

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 865**

51 Int. Cl.:
H02J 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01913087 .1**

96 Fecha de presentación: **26.02.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1266437**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.12.2002**

54 Título: **Sistema de gestión de la alimentación**

30 Prioridad:
29.02.2000 US 516011

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2012

73 Titular/es:
**CareFusion 303, Inc.
3750 Torrey View Court
San Diego, CA 92130, US**

72 Inventor/es:
**BROWN, Houston A.;
MOSSMAN, John y
LYSY, George C.**

74 Agente/Representante:
García-Cabrerizo y del Santo, Pedro

ES 2 384 865 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 de gestión de la alimentación.

La presente invención se refiere a un sistema de cuidados al paciente modular, programable. Específicamente, la presente invención se refiere a un aparato y método para un sistema de gestión de la alimentación para el sistema de cuidados al paciente modular, programable.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de cuidados al paciente que contienen múltiples unidades de bombeo de infusión y dispositivos de detección tales como monitores de la presión sanguínea y oxímetros de pulso son conocidos en el campo médico. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos Nº 5.713.856 de Eggers et ál., describe un sistema de cuidados al paciente modular, programable compuesto de una unidad de interfaz fijada de modo extraíble a una pluralidad de unidades funcionales del paciente. La unidad de interfaz proporciona una interfaz entre el usuario y el sistema y puede ser o bien una unidad de interfaz avanzada con un elevado nivel de funcionalidad de la interfaz o bien una unidad de interfaz básica con un nivel más bajo de funcionalidad de la interfaz. Estas unidades se pueden intercambiar de modo que proporcionan una flexibilidad, seguridad y efectividad en coste incrementadas para el usuario. Cada unidad de interfaz tiene conexiones de interfaz para la carga y descarga de información tales como librerías de fármacos, perfiles de infusión de fármacos, valores de configuración del sistema e histórico de eventos. Según se añaden unidades funcionales del paciente a la unidad de interfaz, se incrementan los requisitos de alimentación debido a que cada unidad funcional extrae una corriente eléctrica de la fuente de alimentación de la unidad de interfaz.

El sistema de cuidados del paciente tiene una batería de reserva para proporcionar alimentación cuando falla la alimentación de c.a. o cuando no está conectado a la alimentación de c.a., tal como cuando un paciente es trasladado. Típicamente la batería de reserva incluye baterías recargables, tales como baterías de níquel-cadmio (NiCd), para reducir la necesidad de sustituir las baterías y reducir los costes operativos. Después de que se usen las baterías, las baterías necesitan ser recargadas. La recarga de las baterías extrae una corriente eléctrica adicional de la fuente de alimentación y puede ser la carga principal en la fuente de alimentación.

Según se incrementa la cantidad de corriente eléctrica extraída desde la fuente de alimentación, la temperatura de los varios componentes de la fuente de alimentación se incrementa. La Patente de Estados Unidos Nº 5.712.795 de Layman et ál., describe un método para la supervisión de la temperatura de la batería y el control del régimen de carga de la batería para extender la vida útil de la batería. Sin embargo, esta técnica no tiene en cuenta otros componentes importantes de la fuente de alimentación. El documento US 5773956 describe una fuente de alimentación que incluye una batería, en la que el régimen de carga está controlado en base a la intensidad, tensión y temperatura detectadas de la batería.

Para los otros componentes de la fuente de alimentación, según se incrementa la temperatura, disminuye la cantidad máxima de potencia que se puede suministrar. Por lo tanto, se necesita un método y un aparato para supervisar la temperatura de ciertos otros componentes de la fuente de alimentación y para ajustar la cantidad de potencia suministrada.

Sumario de la invención

A la vista de las desventajas de la técnica relacionada, es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de gestión de la alimentación que supervise la temperatura de componentes seleccionados en un sistema de cuidados al paciente modular y ajuste la cantidad de potencia suministrada en base a la temperatura.

En una fuente de alimentación de un sistema de cuidados al paciente, un sistema de gestión de la alimentación supervisa la temperatura de un conmutador fuera de línea y ajusta la cantidad de intensidad aplicada por el conmutador fuera de línea para hacer funcionar el conmutador fuera de línea dentro de un intervalo de temperaturas y límites de potencia.

En particular, la fuente de alimentación incluye un conmutador fuera de línea con una entrada de alimentación externa y una salida de alimentación interna. Se conecta térmicamente un primer sensor de temperatura al conmutador fuera de línea y produce la salida de una primera temperatura detectada. Se conecta un sensor de tensión a la salida de la alimentación interna y produce la salida de una tensión de salida detectada del conmutador fuera de línea. Se conecta un sensor de intensidad a la salida de la alimentación interna y produce la salida de una intensidad de salida detectada del conmutador fuera de línea. Se conecta eléctricamente un cargador de batería al conmutador fuera de línea y a la batería. Una memoria almacena un procedimiento de gestión de la alimentación. El procesador de la fuente de alimentación ejecuta el procedimiento de gestión de la alimentación. El procedimiento de gestión de la alimentación hace que el procesador de la fuente de alimentación determine la carga de potencia interna P_s multiplicando la tensión de salida detectada V_s por la intensidad de salida detectada I_s y que determine un nivel de potencia PTEMP basado en la primera temperatura detectada. El procedimiento de gestión de la alimentación hace que el cargador de batería reduzca el régimen de carga de la batería en base al nivel de potencia PTEMP y a la carga de potencia interna P_s .

En otro aspecto de la invención, en un sistema de cuidados al paciente, se acopla mecánicamente al menos una unidad funcional a una unidad de interfaz avanzada. La unidad de interfaz avanzada tiene un conector que la conecta eléctricamente a la unidad funcional. La unidad de interfaz avanzada incluye la fuente de alimentación de la presente invención que suministra alimentación a la unidad funcional a través del conector.

- 5 En otro aspecto más de la invención, se proporciona un método de gestión de la alimentación en un sistema de cuidados al paciente.

- En otro aspecto alternativo de la invención, se proporciona un producto de programa de ordenador para la gestión de la alimentación en un sistema de cuidados al paciente. El producto de programa de ordenador es para su uso en conjunto con un sistema de ordenador. El producto de programa de ordenador tiene un medio de almacenamiento que pueda leer un ordenador y un mecanismo de programa de ordenador integrado en él. El mecanismo de programa de ordenador incluye un procedimiento de gestión de la alimentación e instrucciones que invocan periódicamente al procedimiento de gestión de la alimentación. El procedimiento de gestión de la alimentación hace que una batería se cargue a un régimen de carga elevada, mide una temperatura de una fuente de alimentación interna, determina un suministro de alimentación suministrado por la fuente de potencia interna al régimen de carga elevada, determina la potencia permisible máxima para la primera temperatura y hace que la batería se cargue a un régimen de carga baja cuando la potencia suministrada excede la máxima potencia permisible.
- 10
- 15

- En esta forma, el sistema de gestión de la alimentación asegura que al menos un componente de la fuente de alimentación, tal como el conmutador fuera de línea, funciona dentro de los límites de temperatura y potencia. Debido a que el sistema de gestión de potencia ajusta el régimen de carga de la batería para impedir que el conmutador fuera de línea se sobrecaliente y falle, el sistema de gestión de la alimentación ayuda a asegurar que las unidades funcionales de cuidados al paciente de prioridad más elevada continúan recibiendo alimentación. Además, el sistema de gestión de la alimentación proporciona una fuente de alimentación más robusta. Al funcionar el conmutador fuera de línea dentro de límites, la fuente de alimentación prolonga la vida útil del conmutador fuera de línea y por lo tanto de la fuente de alimentación.
- 20

25 **Breve descripción de los dibujos**

Los objetivos y características adicionales de la invención serán más fácilmente evidentes a partir de la descripción detallada a continuación y las reivindicaciones adjuntas cuando se toman en conjunto con los dibujos, en los que:

- la FIG. 1A es una vista frontal de una unidad de interfaz avanzada conectada a una unidad funcional;
- la FIG. 1B es una vista posterior de la unidad de interfaz avanzada de la Fig. 1A;
- 30 la FIG. 2 es una vista frontal de la unidad de interfaz avanzada de la Fig. 1A conectada a cuatro unidades funcionales;
- la FIG. 3 es un diagrama de bloques de los circuitos de la unidad de interfaz avanzada de la Fig. 1A;
- la FIG. 4 es un diagrama de bloques de una fuente de alimentación que proporciona alimentación a la unidad de interfaz avanzada y a las unidades funcionales de la Fig. 2 y a los circuitos de la Fig. 3 de acuerdo con una realización de la invención;
- 35 la FIG. 5 es un diagrama de los circuitos de un circuito de régimen de carga de la Fig. 4;
- la FIG. 6 es un gráfico de la potencia de salida máxima del conmutador fuera de línea respecto a la temperatura;
- 40 la FIG. 7 es una tabla de ejemplo que almacena un valor de potencia máxima para las temperaturas del gráfico de la Fig. 6 usada por el procedimiento de gestión de la alimentación de la Fig. 4;
- la FIG. 8 es un diagrama de flujo de una realización del procedimiento de gestión de la alimentación ejecutada por un procesador de la fuente de alimentación de la Fig. 4; y
- 45 las FIGS. 9A, 9B y 9C son diagramas de flujo de una realización alternativa del procedimiento de gestión de la alimentación que ajusta la potencia en base a la temperatura del conmutador fuera de línea en tanto que también ajusta el régimen de carga de la batería en base a la temperatura de la batería, ejecutado por el procesador de la fuente de alimentación de la Fig. 4.
- La FIG. 10 es un diagrama de flujo que muestra una realización alternativa de la etapa de ajuste de una temperatura detectada de las Figs. 8, 9A y 9C.

Descripción de las realizaciones referidas.

- 50 En las Figs. 1A y 1B un sistema de cuidados al paciente modular, programable incluye una unidad de interfaz avanzada 100 y al menos una unidad funcional 150. La unidad de interfaz avanzada 100 realiza en general cuatro

funciones en el sistema de cuidados al paciente: proporcionar una fijación física del sistema a las estructuras tales como los soportes de suero y los barrotos de la cama, proporcionar alimentación al sistema, proporcionar una interfaz entre el sistema y los dispositivos externos y proporcionar una interfaz de usuario del sistema. La unidad de interfaz avanzada 100 tiene una pantalla de información 102, que puede ser cualquier tipo de pantalla tal como una

5 pantalla de cristal líquido. La pantalla 102 se puede usar durante los procedimientos de ajuste y funcionamiento para facilitar la entrada y edición de datos. La pantalla 102 se puede usar también para visualizar varios parámetros de funcionamiento tales como el volumen a ser infundido (VTBI) por las unidades funcionales individuales 150 que son bombas y la hora actual, así como otras peticiones, avisos y condiciones de alarma. La unidad de interfaz avanzada 100 contiene teclas fijas 104 y teclas programables 106 para la introducción de datos y órdenes. Las teclas fijas

10 numéricas 104 se usan para la introducción de datos numéricos, mientras que el resto de las teclas fijas 104, así como las teclas programables 106 se usan para la introducción de órdenes operativas.

Las teclas programables 106 se pueden disponer a lo largo de los bordes de la pantalla 102 de modo que interactúen con la pantalla para definir la función de una tecla programable 106 particular en cualquier momento dado. Por lo tanto, cuando se pulsa, una tecla programable 106 particular permitirá la selección de una acción o un

15 parámetro de infusión o de supervisión que se muestra en la pantalla 102 adyacente a la tecla programable. Como se ha indicado, algunas teclas fijas 104 se usan también para la introducción de comandos operativos específicos. Por ejemplo, cuando se pulsa la tecla fija 108, el sistema cambia del modo en espera al modo operativo. Alternativamente, si se pulsa la tecla fija 108 durante un defecto de funcionamiento del hardware, se puede usar para silenciar las alarmas de audio y desconectar la alimentación eléctrica a la unidad de interfaz avanzada. La tecla

20 fija SILENCIO 110 se puede usar para inhabilitar temporalmente la funcionalidad de audio de la unidad de interfaz avanzada 100, mientras que la tecla fija OPCIONES 112 permite al usuario acceder a las opciones disponibles del sistema o de la unidad funcional.

