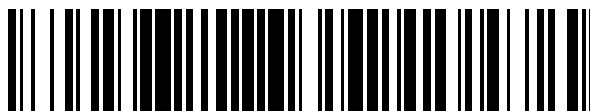


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 673**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05711807 .7**

96 Fecha de presentación: **21.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1706929**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54 Título: **Método y aparato para monitorizar dispositivos de almacenamiento de energía**

30 Prioridad:
23.01.2004 US 764343

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.11.2012

73 Titular/es:
**AMERICAN POWER CONVERSION
CORPORATION (100.0%)
132 FAIRGROUNDS ROAD
WEST KINGSTON, RI 02892, US**

72 Inventor/es:
**MUTABDZIJA, SRDAN;
DEMISSIE, EYOB;
MASCIARELLI, FRANCIS, J. y
FALCINELLI, MICHAEL**

74 Agente/Representante:
IZQUIERDO FACES, José

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).

ES 2 390 673 T3

DESCRIPCIÓN

Metodo y aparato para monitorizar dispositivos de almacenamiento de energía.

5 Campo de la Invención

El campo de la invención se refiere de forma general a dispositivos de almacenamiento de energía, y más particularmente, a dispositivos de almacenamiento de energía usados en Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI).

10 Antecedentes

Hay numerosos tipos de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) para suministrar alimentación de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) de reserva a cargas eléctricas. Estos sistemas SAI generalmente usan baterías o tipos de otros dispositivos de almacenamiento de energía que suministran dicha alimentación cuando un suministro de alimentación principal (por ejemplo, una línea eléctrica) no está disponible. Por ejemplo, la alimentación de reserva se proporciona cuando la alimentación de una fuente de CA funciona fuera de los límites aceptables o falla en su conjunto.

Estos sistemas SAI generalmente usan múltiples dispositivos de almacenamiento de energía configurados en paralelo o en serie para proporcionar alimentación de reserva. En dichos sistemas, es importante el ser capaz de estimar con precisión el periodo de tiempo restante que el sistema SAI puede suministrar alimentación de reserva. De manera convencional, los sistemas SAI conectados a dispositivos de almacenamiento de energía estiman el tiempo restante modelando cada uno de los muchos dispositivos en el sistema, y realizando un cálculo que estima el tiempo restante. Por ejemplo, el sistema SAI generalmente modela dispositivos como baterías en base a qué tipos de baterías están instaladas en el sistema SAI. Los diferentes tipos de baterías se identifican usando un número de métodos. Una manera de identificar tipos de baterías incluye identificar manualmente (por ejemplo, por un administrador de sistema) cada tipo de batería, y programar el tipo de batería en el cálculo de tiempo restante usando una interfaz del SAI.

En otro ejemplo, se incluye una resistencia dentro de cada batería, la resistencia teniendo un valor de resistencia que está correlacionado con un tipo particular de batería. El SAI está configurado para medir la resistencia de la resistencia en la batería y por lo tanto identificar el tipo de batería instalado dentro del sistema SAI. Sin embargo, con cada nuevo tipo de de tipo de batería proporcionado, se requiere un nuevo valor de la resistencia para identificar únicamente el nuevo tipo de batería, y por lo tanto el sistema SAI necesita reconocer la nueva resistencia y tipo de batería. Debido a método, un número muy limitado de tipos de batería diferentes pueden ser soportados por un SAI particular. Lo que se necesita es un modo más flexible y preciso de reconocer y modelar baterías para estimar el tiempo restante en un sistema SAI.

También, como las baterías fallan de vez en cuando, ya sea por uso excesivo (por ejemplo, ciclos de carga y descarga) o por ser expuestas a otras condiciones (por ejemplo, una condición de temperatura excesiva) que causa que las baterías sean incapaces de almacenar energía, es beneficioso monitorizar las baterías por el sistema SAI para identificar baterías que fallan que pueden afectar al rendimiento del sistema SAI. Varios sistemas convencionales monitorizan tales parámetros como la temperatura de la batería, voltaje fluctuante, etc. para cada batería, y proporcionan alarmas indicando que una batería particular ha fallado. En tales sistemas, dicha monitorización se proporciona o por un subsistema de monitorización instalado en cada batería o un monitor del SAI asignado a cada módulo de baterías.

