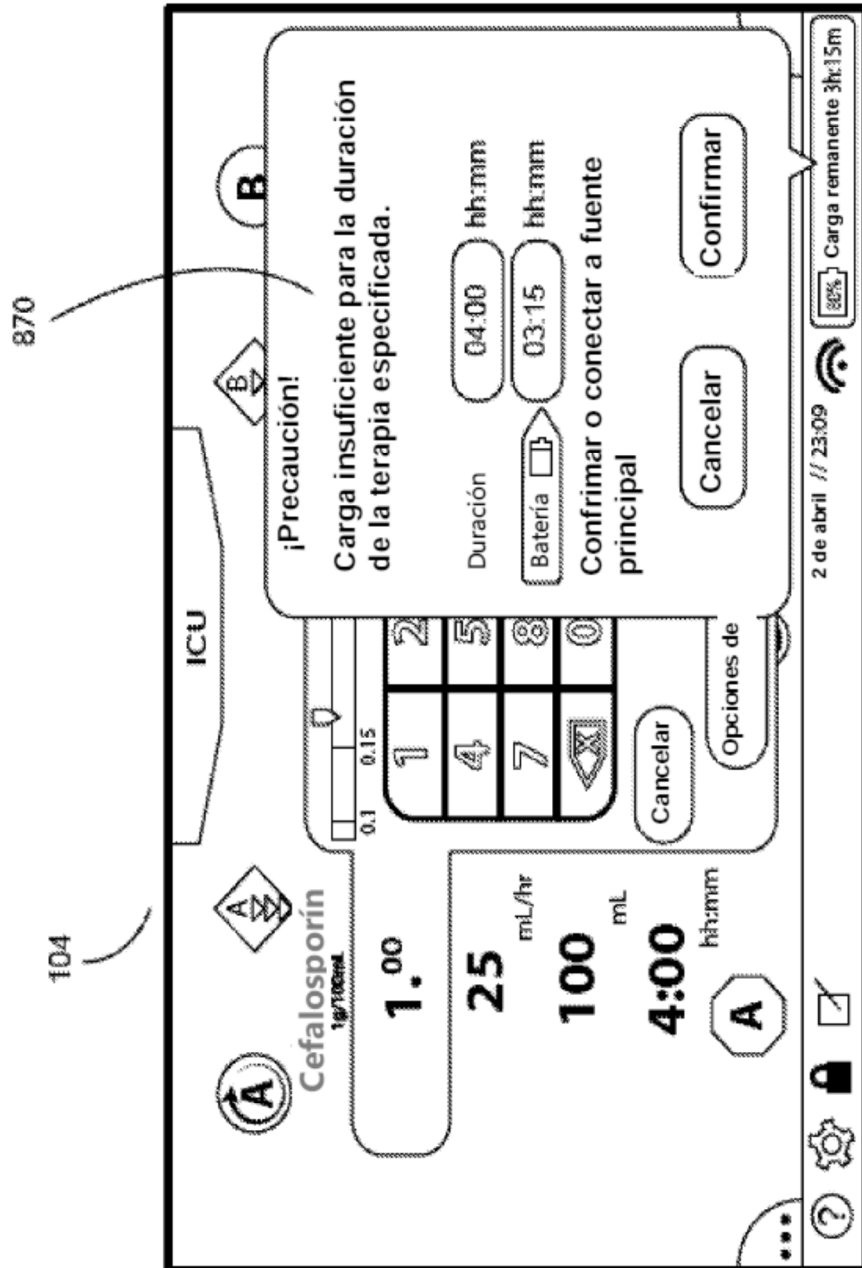


FIGURA 13

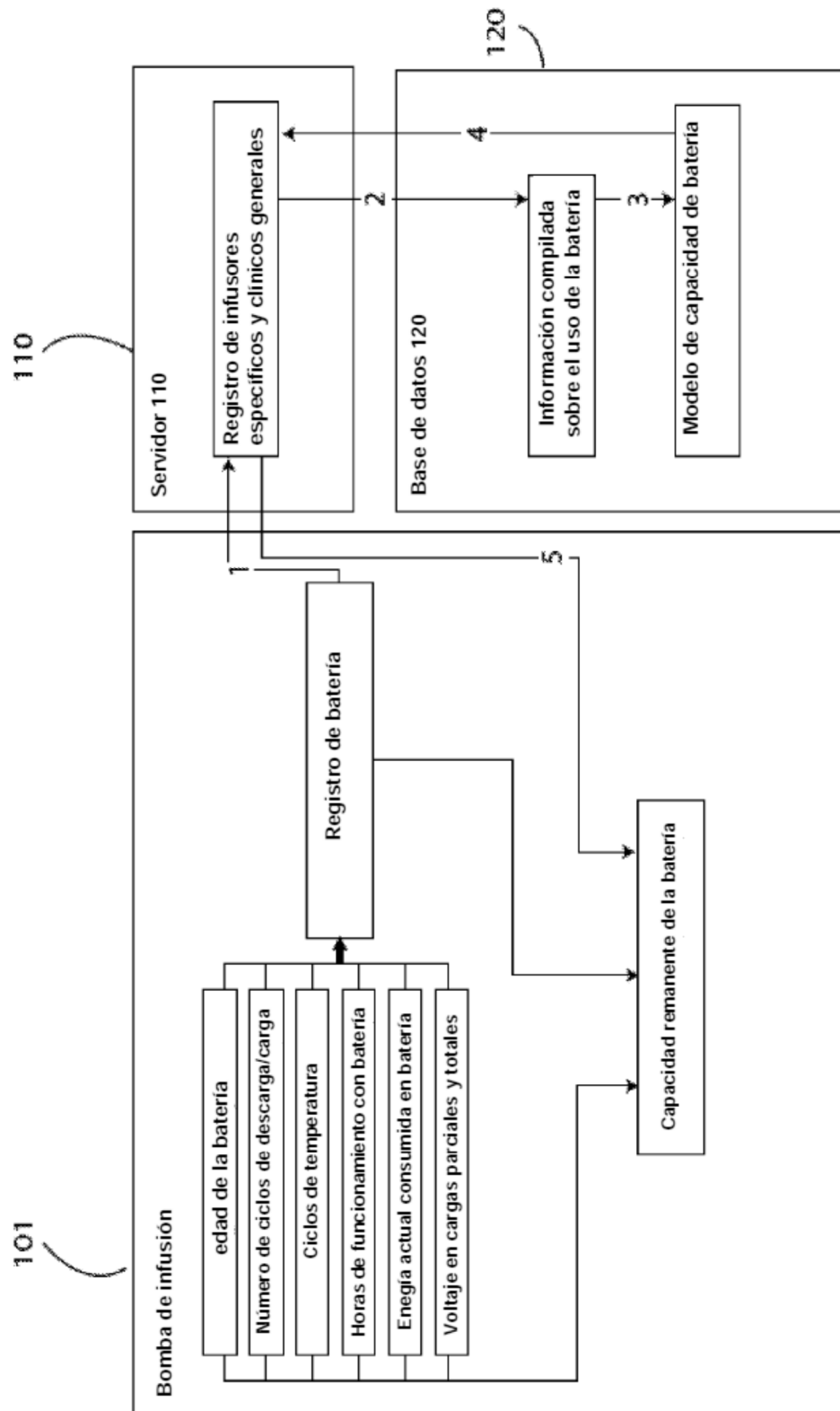


FIGURA 14