La unidad de interfaz avanzada 100 tiene también tres indicadores 114, 116 y 118. El indicador 114 se puede usar para indicar que el sistema está en comunicación con un sistema de ordenador externo compatible. El indicador 116

25 se puede usar para indicar que la unidad de interfaz avanzada 100 está conectada a y funcionando con una fuente de alimentación externa y el indicador 118 se puede usar para indicar que la unidad de interfaz avanzada 100 está funcionando con el uso de una fuente de alimentación interna. La unidad de interfaz avanzada 100 puede incluir también una función de control resistente a la manipulación (no mostrada en la Fig. 1) que, cuando se habilita, bloqueará un conjunto predeterminado de controles.

La unidad de interfaz avanzada 100 contiene también preferiblemente al menos una interfaz de comunicación externa. Una interfaz de comunicación 120 se sitúa en la parte posterior de la unidad de interfaz avanzada 100. La interfaz de comunicación 120 es preferiblemente una ranura de una norma industrial de la asociación Internacional centrada de tarjetas de memoria para ordenadores personales (PCMCIA) para la recepción de tarjetas PCMCIA, aunque un experto en la materia podría seleccionarla de entre una variedad de medios de comunicación disponibles

30 comercialmente. También situado en la parte posterior de la unidad de interfaz avanzada 100 existe al menos un puerto de interfaz 122. Los puertos de interfaz 122 son preferiblemente puertos de la norma industrial RS-232, aunque, de nuevo, un experto en la materia podría seleccionarlos de entre una variedad de medios de comunicación disponibles comercialmente. Se ha de entender que aunque se describe una realización preferida de la invención como conteniendo una interfaz 120 y al menos un puerto 122, se podrían incluir cualquier número o combinación de

35 interfaces de comunicación y puertos en la unidad de interfaz avanzada 100.

La interfaz 120 los puertos 122 se pueden usar ilustrativamente para descargar librerías de fármacos, perfiles de suministro de fármacos, y otros valores de configuración del sistema; o se pueden usar para subir datos históricos de eventos desde la unidad de interfaz avanzada 100. La interfaz 120 y los puertos 122 pueden actuar también

45 como una interfaz con la red de supervisión de pacientes y los sistemas de llamada a enfermería o como una interfaz para un equipo externo tal como lectores de códigos de barra para proporcionar un medio de introducir información de fármacos y/o pacientes de los registros de medicación o del paciente. La realización de estas funciones con los puertos 122 y la interfaz 120 proporcionarán ventajosamente una mayor funcionalidad y adaptabilidad, ahorros de costes y una reducción en los errores de introducción. Los puertos 122 y la interfaz 120 se puede complementar también con un puerto de Analgesia Controlada del Paciente (PCA) (no mostrado en la Fig. 1). El puerto PCA proporciona una conexión a un botón manual de "solicitud de dosis" que se puede usar por un

50 paciente para solicitar una dosis de medicación durante aplicaciones PCA.

Situado en ambos lados de la unidad de interfaz avanzada 100 se sitúan los conectores de unidad 130 y 132 que se usan para fijar las unidades funcionales 150 que hacen contacto directamente con la unidad de interfaz avanzada 100. Estos conectores 130 y 132 proporcionan un soporte físico para las unidades funcionales anexadas 150 y

55 proporcionan conexiones de alimentación y comunicación interna entre la unidad de interfaz avanzada y las unidades funcionales. Las unidades funcionales 150 contienen también estos conectores de unidad en ambos lados de modo que las unidades funcionales se puedan conectar al sistema de cuidados del paciente en una forma lado a lado. Se describe un conector de unidad adecuado en la Patente de Estados Unidos N° 5.601.445, titulada ELECTRICAL AND STRUCTURAL INTERCONNECTOR, incorporada en el presente documento por referencia.

Finalmente, la unidad de interfaz avanzada 100 incluye una abrazadera 170 en su superficie posterior para su uso en la fijación de la unidad de interfaz avanzada a una estructura tal como un soporte de sueros o a una cama de

hospital. La abrazadera puede ser cualquier abrazadera adecuada para la fijación de los aparatos de supervisión o infusión en la cama del paciente a estas estructuras.

También se muestra en la Fig. 1A una unidad funcional 150. Se ha de entender que aunque sólo se muestra una única unidad funcional 150 en la Fig.1A, se pueden conectar cualquier número de unidades funcionales 150 usando los conectores de unidad descritos anteriormente, en cualquier orden y a cualquier lado de la unidad de interfaz avanzada 100. El tipo y número de unidades funcionales fijadas a la unidad de interfaz avanzada 100 está limitado solamente por la capacidad física y eléctrica del cableado de la unidad de interfaz para manejar los tipos y números deseados de unidades funcionales. La unidad funcional 150 se puede seleccionar de entre una amplia variedad de unidades funcionales que incluyen aquellas para terapias del paciente y supervisión del paciente. Más específicamente, la unidad funcional 150 puede ser una unidad de bombeo de infusión estándar, una bomba de analgesia controlada del paciente (PCA), una bomba de jeringa, un oxímetro de pulso, un supervisor de la presión sanguínea invasivo o no invasivo, un electrocardiográfico, un lector de código de barras, una impresora, un supervisor de temperatura, un enlace de telemetría por RF, un calefactor del fluido / bomba intravenosa o una bomba intravenosa de alto caudal (2000+ ml/h). Se ha de entender que esta lista es solamente con finalidades ilustrativas y que un experto en la materia podría adaptar la unidad funcional 150 para otros usos.

Cada unidad funcional 150 incluye un indicador de la posición del canal 155 que identifica la posición de la unidad funcional dentro del sistema de cuidados al paciente. Como se muestra por el indicador de posición 155 en la Fig. 1A, un sistema puede contener de modo ilustrativo cuatro canales, A, B, C y D y el indicador de posición del canal 155 en cada unidad funcional individual indicará visualmente la posición del canal correspondiente. Preferiblemente las posiciones del canal se designan A-D, comenzando con la primera unidad a la izquierda. Las posiciones de cada unidad funcional se pueden intercambiar, pero las localizaciones de canal A-D permanecen en las mismas posiciones en relación a la unidad de interfaz avanzada 100. Así, por ejemplo, cuando se fijan cuatro unidades funcionales como en la Fig. 2, independientemente de qué unidad funcional se sitúe inmediatamente a la izquierda de la unidad de interfaz avanzada 100, esa unidad se indicará siempre con la posición de canal B. La unidad funcional contiene cierta información específica de la función que dice a la unidad de interfaz avanzada 100 qué tipo de unidad funcional está en cada posición de canal. Cada unidad funcional 150 tiene una tecla de SELECCIÓN 156, que permite la selección de la unidad.

La Fig. 2 ilustra un sistema de ejemplo de acuerdo con la presente invención que incluye cuatro unidades funcionales diferentes. La unidad de bomba de infusión 150A está en la posición A. La bomba de jeringa 150B está en la posición B. La unidad de PCA 150C está en la posición C y el oxímetro de pulso 150D está en la posición D. La posición respectiva de cada unidad funcional está indicada sobre el indicador de la unidad funcional 155. Debido a que están en uso cuatro unidades funcionales, la pantalla 102 en la unidad de interfaz 100 indica de la A a la D. En una realización, sería posible seleccionar una unidad funcional para realizar una función o procedimiento particular a través de la unidad de interfaz avanzada 100 usando la tecla programable 106 apropiada adyacente al canal deseado y unidad funcional indicada. Sin embargo, para proporcionar una seguridad incrementada, es preferible que el sistema se diseñe de modo que la selección de una unidad funcional particular requiera que se pulse la tecla de SELECCIÓN 156 (véase la Fig. 1) situada sobre la unidad funcional para seleccionar esa unidad funcional. Este requisito ayudará a asegurar que se selecciona la unidad funcional apropiada, en particular cuando se usan unidades de bombas de infusión para infusiones de múltiples fármacos. Cuando se selecciona la unidad funcional deseada, la pantalla 102 de la unidad de interfaz se configura de modo que actúe como la interfaz de usuario para la unidad funcional seleccionada. Más específicamente, la pantalla 102 se configura de acuerdo con un dominio específico de función para proporcionar pantallas específicas de la función y teclas programables como se ha explica con mayor detalle a continuación.

La unidad de bomba de infusión 150A mostrada en la Fig. 2 es una unidad de bombeo para la infusión de fluidos básica. La unidad de bomba de infusión 150A incluye un sistema para el control de varias funciones realizadas por tal bomba, que incluyen el control del suministro del fluido al paciente y la supervisión del recorrido del fluido respecto a oclusiones o aire en la línea. La unidad de la bomba de infusión 150A contiene dos pantallas. La pantalla de Velocidad 154 se puede usar para visualizar la velocidad de infusión actual a la que está funcionando la bomba. La pantalla de mensajes del canal 152 se puede usar para visualizar mensajes de información, aviso, alarma o defecto.

El control de la bomba de infusión puede contener también teclas fijas para la introducción de datos y órdenes. La tecla fija 156, como se ha mencionado, permite al usuario seleccionar un canal para la introducción de parámetros de infusión. La tecla fija 158 permite al usuario detener una infusión mientras está teniendo lugar la infusión. La tecla fija 160 permite al usuario reanudar el funcionamiento de una infusión previamente pausada y la tecla fija 162, cuando se pulsa, detiene la infusión que esté teniendo lugar en el canal, deselecciona el canal y, si la unidad funcional en el canal era la única unidad funcional en funcionamiento, desconecta el sistema.

La unidad de bomba de infusión 150A tiene también indicadores 164, que se iluminan de modo ilustrativo cuando la unidad funcional está en una condición de alarma o de infusión completa, cuando la unidad funcional se programa para un momento de arranque futuro o ha sido pausada o cuando la unidad funcional está realizando una infusión. Se pueden incluir otros indicadores apropiados en otras unidades funcionales.

También se muestra en la Fig. 2 una bomba de jeringa 150B, una unidad de PCA 150C y un oxímetro de pulso 150D. Como se muestra, la bomba de jeringa 150B y la unidad de PCA 150C contienen cada una un conjunto de teclas fijas 156, 158, 160 y 162 como las halladas en la unidad de bombas de infusión 150A. La bomba de jeringa 150B y la unidad de PCA 150C contienen también una jeringa 176 junto con un pulsador de jeringa 175 para la infusión manualmente de fluidos. La unidad de PCA 150C incluye un bloqueo de la puerta 178 para proporcionar seguridad para los narcóticos u otros materiales encerrados para su infusión. Además, la bomba 150B, la unidad de PCA 150C y el oxímetro de pulso 150D incluyen cada uno, una o más pantallas e indicadores que se pueden usar para visualizar la información apropiada.

Tal como se ha mencionado, situados en los laterales de la unidad de la bomba de infusión 150A, así como en otras unidades funcionales, hay unos conectores de unidad (no mostrados en las Figs. 1A-1B y 2) que son idénticos a los conectores de unidad 130 y 132 de la unidad de interfaz avanzada y descritos en las Figs. 1A-1B. Como se ha mencionado previamente, los conectores de unidad de las unidades funcionales 150 se diseñan para encajar con o bien los conectores en una unidad de interfaz o bien con los conectores de otra unidad funcional. En esta forma, se pueden conectar lado con lado múltiples unidades funcionales 150 en cualquier orden en ambos lados de la unidad de interfaz avanzada 100. Se ha de entender que estos conectores de unidad entre la unidad de interfaz avanzada 100 y una unidad funcional 150 o entre dos unidades funcionales se pueden hacer permanentes o semipermanentes mediante algunos medios mecánicos tales como un tornillo o una combinación de tuerca y perno. Esto tiene la ventaja de impedir la separación no intencionada o no autorizada de las unidades funcionales del sistema o para adaptarse a la política de la institución médica.