La EP1291999 A1 divulga un adaptador para un cargador de baterías, que permite que un aparato sin cables sea usado continuamente cargando un paquete de baterías del aparato.

RESUMEN

De acuerdo a la presente invención, se proporciona un sistema SAI de acuerdo a la reivindicación 1, y un método de acuerdo a la reivindicación 18.

Varios aspectos de la presente invención se refieren a métodos y aparatos mejorados par monitorizar baterías, particularmente en sistemas SAI. Las tecnologías de monitorización de baterías actuales actualmente usadas en sistemas SAI tienen muchas desventajas. En particular, los circuitos de monitorización dedicados asignados a cada batería son generalmente caros e incluyen circuitos complejos que sirven como otro punto de fallos en el sistema SAI. Un tipo de sistema de monitorización de baterías convencional se muestra y se describe en la Patente U.S: Número 6.274.950 de Gottlieb y otros, que describe un sistema SAI que tiene monitores integrados dentro de cada módulo de baterías. En los sistemas SAI en donde el monitor no está incluido dentro del módulo de baterías, cuando el módulo de baterías se retira del sistema SAI, no hay información del rendimiento conservada con la misma batería. Como los datos no se conservan con la batería, es más difícil solucionar problemas con baterías

fallidas. Además, se pueden instalar entonces erróneamente módulos de batería inadecuados en el SAI problemático u otro sistema SAI.

Los circuitos de monitorización que son una parte del módulo de baterías son o tradicionalmente muy simples, y no proporcionan la capacidad de monitorización adecuada o son muy complejos y también demuestran ser otro punto de fallo en el sistema. Por ejemplo, en uno de tales sistemas, sólo se proporcionan indicaciones de la corriente y el voltaje de salida de la temperatura de la corriente bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, las lecturas de temperatura se proporcionan sólo cuando se maneja un interruptor en un sensor del módulo de baterías y se monitoriza por el sistema SAI. También, más circuitos de monitorización complejos dentro de la batería incluyen muchas partes que están sujetas a fallos, y aumentan el coste de la batería y el sistema SAI en conjunto. Los circuitos de monitorización convencionales que se instalan en una batería usan alimentación de la batería cuando funcionan y cuando están en almacenamiento. Sería beneficioso tener un circuito de monitorización de baterías que no agote las baterías cuando están en almacenamiento o durante el periodo de funcionamiento normal del sistema SAI.

También hay una necesidad para un circuito de monitor de baterías económico. Sin embargo, se desea un monitor que proporcione capacidades de monitorización aumentadas. Es un reto el proporcionar una monitorización rentable de la batería mientras se aumenta la funcionalidad de monitorización.

Las realizaciones de la invención pueden proporcionar un monitor de baterías que permita que se realicen unas funciones de monitor de nivel más lato y todavía minimice los costes de monitorizar los componentes de las baterías.

Además, hay una necesidad de un monitor de baterías que almacene datos de una manera persistente más allá de un periodo de almacenamiento sin agotar la batería en el módulo. En una realización, el monitor de baterías incluye una memoria no volátil que almacena información asociada con la batería. En otra realización, la batería es capaz de informar de datos de fabricación como el número de serie, fecha de fabricación, etc. que pueden ser usados para solucionar problemas y la gestión del sistema SAI (por ejemplo, identificando baterías defectuosas para asegurar que no se reintroducen en otro lugar dentro del sistema, usado para control y gestión del inventario). En otra realización, la batería es capaz de informar de características de la batería a un SAI adjunto de tal forma que la batería puede ser modelada con más precisión, y por lo tanto, el SAI puede predecir con más precisión el tiempo restante en base al modelo.