Una unidad de interfaz avanzada adecuada y las unidades funcionales se describen en la Patente de Estados Unidos Nº 5.713.856, titulada MODULAR PATIENT CARE SYSTEM, que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

Como se ha ilustrado en la Fig. 3, la unidad de interfaz avanzada 100 tiene una fuente de alimentación 200 que suministra alimentación de c.c. a un conjunto de componentes 210 en la unidad de interfaz avanzada y a las unidades funcionales a través de los conectores de unidad 130, 132. Un microprocesador 212 y una memoria 214 reciben y procesan datos y órdenes del usuario, así como comunican con y controlan las unidades funcionales y otros dispositivos externos al sistema. La memoria 214, así como otras memorias en el sistema de cuidados al paciente, explicadas a continuación, pueden ser de cualquier tipo de memoria o cualquier combinación de memorias que se puedan borrar y reprogramar sin tener que eliminar físicamente la memoria del sistema. Ejemplos de tales memorias incluyen, pero sin limitarse a, memorias de acceso aleatorio respaldadas por batería (RAM) y memorias sólo de lectura programables que pueden borrarse electrónicamente "flash" (FLASH EEPROM). La unidad de interfaz avanzada 100 incluye también un teclado 216 con las teclas fijas 104 (Fig. 1A) y teclas programables 106 (Fig. 1A) y la pantalla 102 como se ha explicado anteriormente con respecto a la Fig. 1A.

Los conectores 130 y 132 proporcionan también una interfaz de datos y órdenes entre el microprocesador 212 y las unidades funcionales adjuntas por medio de un controlador de la comunicación interna 222. Un controlador de comunicaciones externas 224 controla el flujo de órdenes y datos a través de los puertos de interfaz RS232 y la línea de llamada a enfermería 122.

Como se muestra en la Fig. 4, la fuente de alimentación 200 tiene un sistema de gestión de la alimentación que ayuda a asegurar que al menos un componente, tal como el conmutador fuera de línea 232, funciona dentro de los límites de temperatura y potencia. El sistema de supervisión de la alimentación supervisa la temperatura de al menos un componente de la fuente de alimentación y la cantidad de potencia suministrada por o circulando a través de ese componente. El componente tiene un nivel de potencia máxima para un intervalo de temperaturas. El sistema de gestión de la alimentación ajusta la potencia extraída a través del componente de acuerdo con la temperatura medida y la potencia medida para impedir que se haga funcionar al componente fuera de sus límites operativos y falle. En esta forma, el sistema asegura que las unidades funcionales de cuidados al paciente de prioridad más elevada continúan recibiendo alimentación. Mediante el funcionamiento de los componentes dentro de límites, la fuente de alimentación prolonga la vida útil del componente y por lo tanto de la fuente de alimentación.

En particular, en la fuente de alimentación 200, el sistema de gestión de la alimentación asegura que el conmutador fuera de línea 232 funciona dentro de los límites de temperatura y potencia. El conmutador fuera de línea 232 convierte la alimentación de c.a. externa 234 en alimentación de c.c. En una realización, el conmutador fuera de línea 232 recibe 120 voltios de c.a. y suministra veinticuatro voltios en c.c. a 2,0 amperios y tiene una potencia de salida máxima de aproximadamente 50 vatios para temperaturas que oscilan desde 0°C a 50°C. Por ejemplo, un conmutador fuera de línea adecuado es el GMP50 fabricado por Condor DC Power Supplies Inc.

Para medir la intensidad que circula desde el conmutador fuera de línea 232, se conecta una resistencia de detección 236 en serie con el conmutador fuera de línea 232. Un amplificador de detección de la intensidad en el lado alto 288 se conecta en paralelo con la resistencia de detección 236 y mide la cantidad de intensidad que circula a través de la resistencia de detección 236. El amplificador de detección de intensidad del lado alto 238 produce la salida de un nivel de potencia proporcional a la intensidad medida. Un primer convertidor analógico a digital (ADC) 240 convierte el primer nivel de tensión en un valor digital que representa la intensidad I_s detectada.

Un segundo convertidor analógico a digital (ADC) 242 se conecta a la salida del conmutador fuera de línea 232 después de la resistencia de detección 226 y convierte la tensión de salida detectada en un nivel de tensión digital, V_s , que representa la tensión de salida detectada.

Un procesador de la fuente de alimentación 244 se conecta a una memoria 246 que almacena:

- 5 • un procedimiento de gestión de la alimentación 250 que supervisa la temperatura y potencia de al menos un componente de la fuente de alimentación para hacer funcionar a ese componente dentro de un intervalo de límites de temperatura y potencia;
- una tabla de Potencia_maxima_por_temperatura (Potencia_max_por_temp) 252 que almacena el intervalo de límites de temperatura y potencia asociados;
- 10 • un procedimiento Habilitar_temporiz 254 que se usa en una implementación para hacer que el procedimiento de gestión de la alimentación 250 se ejecute periódicamente usando un temporizador 255 y
- un marcador de Carga-alta 226 que se usa en una realización alternativa del procedimiento de gestión de la alimentación para coordinar el ajuste del régimen de carga de la batería en base tanto a (1) la temperatura de, y la cantidad de potencia suministrada por, el conmutador fuera de línea como a (2) la temperatura de la
- 15 batería.

En una implementación, el procesador de la fuente de alimentación 244 puede ser un microprocesador DS87C520 fabricado por Dallas Semiconductor. El procesador de la fuente de alimentación 244 recibe los valores digitales que representan la intensidad detectada I_s y la tensión de salida digital detectada V_s . Como se describirá a continuación, en el procedimiento de gestión de la alimentación 250, el procesador de la fuente de alimentación 244 usa la intensidad detectada I_s y la tensión de salida detectada V_s para supervisar la cantidad de potencia producida por el conmutador fuera de línea 232.

Para medir la temperatura del conmutador fuera de línea 282, se coloca un primer sensor de temperatura 258 adyacente o suficientemente próximo al conmutador fuera de línea 232 de modo que se conecte térmicamente al conmutador fuera de línea 232. En particular, el primer sensor de temperatura 258 mide la temperatura ambiente que rodea al conmutador fuera de línea 232. En una realización, el primer sensor de temperatura 258 está adyacente al conmutador fuera de línea 232. En una realización alternativa, el primer sensor de temperatura 258 se coloca a una distancia fija predeterminada del conmutador fuera de línea 232 y mide esa temperatura ambiente. La temperatura ambiente a la distancia fija predeterminada es diferente de la temperatura ambiente del conmutador fuera de línea 232 y esa diferencia de temperatura es conocida. Por ejemplo, el primer sensor de temperatura 258 se coloca alrededor de doce con siete centímetros (cinco pulgadas) del conmutador fuera de línea 232 y de ese modo la temperatura ambiente medida es aproximadamente quince grados más alta que si el primer sensor de temperatura 258 estuviese colocado adyacente al conmutador fuera de línea 232. En este ejemplo, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 resta la diferencia de temperatura conocida, aquí quince grados, de la temperatura ambiente medida. El sensor de temperatura se puede situar apropiadamente por una persona de experiencia normal y las correcciones de la detección de temperatura realizarse tal como se enseña en el presente documento. El primer sensor de temperatura 258 es un termistor que tiene un valor de 50 k Ω a veinticinco grados Celsius.

Otro convertidor analógico a digital (ADC) 260 convierte la primera señal de temperatura en una primera señal de temperatura digital detectada ToLS. Preferiblemente, un cargador de batería 262, tal como un LTC 1325 Microprocessor-Controlled Battery Management System fabricado por Linear Technology, Inc., recibe la primera señal de temperatura del primer sensor de temperatura 258, convierte la primera señal de temperatura en un valor digital usando el ADC 260 por medio del multiplexor 264 y produce la salida del primer valor de temperatura digital detectado ToLS hacia el microprocesador de la fuente de alimentación 244.

El cargador de batería 262 controla la carga de la batería 266. La batería 266 proporciona alimentación a la unidad de interfaz avanzada y a las unidades funcionales, incluyendo la memoria 246 y 250 (Fig. 3), cuando la unidad de interfaz avanzada se desconecta de la fuente de alimentación externa 234, se pierde la alimentación externa o cuando el conmutador fuera de línea 232 falla.

Un sensor de temperatura de la batería 268 se coloca adyacente o suficientemente próximo a la batería 266 para medir la temperatura de la batería 266 y produce la salida de una señal de temperatura de la batería. El sensor de temperatura de la batería 268 es un termistor. El convertidor analógico a digital 260 convierte la señal de temperatura de la batería en una señal digital de temperatura de la batería. Preferiblemente, el cargador de batería 262 recibe también la señal de temperatura de la batería del sensor de temperatura de la batería 268 y produce una señal del valor de temperatura de batería digital TBAT hacia el procesador de la fuente de alimentación 244.

Una fuente de alimentación del sistema en c.c. 270 recibe la salida de tensión de c.c. del conmutador fuera de línea 232 y produce la salida de varios niveles de tensión que incluyen +3,3 voltios, +5,0 voltios y +8,0 voltios. Los +3,3 y los +5,0 voltios se suministran al sistema 100, en tanto que los +8,0 voltios se suministran a las unidades funcionales por medio de los conectores 130 y 132 (Fig. 1B). Un diodo 272 conecta la tensión de salida del conmutador fuera de línea 232 a la batería 266 para la carga.

Para proporcionar múltiples regímenes de carga para la batería 266, el circuito de régimen de carga 274 se conecta a una entrada de detección del cargador de batería 262. El cargador de batería 262 fuerza la tensión de referencia media en la entrada de detección a igual a la tensión de referencia interna programable VDAC. La intensidad de carga de la batería será igual a la tensión de referencia interna VDAC dividida por la resistencia equivalente en la entrada de detección del circuito de régimen de carga 274.

Para proporcionar diferentes regímenes de carga, el circuito de régimen de carga 274 varía selectivamente la resistencia equivalente RSENSE en la entrada de detección del cargador de batería 262. El procesador de la fuente de alimentación 244 produce una señal denominada carga-alta para el circuito de régimen de carga 274. Cuando la señal de carga-alta es un cero digital, la resistencia equivalente RSENSE es tal que la batería 266 se cargará con un bajo régimen de carga. Cuando la señal de carga-alta es un uno digital, la resistencia equivalente RSENSE es tal que la batería 266 se cargará con un alto régimen de carga.

En la Fig. 5, en el circuito de régimen de carga 274, la señal de carga-alta se conecta a la puerta de un transistor de canal n 282. El circuito de régimen de carga 274 es un divisor de tensión. Un terminal negativo de la batería Bat- se conecta por medio de una primera resistencia en serie 284 a la entrada de detección. Se conecta una segunda resistencia 286 entre el terminal negativo de la batería y tierra. Cuando la señal de carga-alta es un cero digital, el transistor de canal n 262 queda inactivo e incluye una tercera resistencia 288 y una cuarta resistencia 290 en el circuito.

En una realización de ejemplo, como se muestra en la Fig. 5, los valores de la primera, segunda, tercera y cuarta resistencia, 284, 286, 288 y 290, respectivamente, se eligen de modo que, con una carga baja, la resistencia equivalente en la entrada de detección del cargador de batería es aproximadamente 0,12 ohmios y la intensidad de carga es aproximadamente 1,4 amperios. Cuando la señal de carga-alta es un uno digital, o nivel alto, el transistor 282 se convierte en activo y conecta un extremo de la tercera resistencia 288 a tierra, dividiendo efectivamente la tensión en la entrada de detección por dos tercios. En el régimen alto de carga, la intensidad de carga es de aproximadamente 2 amperios.

Con referencia a la Fig. 6, se muestra un gráfico de la potencia de salida máxima del conmutador fuera de línea respecto a la temperatura. La cantidad de potencia máxima que se debería suministrar por el conmutador fuera de línea 282 decae cuando la primera temperatura detectada excede un primer umbral, y decae linealmente con respecto a la temperatura. En esta invención, el procedimiento de gestión de la alimentación ajusta la intensidad usada para cargar la batería para reducir la potencia que circula desde el conmutador fuera de línea cuando la primera temperatura excede un umbral predeterminado. A 50°C la potencia disponible decae linealmente hasta un medio de un valor máximo hasta que la temperatura alcanza 70°C. Por encima de 70°C la potencia disponible se reduce a cero, sin embargo, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 continúa proporcionando alimentación.

Con referencia a la Fig. 7, se muestra una tabla de potencia máxima por temperatura de ejemplo 252 (Fig. 4) que corresponde al gráfico de la Fig. 6. En una realización alternativa, la tabla de potencia máxima por temperatura 252 almacena valores de temperatura ajustados que compensan la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente medida y la temperatura ambiente real que rodea al conmutador fuera de línea, cuando el primer sensor de temperatura se coloca a una distancia predeterminada del conmutador fuera de línea.

En la Fig. 8 se muestra un diagrama de flujo del procedimiento de gestión de la alimentación 250 ejecutado por el procesador de la fuente de alimentación 244 (Fig. 4). En la etapa 302, el microprocesador de la fuente de alimentación 244 (Fig. 7) hace que el cargador de batería 262 (Fig. 4) inicie la carga de la batería a un régimen alto de carga mediante el ajuste de la señal de carga-alta a uno (etapa 304). En la etapa 306, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 mide la primera temperatura detectada T desde el primer sensor de temperatura y la tensión del sistema Vs y la intensidad del sistema Is de salida del conmutador fuera de línea. En la etapa 307, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 ajusta la primera temperatura detectada T para compensar la diferencia de temperatura conocida entre la temperatura ambiente que rodea al conmutador fuera de línea y la temperatura ambiente en la localización del primer sensor de temperatura. Como se ha descrito anteriormente, el primer sensor de temperatura se puede situar a una distancia predeterminada del conmutador fuera de línea. Una diferencia de temperatura predeterminada conocida se resta de la primera temperatura detectada T para compensar la diferencia de temperatura. En una realización alternativa, cuando el primer sensor de temperatura detecta la temperatura ambiente que rodea al conmutador fuera de línea, la etapa 307 no se usa. En otra realización alternativa, los valores de temperatura en la tabla de potencia máxima por temperatura se ajustan para compensar la diferencia de temperatura; por lo tanto, la primera temperatura detectada T no es ajustada. En la etapa 308, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 calcula la potencia del sistema Ps multiplicando la tensión Vs por la intensidad Is. En la etapa 310, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 determina la potencia del sistema máxima permisible PTEMP asociada con la primera temperatura detectada medida T desde la tabla de Potencia_max_por_temp 252 (Fig. 7). En la etapa 312, si la potencia del sistema Ps es menor que la potencia del sistema máxima permisible PTEMP, el proceso se repite en la etapa 306.

Si la potencia del sistema Ps es mayor que o igual a la potencia del sistema máxima permisible PTEMP, la etapa 314 guarda la tensión y la intensidad del sistema bajo este estado de carga alta mediante la fijación de una variable

VH igual a Vs y otra variable IH igual a Is.

- En la etapa 316 dado que el conmutador fuera de línea está excediendo sus límites operativos, el procedimiento de gestión de la alimentación hace que el cargador de batería cargue la batería a un nivel de carga bajo reduciendo de ese modo la cantidad de intensidad suministrada por el conmutador fuera de línea mediante el ajuste de la señal de carga alta a cero. En la etapa 318, la tensión y la intensidad del sistema en el estado de carga baja se miden y guardan como sigue: la variable VL se fija igual a Vs y otra variable IL se fija igual a Is. La tensión y la intensidad medida se guardan así para determinar y compensar diferencias en la cantidad de potencia necesitada por el sistema de cuidados al paciente. Por ejemplo, si se añade una unidad funcional, la potencia del sistema requerida se incrementará. Si se elimina una unidad funcional, la potencia del sistema requerida disminuirá. En la etapa 320, después de que la fuente de alimentación esté en el estado de carga baja, el procedimiento de gestión de la alimentación mide de nuevo la primera temperatura detectada T del conmutador fuera de línea, la tensión del sistema Vs y la intensidad del sistema Is. En la etapa 321, el procedimiento de gestión de la alimentación ajusta la primera temperatura detectada T como se ha descrito anteriormente con respecto a la etapa 307. Alternativamente, como se ha descrito anteriormente en la etapa 307, la temperatura medida no se ajusta.
- En la etapa 322, el procedimiento de gestión de la alimentación determina la potencia máxima permisible PTEMP en la primera temperatura medida T desde la tabla de Potencia_max_por_temp. En la etapa 324, el procedimiento de gestión de la alimentación determina la potencia requerida PREQ para volver a la carga alta como sigue:

$$P_{REQ} = (V_S - V_L + V_H) * (I_S - I_L + I_H)$$

- En la etapa 326, la potencia permisible máxima PTEMP se compara con PHYS + PREQ. Cuando la potencia permisible máxima PTEMP es menor que o igual a PHYS + PREQ, el procedimiento de gestión de la alimentación se repite en la etapa 320. En caso contrario, el procedimiento de gestión de la alimentación vuelve al estado de carga alta en la etapa 304. Nótese que se añade un valor de histéresis PHYS de modo que la fuente de alimentación no conmutará entre los estados de carga alto y bajo por pequeñas fluctuaciones de potencia.

- En las Figs. 9A, 9B y 9C, se muestra un diagrama de flujo de una realización alternativa del procedimiento de gestión de la alimentación 250 (Fig. 4). En esta realización, el procedimiento de habilitar temporizador 254 (Fig. 4) hace que el procedimiento de gestión de la alimentación 250 se ejecute periódicamente a intervalos predeterminados, tal como cada segundo. En esta realización, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 coordina el ajuste de la cantidad de potencia suministrada por el conmutador fuera de línea 232 con el ajuste del régimen de carga de la batería de modo que impide que las baterías se sobrecalienten.

- En la etapa 332, en un procedimiento de habilitar interrupción 254 (Fig. 4), el procesador de la fuente de alimentación 244 (Fig. 4) configura el circuito de régimen de carga 270 (Fig. 4) en el régimen de carga alto mediante la salida de la señal de carga alta con un valor de uno, fija un marcador de carga-alta a uno, y habilita el temporizador para generar interrupciones para la llamada al procedimiento de gestión de la alimentación.

- En respuesta a una interrupción (etapa 334), en la etapa 386, el procesador de la fuente de alimentación 244 (Fig. 4) determina la temperatura de la batería. La etapa 338 determina si la temperatura de la batería está dentro de sus límites. Si no, en la etapa 340 se configura el circuito de régimen de carga en un régimen de carga bajo. En la etapa 342, el marcador carga-alta se fija igual a cero y la etapa 344 espera a la siguiente interrupción antes de proseguir a la etapa 334.

- Si la etapa 338 determina que la temperatura de la batería está dentro de sus límites, la etapa 346 determina si la batería está en estado de carga alta determinando si el marcador de carga-alta es igual a uno. Si la batería está en estado de carga alta, en la etapa 348, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 mide la primera temperatura detectada T del conmutador fuera de línea y la tensión Vs y la intensidad Is suministradas por el conmutador fuera de línea. En la etapa 349, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 ajusta la primera temperatura detectada T, como se ha descrito anteriormente con respecto a la etapa 307 de la Fig. 8. En una realización alternativa, también descrita anteriormente, la primera temperatura detectada T no se ajusta. En la etapa 350, el procedimiento de gestión de la alimentación calcula la potencia del sistema Ps multiplicando la tensión Vs por la intensidad Is. En la etapa 352, el procedimiento de gestión de la alimentación determina la potencia del sistema máxima permisible PTEMP asociada con la primera temperatura detectada medida T a partir de la tabla de Potencia_max_por_temp.

- La etapa 354 determina si la potencia del sistema Ps es menor que la potencia del sistema máxima permisible PTEMP. Si es así, en la etapa 356, el procedimiento de gestión de la alimentación finaliza y espera a la siguiente interrupción. Si no, dado que las baterías están siendo cargadas en el régimen de carga alto, en la etapa 358, la tensión Vs y la intensidad Is del sistema medidas se guardan como VH e IH, respectivamente. En la etapa 360, el procedimiento de gestión de la alimentación comienza un estado de carga baja mediante la salida de una señal de carga-alta hacia el circuito de régimen de carga con un valor de cero. En la etapa 362, el procedimiento de gestión de la alimentación fija el marcador de carga-alta igual a cero. En la etapa 364, el procedimiento de gestión de la alimentación mide la tensión Vs y la intensidad Is suministradas por el conmutador fuera de línea. En la Fig. 9B, en la etapa 366, el procedimiento de gestión de la alimentación guarda la tensión Vs y la intensidad Is del sistema

medidas, como VL e IL, respectivamente. En la etapa 368, el procedimiento de gestión de la alimentación espera a la siguiente interrupción.

5 Si, en la etapa 346, el marcador de carga-alta es igual a cero y el sistema está en el estado de carga baja, el procedimiento de gestión de la alimentación ejecuta un conjunto de etapas para determinar si conmutar al estado de carga alta. Con referencia a la Fig. 9C, en la etapa 370, el procedimiento de gestión de la alimentación mide la primera temperatura detectada T del conmutador fuera de línea y la tensión Vs y la intensidad Is suministradas por el conmutador fuera de línea. En la etapa 372, el procedimiento de gestión de la alimentación ajusta la primera temperatura detectada medida T como se ha descrito anteriormente con respecto a la etapa 307 de la Fig. 8. En una realización alternativa, la temperatura medida T no se ajusta, como se ha descrito anteriormente. En la etapa 374, el procedimiento de gestión de la alimentación determina la potencia del sistema máxima permisible PTEMP asociada con la temperatura medida a partir de la tabla de Potencia_max_por_temp. En la etapa 376, el procedimiento de gestión de la alimentación calcula la potencia del sistema requerida para volver al estado de carga alta PREQ como sigue:

$$(V_S - V_L + V_H) * (I_S - I_L + I_H).$$

15 La etapa 378 determina si la potencia permisible máxima PTEMP excede a la potencia del sistema requerida PREQ más el valor de histéresis PHYS. Si no es así, en la etapa 380, el régimen de carga no se cambia, el procedimiento de gestión de la alimentación espera a la siguiente interrupción. Si es así, en la etapa 382, el procedimiento de gestión de la alimentación comienza un estado de carga alta mediante la salida de la señal de carga-alta con un valor de uno. En la etapa 384, el procedimiento de gestión de la alimentación fija el marcador de carga-alta igual a uno. En la etapa 386, el procedimiento de gestión de la alimentación espera a la siguiente interrupción.

20 La FIG. 10 es un diagrama de flujo que muestra una realización alternativa de la etapa 307 de la Fig. 8 que ajusta la primera temperatura detectada T. Debido a que el cargador de batería genera diferentes cantidades de calor dependiendo de su estado, la primera temperatura detectada varía de acuerdo con el estado del cargador de batería. El estado del cargador de batería incluye un estado que no carga, el estado de carga baja y el estado de carga alta. En la realización de la Fig. 10, el procedimiento de gestión de la alimentación ajusta la primera temperatura detectada T en diferentes cantidades dependiendo del estado del cargador de batería.

25 En particular, la Fig. 10 muestra una realización alternativa de la etapa 307 de la Fig. 8; esta realización alternativa se puede usar en cualquiera de las siguientes etapas incluyendo la etapa 321 (Fig. 8), etapa 349 (Fig. 9A) y etapa 372 (Fig. 9C), que ajustan la primera temperatura detectada. En la etapa 390, el procedimiento de gestión de la alimentación 250 determina de modo absoluto si la batería está siendo cargada. Si no es así, en la etapa 392, el procedimiento de gestión de la alimentación ajusta la primera temperatura detectada T en una primera desviación predeterminada. Para ajustar la primera temperatura detectada T, el procedimiento de gestión de la alimentación resta la primera desviación predeterminada de la primera temperatura detectada T. En una realización, la primera desviación predeterminada es igual a aproximadamente 5°C.

35 Si la batería está siendo cargada, la etapa 394 determina si la batería está siendo cargada con un régimen de carga alto. Si no es así, la batería está siendo cargada con un régimen de carga bajo y, en la etapa 396, la primera temperatura detectada T se ajusta en una segunda desviación predeterminada. Para ajustar la primera temperatura detectada T, el procedimiento de gestión de la alimentación resta la segunda desviación predeterminada de la primera temperatura detectada T. En una realización, la segunda desviación predeterminada es igual a aproximadamente 10°C.