Se comprende que sería beneficioso el incluir una interfaz que trabaje tanto con las baterías existentes como con un nuevo circuito de monitor de baterías sin requerir conexiones de interfaz adicionales.

De acuerdo con la invención, se proporciona un SAI de acuerdo a la reivindicación 1. El SAI es capaz de interconectarse con las baterías actuales sin capacidades de monitorización y baterías más nuevas con capacidad de monitorización usando la misma interfaz eléctrica. La interfaz es un único cable que se usa típicamente para detectar que una batería está presente en el sistema SAI. Cuando se usa con baterías de tipo antiguo que usan la interfaz para la detección de la batería, la interfaz funciona de una manera convencional. Cuando se instala una batería de tipo más nuevo, el sistema SAI y la batería son capaces de comunicar datos entre sí sobre esta interfaz.

El monitor puede ser adaptado para realizar un reinicio si la alimentación recibida es insuficiente.

El monitor puede incluir una memoria asociada en la que el monitor está adaptado para almacenar la información del rendimiento. La memoria puede ser una memoria de tipo no volátil como la EEPROM.

El monitor puede ser adaptado para comunicarse con el procesador interrumpiendo la corriente de alimentación recibida proporcionada por el SAI.

El monitor puede ser adaptado para recibir una señal del monitor desde el SAI y en donde el monitor puede ser adaptado para recibir alimentación del SAI por la señal del monitor.

El monitor puede ser adaptado para comunicarse de una manera asíncrona con el procesador. Un comienzo de la comunicación con el monitor puede ser iniciado por el procesador interrumpiendo la corriente de la fuente de alimentación. El monitor puede ser adaptado para detectar el comienzo de la comunicación, y está adaptado para recibir, después de que el comienzo de la comunicación se ha detectado, un mensaje de solicitud desde el procesador. El monitor puede ser adaptado para transmitir un mensaje de respuesta en respuesta al mensaje de solicitud recibido.

El monitor puede comprender un oscilador del tipo LC que proporciona sincronización para el monitor o puede comprender un oscilador de cristal que proporciona sincronización para el monitor.

El monitor puede ser adaptado para almacenar información de fabricación relativa a la batería. La información de fabricación puede incluir un tipo del modelo de la batería, y el monitor puede ser adaptado para comunicar el tipo del modelo al sistema externo. La información de fabricación puede incluir un número de serie de la batería o puede incluir información de calificación de la batería.

La información de fabricación puede incluir una fecha de fabricación de la batería o una o más constantes de la batería, que pueden relacionarse con el rendimiento de la batería esperado.

La batería puede además comprender un sensor de temperatura, y la información de fabricación puede incluir una o más constantes relacionadas con el sensor de temperatura. El módulo de baterías puede contener un interruptor de desconexión, un contacto suplementario para detectar la posición del interruptor de desconexión y la capacidad de comunicar la posición al sistema externo. La batería puede además comprender una resistencia para detectar corriente proporcionada por la batería, y la información de fabricación puede incluir parámetros relacionados con la resistencia. El monitor puede ser adaptado para almacenar información del rendimiento indicando el rendimiento de la batería, por ejemplo periódicamente.

La información del rendimiento puede incluir un recuento del número de descargas de la batería, y el monitor puede ser adaptado para comunicar el número de descargas de la batería al sistema externo. La información del rendimiento puede incluir un identificador de software del monitor, una temperatura de la batería, un tiempo acumulado en el que la batería está en un estado de carga, un tiempo acumulado en el que la batería está en un estado de fluctuación, un tiempo acumulado en el que la batería está en un estado de descarga, y una temperatura máxima experimentada por la batería.

De acuerdo a otro aspecto de la invención, se proporciona un método de acuerdo a la reivindicación 12.