40 Si la batería está siendo cargada con régimen de carga alto, en la etapa 398, la primera temperatura detectada T se ajusta en una tercera desviación predeterminada. Para ajustar la primera temperatura detectada T, el procedimiento de gestión de la alimentación resta la tercera desviación predeterminada de la primera temperatura detectada T. En una realización, la tercera desviación predeterminada es igual a aproximadamente 15°C. Mediante el ajuste de la primera temperatura detectada de acuerdo con el estado de la batería, la temperatura del conmutador fuera de línea se estima más precisamente y se mejora la precisión del sistema de gestión de la alimentación.

45 Se han descrito varias realizaciones de la invención. Las descripciones se pretende que sean ilustrativas, no limitativas. Por ello, será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar modificaciones a la invención como se ha descrito sin separarse del alcance de las reivindicaciones establecidas a continuación.

50

REIVINDICACIONES

1. Una fuente de alimentación (200) para un sistema de cuidados al paciente, que comprende:

un conmutador fuera de línea (232) que tenga una entrada de alimentación externa y una salida de alimentación interna;

5 un primer sensor de temperatura (258) configurado para producir la salida de una primera señal representativa de una primera temperatura detectada adyacente al conmutador fuera de línea (232);

un sensor de tensión (242) configurado para producir la salida de una segunda señal Vs representativa de una tensión de salida detectada del conmutador fuera de línea (232);

10 un sensor de intensidad (226, 238, 240) configurado para producir la salida de una tercera señal Is representativa de una intensidad de salida detectada del conmutador fuera de línea (232);

una batería (266);

un cargador de batería (262) configurado para comunicar con el conmutador fuera de línea (232) y la batería (266) para cargar la batería a un régimen de carga;

una memoria (246) que almacena un procedimiento de gestión de la alimentación y

15 medios de procesamiento (244) configurados para comunicar con dichos sensores para la variación del régimen de carga de la batería (266) de acuerdo con el procedimiento de gestión de la alimentación en respuesta a dichas primera, segunda y tercera señales.

2. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 en la que los medios de procesamiento (244) comprenden además:

20 medios para la determinación de una potencia de carga interna Ps mediante la multiplicación de la segunda señal Vs por la tercera señal Is y

medios para la determinación de un nivel de potencia PTEMP en base a la primera temperatura detectada, en la que los medios de procesamiento (244) se configuran para variar el régimen de carga en respuesta a dicha carga de potencia interna determinada Ps y a dicho nivel de potencia determinado PTEMP.

25 3. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 en la que los medios de procesamiento (244) se configuran para suministrar una señal de régimen de carga que indica el régimen de carga de la batería (266) y que se compone adicionalmente de:

30 un circuito de régimen de carga (274), sensible a la señal de régimen de carga, conectado al cargador de batería (262), para fijar el régimen de carga de la batería (266), en el que los medios de procesamiento (244) se configuran para variar el régimen de carga usando la señal de régimen de carga.

4. La fuente de alimentación de la reivindicación 3 en la que el circuito de régimen de carga (274) incluye un divisor de tensión.

35 5. La fuente de alimentación de la reivindicación 3 en la que la señal de régimen de carga se configura para indicar si la batería (266) se ha de cargar con un régimen de carga alto o un régimen de carga bajo y el circuito de régimen de carga (274) se configura para establecer el régimen de carga de la batería (266) en el régimen de carga alto o en el régimen de carga bajo.

6. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 que comprende además:

40 un sensor de temperatura de la batería (268) conectado térmicamente a la batería (266) y configurado para producir la salida de una cuarta señal representativa de una temperatura de batería detectada, en la que los medios de procesamiento (244) se configuran para ajustar el régimen de carga de la batería (266) en respuesta a la cuarta señal.

7. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 en la que los medios de procesamiento comprenden:

medios para guardar la segunda señal y la tercera señal en un alto régimen de carga como VH e IH, respectivamente,

45 estando configurados los medios de procesamiento (244) para hacer que el cargador de batería (262) reduzca el régimen de carga a un régimen de carga bajo y estando previstos los medios de procesamiento (242) para mientras están en el régimen de carga bajo:

determinar la tensión de salida detectada VL y la intensidad de salida detectada IL, para determinar el

nivel de potencia PTEMP en base a la primera señal y para hacer que el cargador de batería (262) cambie al régimen de carga alto cuando el nivel de potencia PTEMP excede de

$$(((V_S - V_L + V_H) * (I_S - I_L + I_H)) + P_{HYS}),$$

en la que PHYS es un valor de histéresis predeterminado.

- 5 8. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 en la que el primer sensor de temperatura (258) se sitúa a una distancia predeterminada del conmutador fuera de línea (232) y la primera señal representativa de la primera temperatura detectada incluye un valor de desviación de temperatura de acuerdo con la distancia predeterminada.
9. La fuente de alimentación de la reivindicación 8 que comprende medios para la determinación del valor de desviación de temperatura de acuerdo con el régimen de carga de la batería (266).
- 10 10. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 que comprende además:
un sistema de fuente de alimentación de c.c. (270), conectado eléctricamente al conmutador fuera de línea, conectado eléctricamente a la batería (266), estando configurado el sistema de fuente de alimentación de c.c. (270) para producir la salida de un conjunto de tensiones.
11. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 en la que el sensor de intensidad (236, 238, 240) incluye:
15 una resistencia de detección (236) conectada en serie con el conmutador fuera de línea (232) y un amplificador de detección de intensidad en el lado alto (238) conectado a través de la resistencia de detección (236), configurado el amplificador de detección de intensidad en el lado alto (238) para producir la salida de la tercera señal como una señal analógica y
20 un convertidor analógico a digital (240) configurado para convertir la tercera señal de una señal analógica a una tercera señal digital para su introducción en los medios de procesamiento (244).
12. La fuente de alimentación de la reivindicación 1 en la que el cargador de batería (266) se configura para recibir la primera señal y para producir la salida de una primera señal digital hacia los medios de procesamiento (244).
13. La fuente alimentación de la reivindicación 1 que comprende medios para la ejecución periódicamente de la gestión de la alimentación a intervalos predeterminados.
- 25 14. Un sistema de cuidados al paciente que comprende:
al menos una unidad funcional y
una unidad de interfaz adaptada para acoplarse a, y comunicar con, la al menos una unidad funcional, incluyendo la unidad de interfaz:
una fuente de alimentación (200) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9 y
- 30 un sistema de medios de alimentación de c.c. (270), conectado eléctricamente al conmutador fuera de línea (232) y conectado eléctricamente a la batería (266), configurado para alternativamente recibir la alimentación de c.c. de sistema del mismo, estando configurado el sistema de medios de alimentación de c.c. (270) para producir la salida de un conjunto de tensiones, siendo suministrada al menos una tensión de dicho conjunto de tensiones a la al menos una unidad funcional.
- 35 15. Un método de gestión de la alimentación en un sistema de cuidados al paciente que comprende:
la carga (304) de una batería (266) en un primer régimen de carga;
la medición (306) de una primera temperatura de una fuente de alimentación interna (232);
la medición (306) de una tensión suministrada VH y una intensidad suministrada IH desde la fuente de alimentación interna (232);
40 la determinación (308) de una potencia de alimentación suministrada por la fuente de alimentación interna (232) en el primer régimen de carga;
la determinación (310) de una potencia permisible máxima PTEMP para la primera temperatura y
la variación (312, 316) del régimen de carga de la batería (266) cuando la potencia suministrada excede la potencia permisible máxima PTEMP.
- 45 16. El método de la reivindicación 15 en el que dicha determinación de la potencia suministrada incluye la determinación de una carga de potencia interna Ps mediante la multiplicación de la tensión de salida detectada Vs

por la intensidad de salida detectada I_s ;

en la que dicha variación varía el régimen de carga en respuesta a dicha carga de potencia interna determinada P_s y nivel de potencia P_{TEMP} .

5 17. El método de la reivindicación 15 en el que el primer régimen de carga es un régimen de carga alto y comprende además:

la medición (318) y almacenamiento de una tensión suministrada V_L y una intensidad suministrada I_L desde la fuente de alimentación interna en el régimen de carga bajo;

la medición (318) de una tensión de funcionamiento suministrada V_s y de una intensidad de funcionamiento suministrada I_s desde la fuente de alimentación interna;

10 la medición (320) de una segunda temperatura de la fuente de alimentación interna y

la determinación (322) de la potencia permisible máxima P_{TEMP} para la segunda temperatura, en la que dicha variación varía el régimen de carga por la carga al régimen de carga alto cuando (326) la potencia permisible máxima, P_{TEMP} , excede de

$$((V_s - V_L + V_H) * (I_s - I_L + I_H)) + P_{HYS},$$

15 en la que P_{HYS} es un valor de histéresis de potencia predeterminado.

18. El método de la reivindicación 15, que comprende el uso de un primer sensor de temperatura (258) situado a una distancia predeterminada de un conmutador fuera de línea (232) que forma parte de dicha fuente de alimentación y que comprende además:

el ajuste de la primera temperatura de acuerdo con la distancia predeterminada.

20 19. El método de la reivindicación 18 que comprende además: el ajuste de la primera temperatura de acuerdo con el régimen de carga de la batería.

20. Un producto de programa de ordenador para la gestión de la alimentación en un sistema de cuidados al paciente, producto de programa de ordenador para su uso en conjunto con un sistema de ordenador, comprendiendo el producto de programa de ordenador un medio de almacenamiento que pueda leer un ordenador y un mecanismo de programa de ordenador integrado en él, comprendiendo el mecanismo de programa de ordenador:

25 un gestor de la alimentación que: hace que una batería (266) se cargue (304) en un primer régimen de carga, mide (306) una primera temperatura de una fuente de alimentación interna (232), determina (308) una potencia de alimentación suministrada por la fuente de alimentación interna en el primer régimen de carga, determina (310) una potencia permisible máxima para la primera temperatura y varía (312, 316) el régimen de carga de la batería (266) cuando la potencia suministrada excede de la potencia máxima permisible; e instrucciones que invocan periódicamente el gestor de potencia.

30 21. El producto de programa de ordenador de la reivindicación 20, que comprende adicionalmente el mecanismo de programa de ordenador: un gestor de temperatura de la batería (262, 268) que supervisa una temperatura de batería de la batería (266) y hace que el régimen de carga de la batería (266) se ajuste en base a la temperatura de la batería.

35 22. El producto de programa de ordenador de la reivindicación 20, en el que el primer régimen de carga es un régimen de carga alto y el gestor de la alimentación incluye además instrucciones que: miden y almacenan una tensión suministrada V_L y una intensidad suministrada I_L desde la fuente de alimentación interna (232) en un régimen de carga bajo; miden una tensión de funcionamiento suministrada V_s y una intensidad de funcionamiento suministrada I_s desde la fuente de alimentación interna (232); miden una segunda temperatura de la fuente de alimentación interna (232); y determinan la potencia máxima permisible P_{TEMP} para la segunda temperatura; en el que el régimen de carga se varía cuando la potencia permisible máxima P_{TEMP} excede de

$$((V_s - V_L + V_H) * (I_s - I_L + I_H)) + P_{HYS},$$

en la que P_{HYS} es un valor de histéresis de potencia predeterminado.

45 23. El producto de programa de ordenador de la reivindicación 20 en la que un primer sensor de temperatura (258) se sitúa a una distancia predeterminada de un conmutador fuera de línea (232) que forma parte de la fuente de alimentación interna y el gestor de la alimentación incluye adicionalmente instrucciones que: ajustan la primera temperatura de acuerdo con la distancia predeterminada.

50 24. El producto de programa de ordenador de la reivindicación 23 en la que el gestor de la alimentación incluye además instrucciones que ajustan la primera temperatura de acuerdo con un régimen de carga de la batería (256).

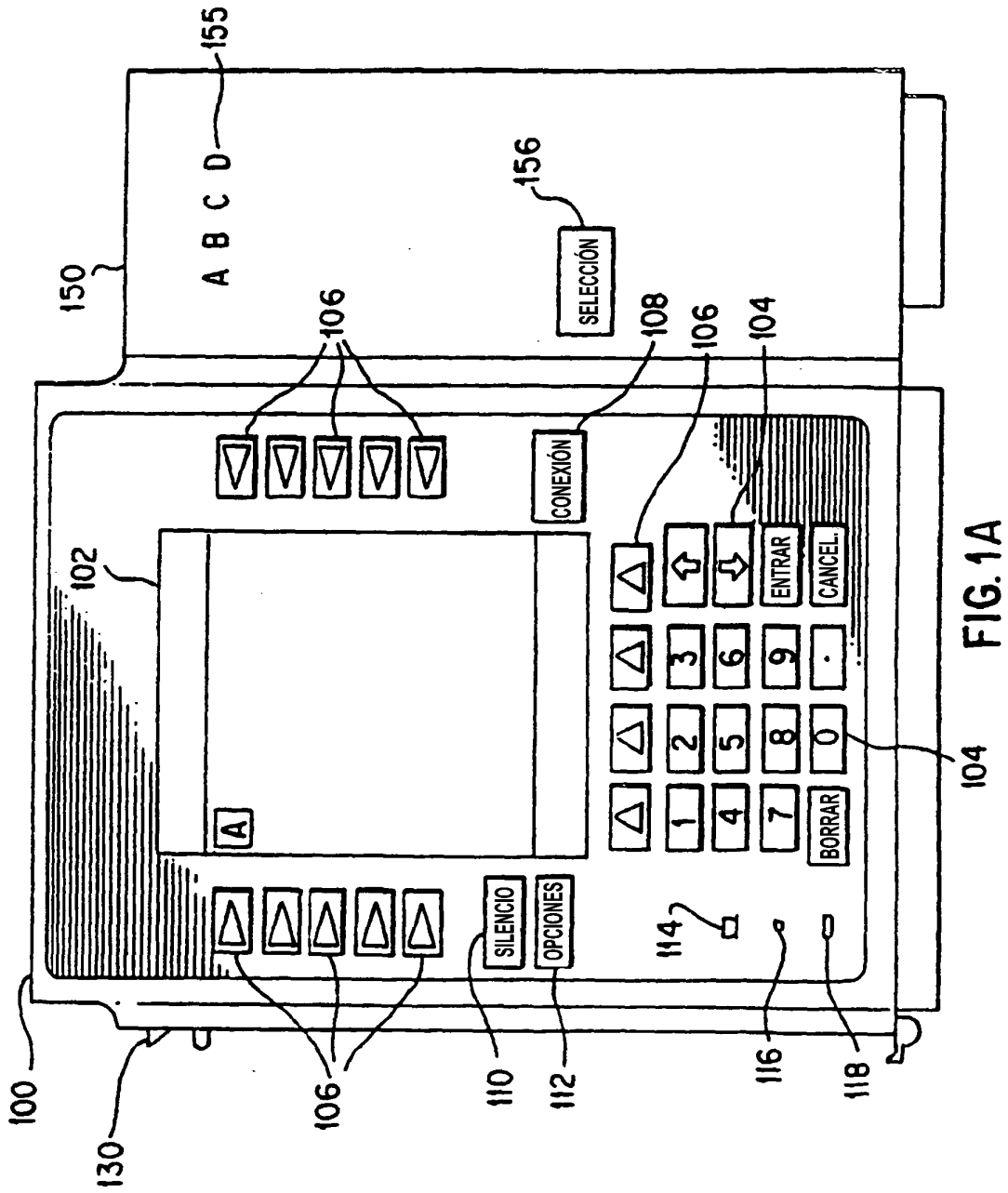


FIG. 1A

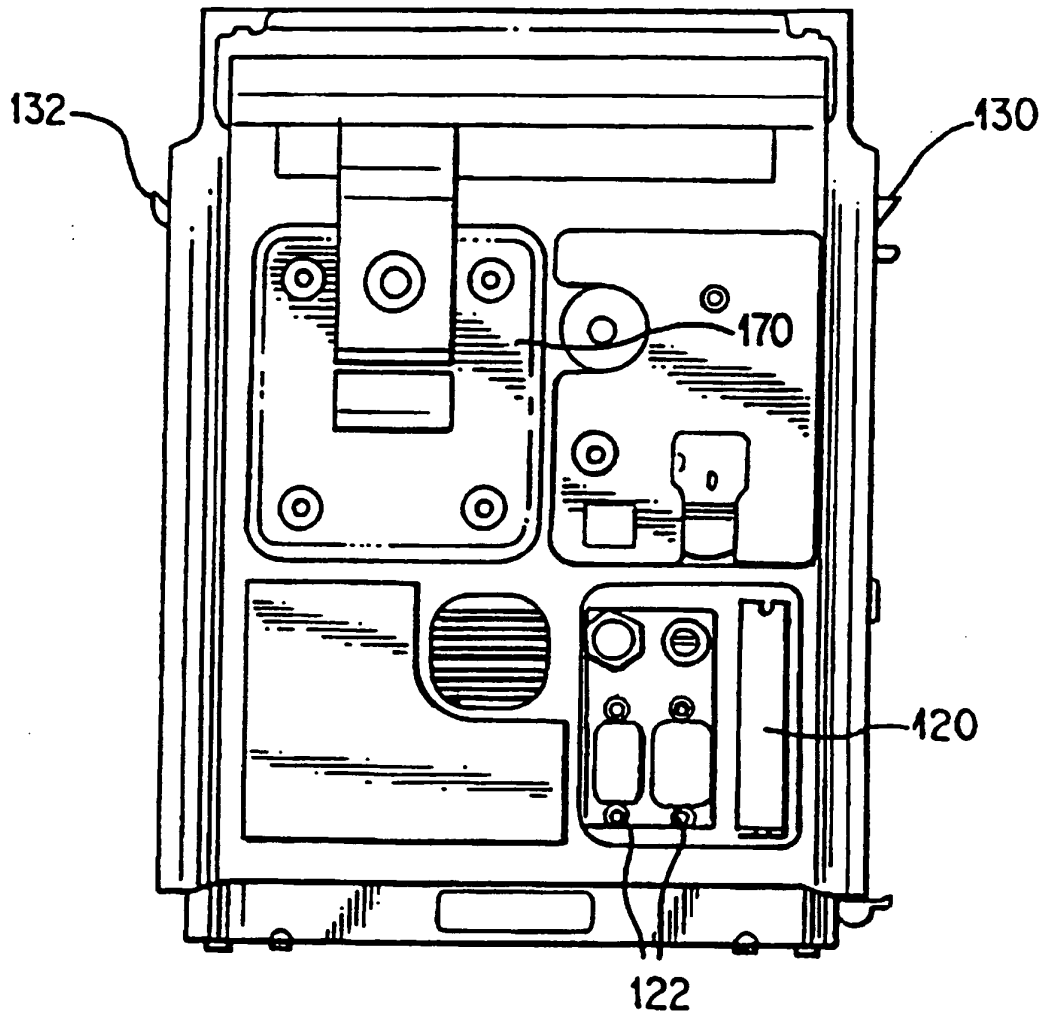


FIG. 1B

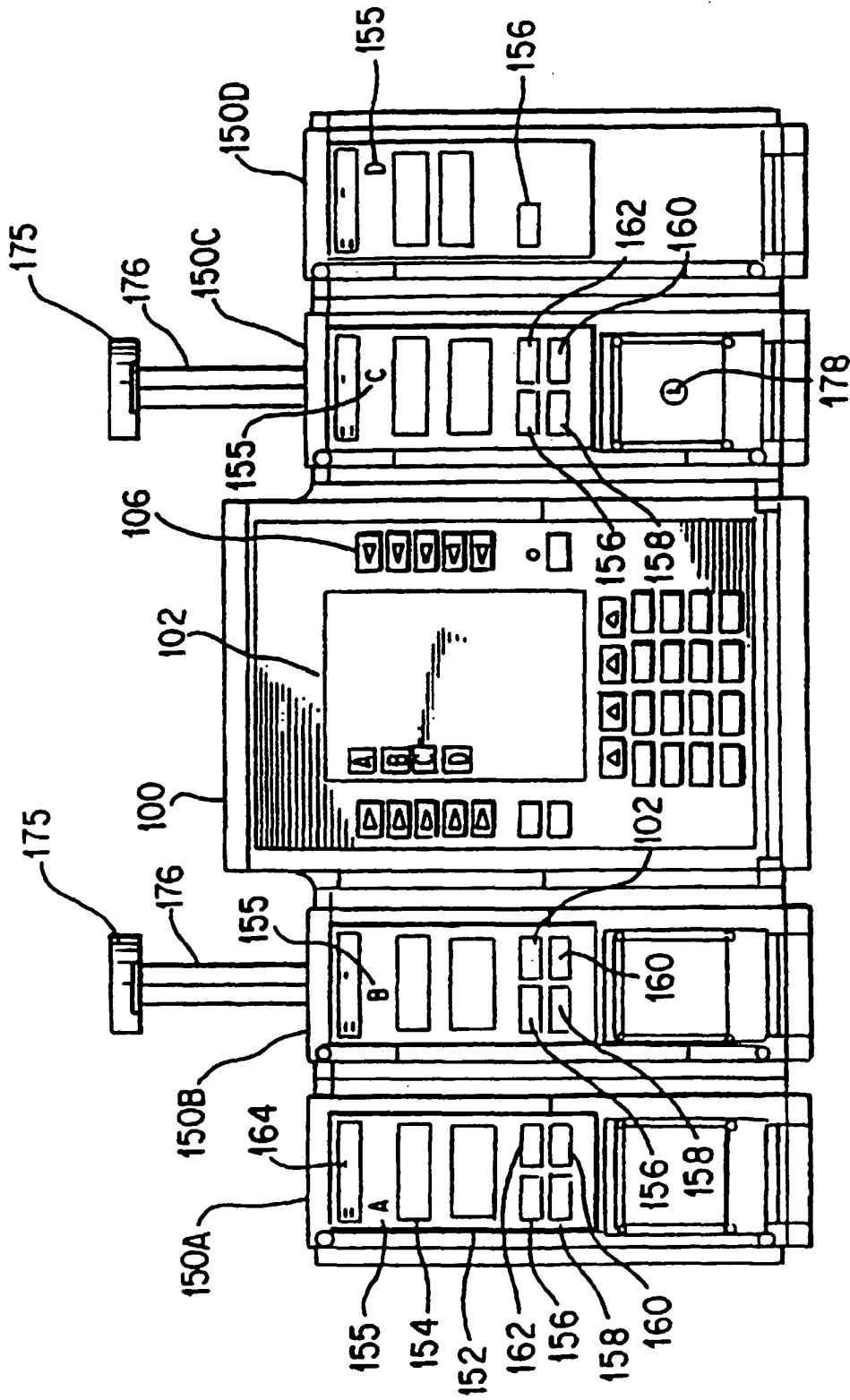


FIG. 2

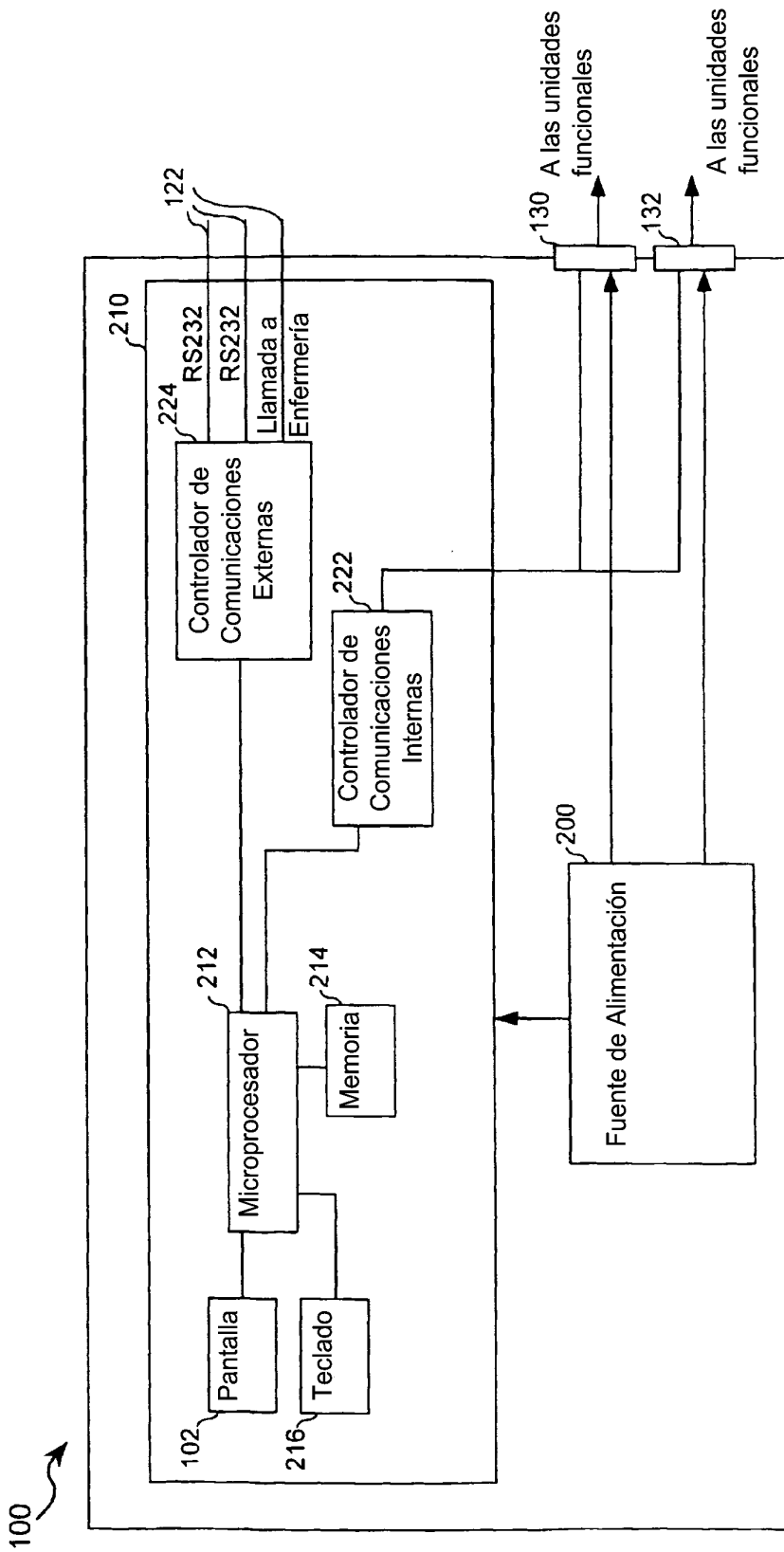


FIG. 3

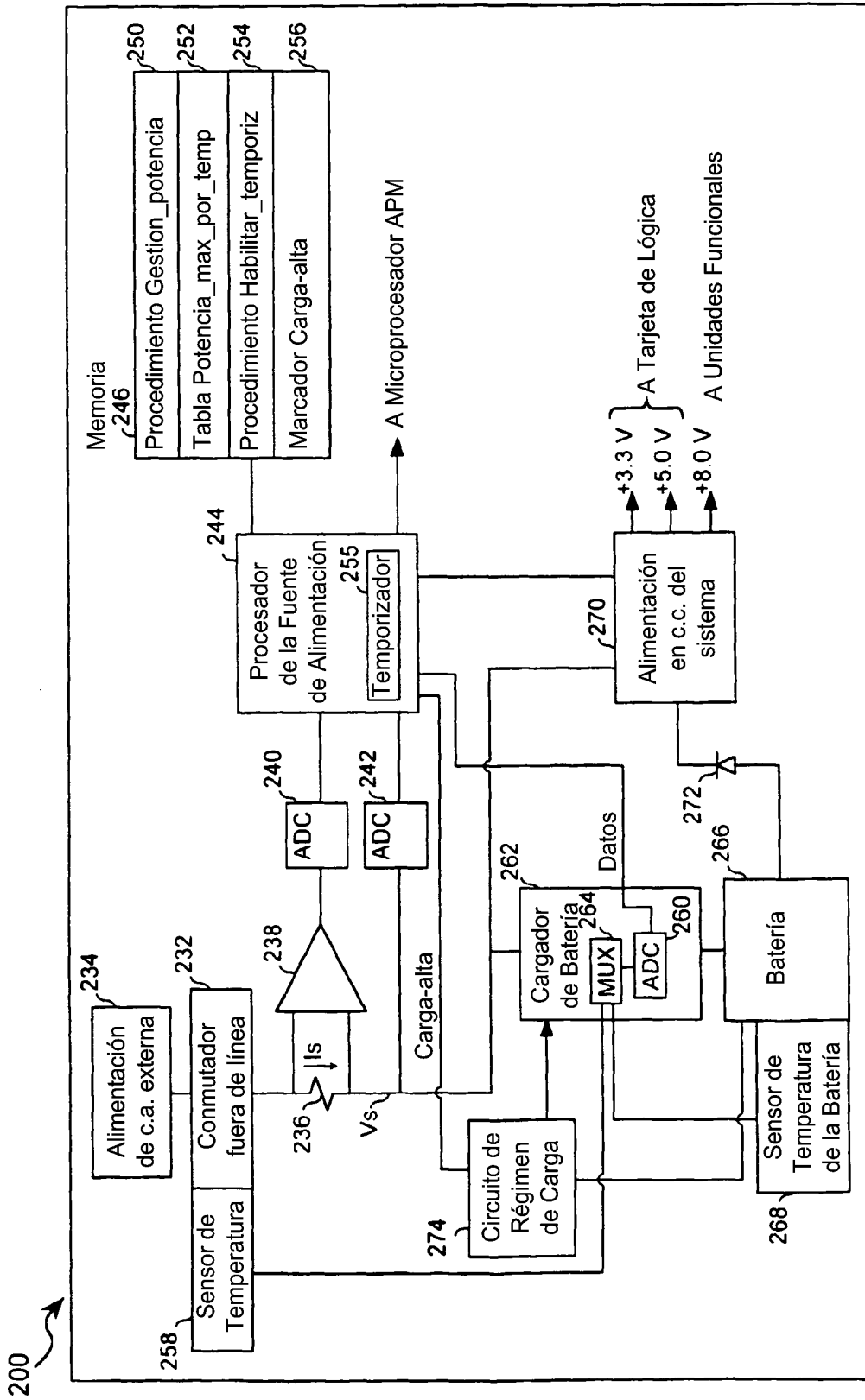