Características y ventajas adicionales de la presente invención así como la estructura y funcionamiento de varias realizaciones de la presente invención se describen en detalle a continuación con referencia a los dibujos acompañantes. En los dibujos, números de referencia similares indican elementos similares o funcionalmente similares. Adicionalmente, el uno o los dos dígitos más a la izquierda de un número de referencia identifican el dibujo en el que primero aparece el número de referencia.

En los dibujos,

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un sistema en el que se pueden poner en práctica varias realizaciones de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una batería y monitor de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una batería y monitor de acuerdo con otra realización de la invención;

La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de monitorización externa de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de monitorización externa de acuerdo con otra realización de la invención;

La Figura 6 es un cuadro de flujo que muestra un proceso para monitorizar baterías de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 7 es un cuadro que muestra la transmisión de datos entre una batería y un sistema de monitorización externo de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 8A es un diagrama de bloques de un mensaje de solicitud de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 8B es un diagrama de bloques de un mensaje de respuesta de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 9 es un diagrama de un formato de valores de byte de comando válidos y de mensaje de comando de acuerdo con varias realizaciones de la invención;

La Figura 10 es un diagrama de bloques de una comunicación de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención; y

La Figura 11 es un diagrama de bloques de un módulo de baterías convencional con el que el sistema SAI de acuerdo con varias realizaciones puede funcionar.

Descripción Detallada

La Figura 1 muestra un sistema 101 en el que se pueden poner en práctica varias realizaciones de esta invención. Por ejemplo, el sistema 101 puede ser un sistema SAI que tiene un monitor de sistema 102 y una o más baterías 103A-103B. El monitor de sistema 102 puede realizar monitorización del sistema SAI 101 en su conjunto, y puede monitorizar las una o más baterías 103A-103B a través de la interfaz de comunicación 104. La interfaz de comunicación 104 puede ser cualquier interfaz usada para comunicar datos, sin embargo, varios aspectos de la

invención como se describen con más detalle a continuación describen un monitor de batería mejorado y interfaz de comunicación asociada para el uso en la comunicación con una batería u otro dispositivo de almacenamiento de energía de un SAI.

El sistema SAI 101 puede ser, por ejemplo, un sistema SAI de clase CA-CA o CA-CC. Los sistemas SAI y su circuitería son bien conocidos en la técnica, y están disponibles comercialmente de un número de compañías incluyendo American Power Conversion Corporation localizada en West Kingston, TI. El sistema 100 puede también incluir circuitería que, cuando el sistema 101 detecta una degradación o fallo en la alimentación 105 que está siendo proporcionada al sistema 101, usa alimentación de batería para suministrar la salida de alimentación apropiada a las cargas adjuntas 106. Las baterías 103A-103B pueden ser, por ejemplo, módulos de batería de 120 V que incluyen un número de células separadas dispuestas en serie dentro de cada módulo de baterías (por ejemplo, 10 células de 12 V dispuestas en serie para formar un módulo de baterías de 120 V). Se debe apreciar que la invención no está limitada a ningún sistema SAI particular, tipo de batería, voltaje, o configuración, sino que varios aspectos de la invención pueden ser usados con cualquier tipo de sistema SAI y cualquier batería.

De acuerdo a un aspecto de la invención, se proporciona una interfaz mejorada para la comunicación entre un sistema SAI y una batería. De acuerdo a un aspecto de la presente invención, es deseable usar la misma interfaz eléctrica a baterías convencionales para comunicar datos a baterías mejoradas que tienen capacidades de almacenamiento de datos, de monitorización y de comunicación aumentadas. Una ventaja de usar la misma interfaz eléctrica incluye compatibilidad hacia atrás con baterías convencionales, y el sistema SAI es fácilmente configurable con baterías mejoradas o convencionales. Sin embargo, con capacidades de monitorización mejoradas de baterías mejoradas, el SAI se vuelve más preciso al estimar el tiempo restante de batería, y se mejora la gestión de las baterías.