FIG. 4

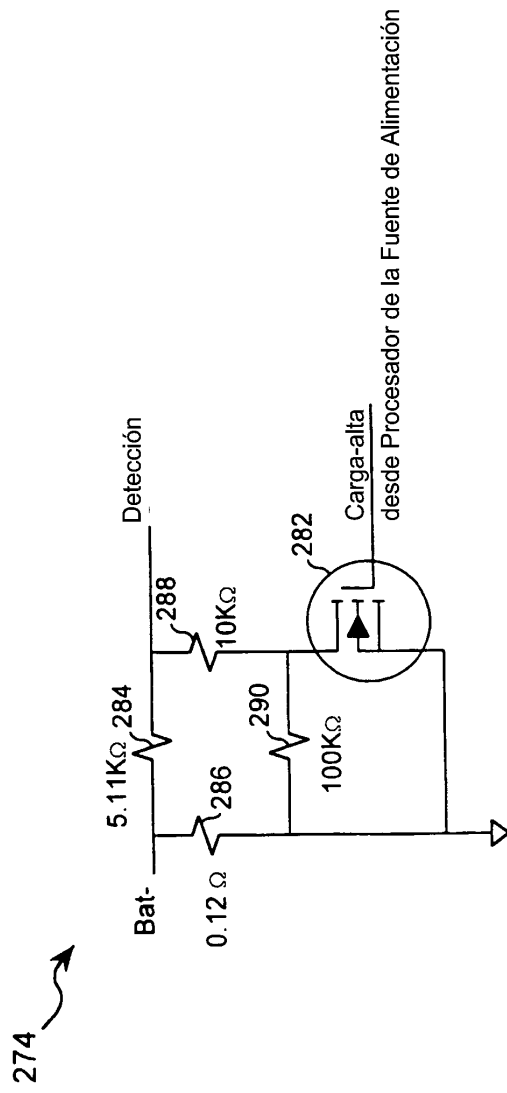


FIG. 5

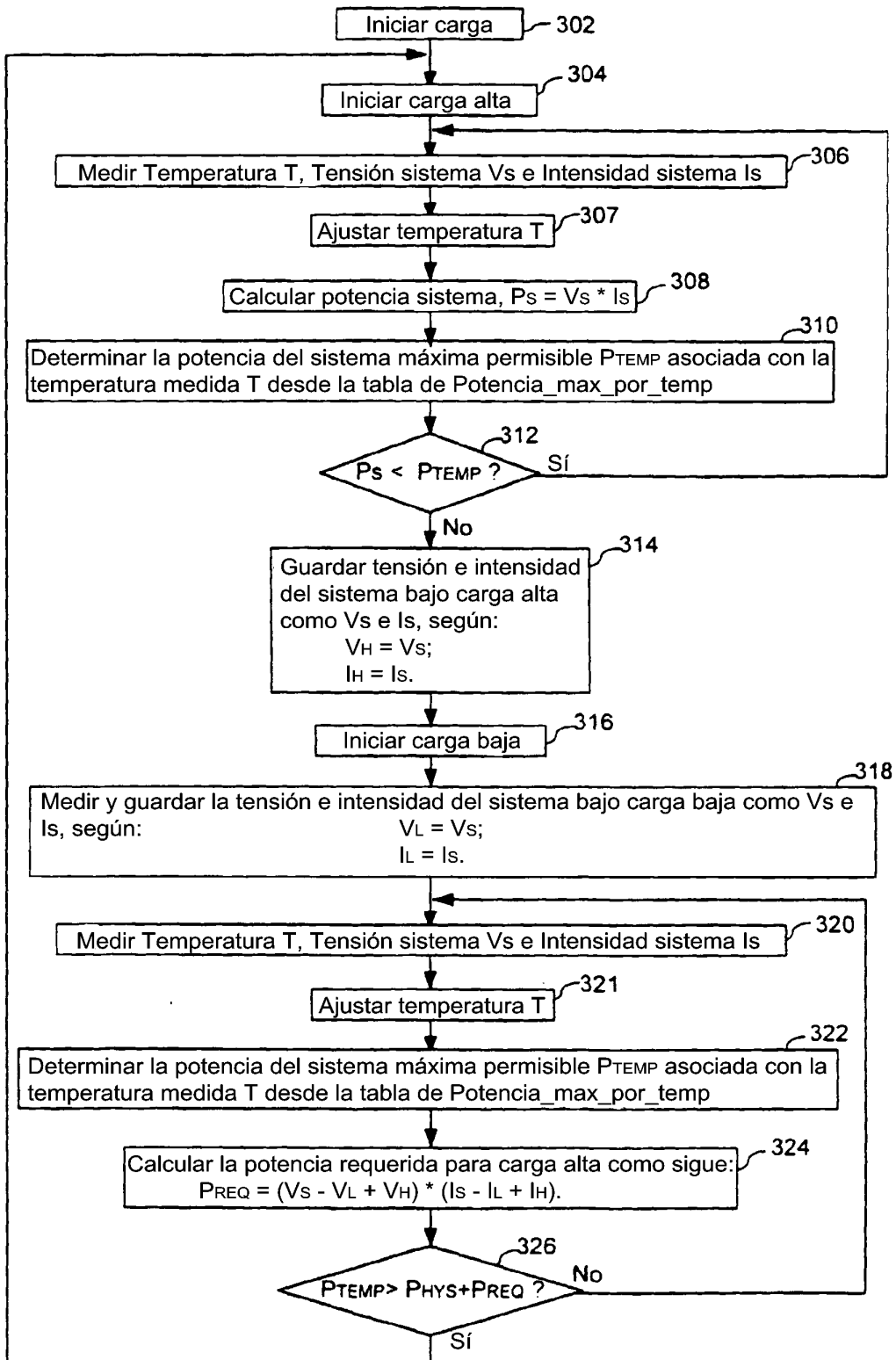


FIG. 8

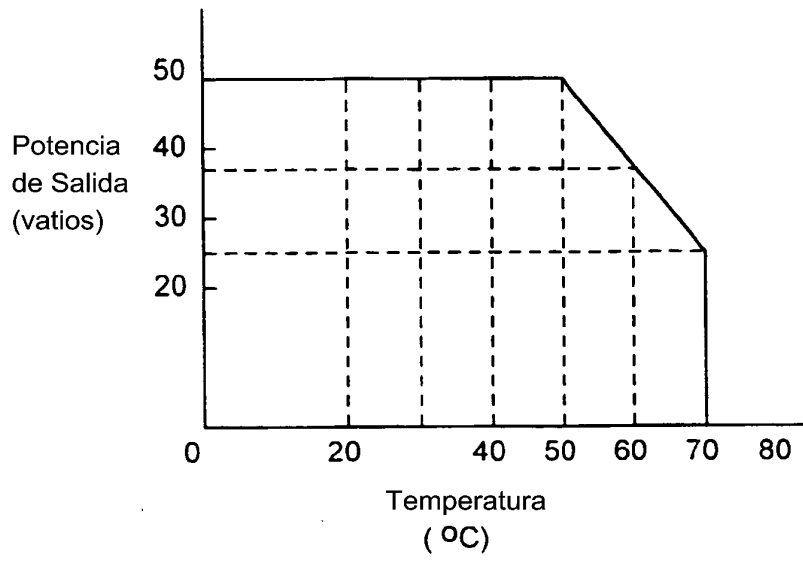


FIG. 6

Temperatura	Potencia
0	50
⋮	⋮
40	50
⋮	⋮
50	50
⋮	⋮
60	37
⋮	⋮
70	25
72	0
⋮	⋮

252

FIG. 7

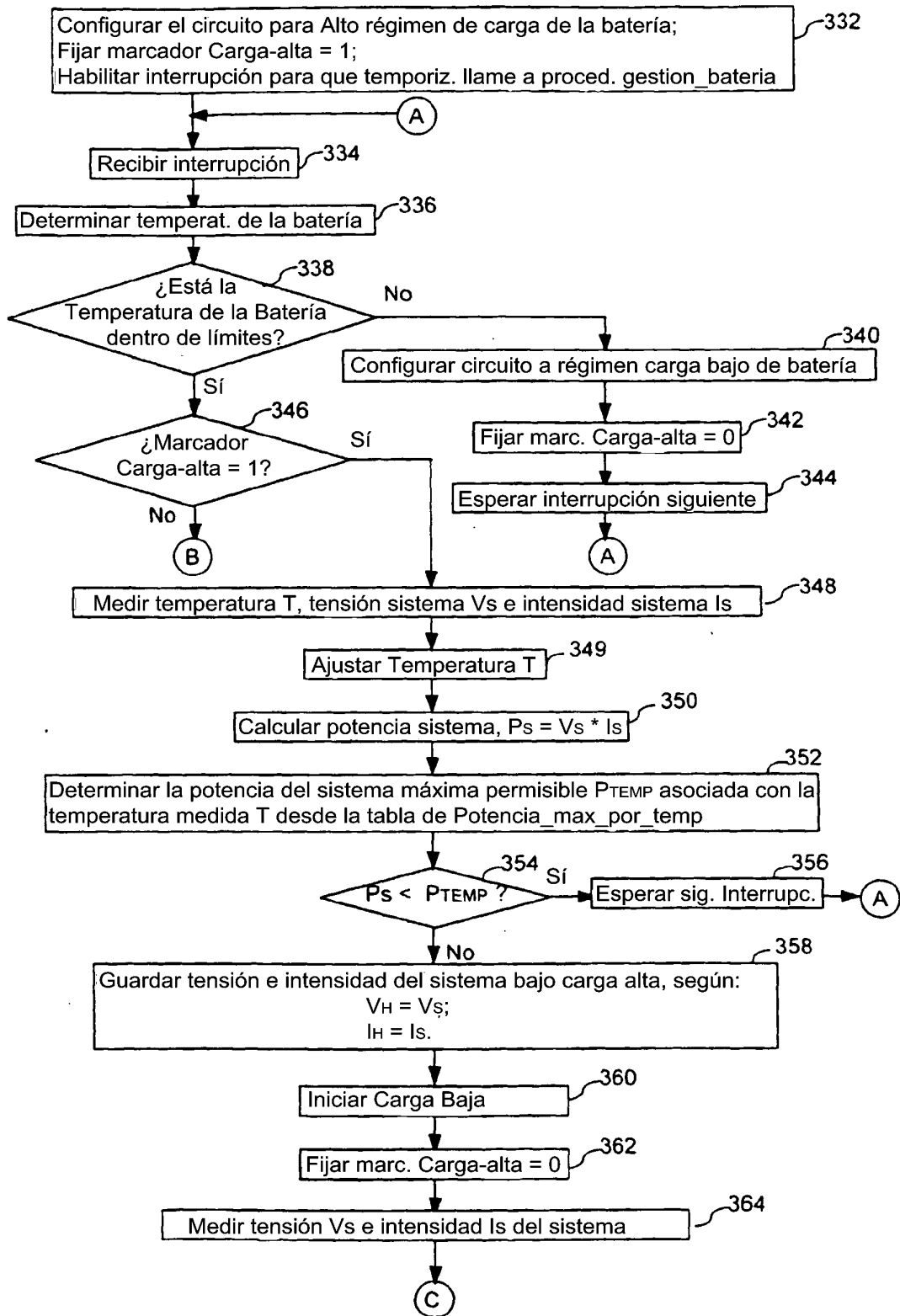


FIG. 9A

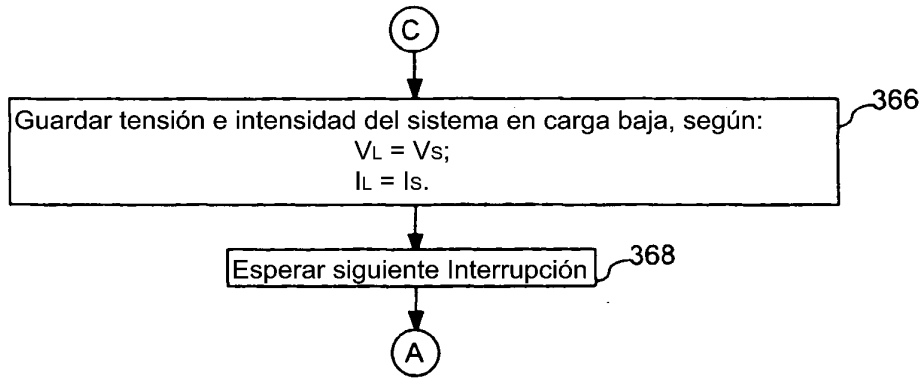


FIG. 9B

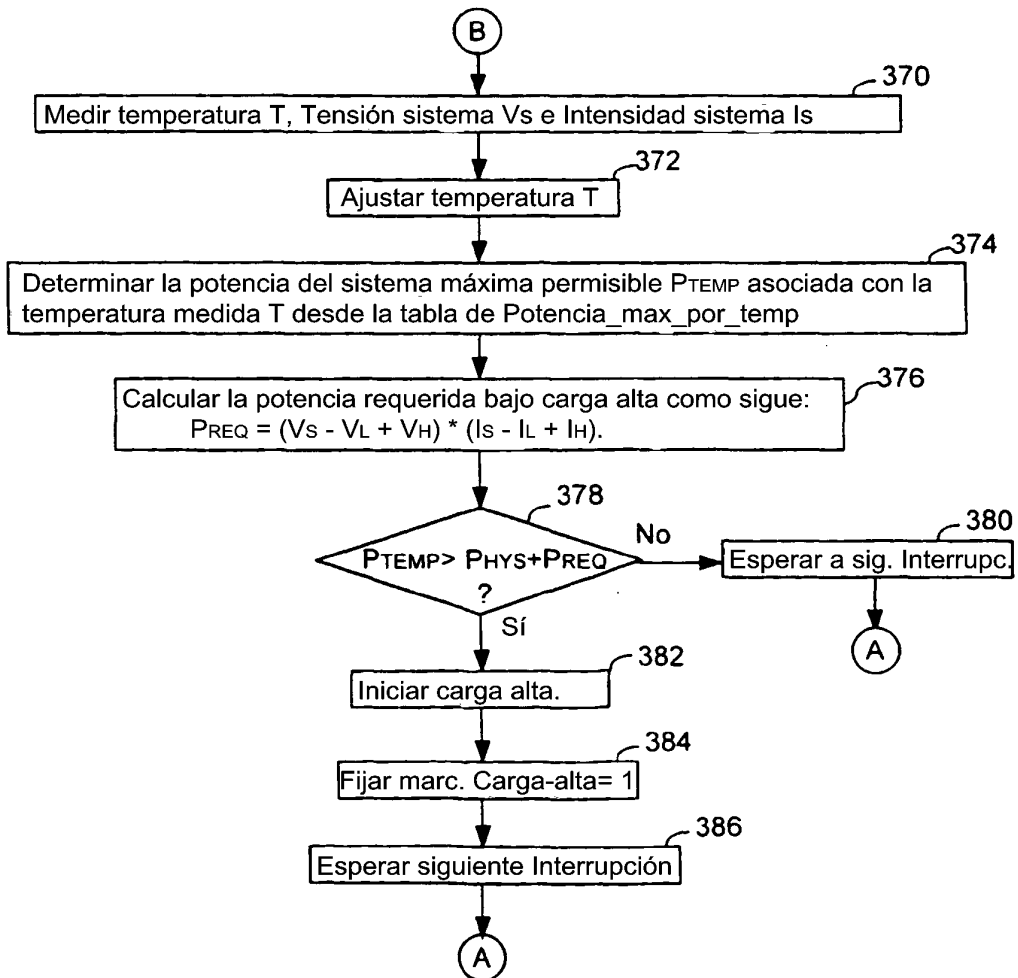


FIG. 9C

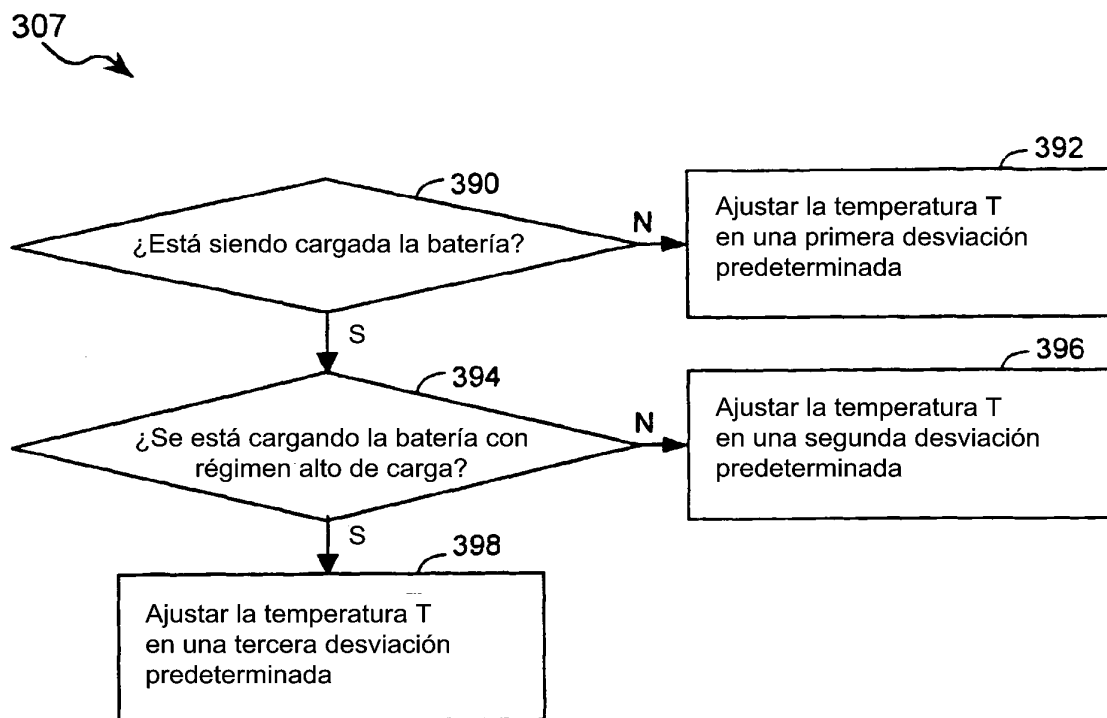


FIG. 10