Un método convencional para la monitorización del funcionamiento de las baterías se muestra en la Figura 11. La batería 1101 incluye una o más células dispuestas en serie para formar un módulo de baterías que tiene un terminal positivo (+BATT 1103) y un terminal negativo (VMID 1107). En un SAI acoplado a la batería 1101, la presencia de una batería 1101 se determina por el SAI aplicando un voltaje externo a un punto medio de la batería (señal de presencia de batería 1102). El flujo de corriente a través de la batería se mide detectando la caída de voltaje a través de una resistencia de valor pequeño R_2 (elemento 1108) en las terminales T^+ (elemento 1105) e I (elemento 1106). En un sistema SAI convencional, la resistencia R_1 está montada en un plano posterior del SAI. También, la temperatura de la batería se monitoriza midiendo la corriente proporcionada por la señal de presencia de batería 1102. Más particularmente, una resistencia sensible a la temperatura (termostato interruptor TEMP 1105) está colocada en paralelo con una resistencia conocida R_1 (elemento 1104) (por ejemplo, 100K ohms), y por lo tanto la corriente medida puede ser usada para medir la resistencia del termostato e interpolar el valor de la temperatura de la corriente en base a la resistencia medida. Los componentes usados en la batería 1101 (por ejemplo, resistencia R_2) necesitan ser elegidos cuidadosamente de tal forma que se puedan hacer mediciones precisas (por ejemplo, corriente, temperatura) por un sistema externo. Además, esta batería convencional 1101 no tiene inteligencia o circuito para almacenar los datos de funcionamiento.

En la Figura 2 se muestra un módulo de baterías mejorado 201. El módulo de baterías 201 (también referido para más simplicidad como batería 201) incluye uno o más componentes de baterías (206A-206D (colectivamente, elemento 206) que proporcionan alimentación a un sistema SAI (por ejemplo, sistema 101). Por ejemplo, uno o más módulos de batería (por ejemplo, módulo de baterías 201) pueden ser instalados como una parte del sistema SAI para proporcionar alimentación a una o más cargas. La batería 201 puede ser usada en conjunción con cualquier sistema SAI. Por ejemplo, la batería 201 puede ser usada en conjunción con el sistema SAI descrito en la Solicitud de Patente U.S. presentada el 23 de Enero del 2004, Expediente N° A2000/700119, titulada "Métodos y Aparatos para Proporcionar Alimentación Ininterrumpida", incorporada por referencia en la presente en su totalidad. Sin embargo, se debe apreciar que la batería 201 y/o los métodos de comunicación pueden ser usados con cualquier tipo de sistema SAI, y la invención no está limitada por ningún tipo o sistema SAI particular.

Los componentes 206A-206D pueden ser células individuales dispuestas en una variedad de configuraciones. En una realización, el componente 206 incluye diez (10) baterías, cada una de las cuales contiene seis (6) células y producen 12 V de alimentación CC. Estas diez baterías están dispuestas eléctricamente en una configuración en serie para proporcionar una salida total de 120 V. Por supuesto, se debe apreciar que varios aspectos de la invención pueden ser realizados en cualquier otro tipo de batería, voltaje o configuración, y la invención no estará limitada a un tipo de batería, voltaje o configuración particular.

La gestión y monitorización del módulo de baterías 201 se realiza por un subsistema del procesador 205, que puede estar, por ejemplo, basado en un procesador microcontrolador PICmicro PIC16C72 disponible de Microchip Technology Corporation, Chandler, Arizona. Sin embargo, se debe apreciar que se puede usar cualquier procesador económico (por ejemplo, un microcontrolador). El subsistema del procesador 205 ejecuta código almacenado en una memoria no volátil, almacena variables de trabajo en memoria RAM y almacena valores de datos dentro de una memoria no volátil (por ejemplo, una EEPROM). Por ejemplo, el procesador PICmicro PIC16C72 contiene 2K palabras de la EEPROM para código de programación y otros 128 bytes de memoria RAM.

También, se usan 512 bytes de EEPROM alterable eléctricamente externa para almacenamiento de datos persistente. Como se ha mencionado, esta memoria puede ser usada para almacenar datos de rendimiento y/o datos de fabricación asociados con la batería 201. De acuerdo a una realización, el procesador 205 almacena los datos de rendimiento de la batería en memoria no volátil de tal forma que los datos de rendimiento se mantienen con la batería si se mueve dentro del SAI o entre otros sistemas SAI. De acuerdo a otra realización, el procesador 205 es capaz de leer datos de fabricación de la memoria, y proporcionar los datos a un sistema externo (por ejemplo, un sistema SAI). Estos datos de fabricación pueden ser usados por el sistema externo para identificar y rastrear la batería 201, o realizar mediciones (por ejemplo, temperatura, tiempo restante, etc.) en la batería de una manera más precisa.

El procesador 205 incluye uno o más puerto(s) de entrada/salida de datos, al menos uno de los cuales se usa para comunicar datos entre el sistema SAI y el procesador 205. Por ejemplo, el procesador 205 incluye un puerto de serie de salida y un puerto de serie de entrada que está acoplado a un circuito de comunicación 204 que comunica los datos a/desde el sistema SAI. En una realización de la invención comentada a continuación con particularidad a la Figura 6, los datos se comunican de una manera asíncrona entre la batería 201 y el sistema SAI.

La batería 201 incluye además un regulador de potencia 203 que recibe alimentación desde un circuito de comunicación 204, y proporciona, a su vez, alimentación regulada para elementos de la batería 201 incluyendo, por ejemplo, el procesador 205 y el circuito de comunicación 204. DE manera significativa, el regulador de potencia 203 recibe alimentación desde un monitor externo a través del circuito de comunicación 204, y por lo tanto, la monitorización de las funciones realizadas en la batería 201 no consume alimentación de la batería. En una realización, la batería 201 también incluye una interfaz 202 que se usa en lugar de la conexión de presencia de batería al sistema SAI (por ejemplo, sistema 101) como se usa en baterías convencionales. Todos los componentes en la 201 pueden ser referenciados a un retorno de alimentación del sistema, VMID.

La Figura 3 muestra otra realización de un módulo de baterías 301 de acuerdo a una realización de la invención. El módulo de baterías 301 es funcionalmente similar a la batería 201, y el módulo de baterías 301 incluye un número de componentes. De manera similar a la batería 201, la batería incluye un número de elementos de la batería que, cuando se organizan, forman una única fuente de alimentación. En la batería 201, los componentes de la batería son baterías de 12 V dispuestas en serie para formar una fuente de alimentación de 120 V. El módulo de baterías 301 incluye, dentro de un alojamiento de la batería, un monitor de la batería 304 que monitoriza el rendimiento de la batería.

El monitor 304 acepta una fuente de alimentación/interfaz de monitorización 303 desde un sistema SAI usando retorno a través de VMID (que es el retorno de la batería) (por ejemplo, sistema 101). La interfaz 303 puede ser eléctricamente similar a la de una interfaz convencional 1102 como se muestra en la Figura 11 como se ha comentado anteriormente. Más particularmente, la interfaz 303 es una señal de comunicación y voltaje de 12 V proporcionada por el sistema SAI usada para detectar la presencia y temperatura de funcionamiento de un módulo de baterías y otras funciones usando el VMID como retorno. En una realización, la interfaz 303 permite la comunicación de información entre el módulo de baterías 341 y un sistema SAI con el que el módulo de baterías 301 está asociado. El módulo de baterías 301 incluye un circuito de comunicación 305 que recibe la señal de 12 V de potencia, y es capaz de recibir y transmitir datos sobre la misma interfaz. En una realización, ambos datos son recibidos y transmitidos al sistema SAI sobre una única interfaz de cable - la misma única interfaz de cable que proporciona alimentación al monitor de baterías 304.

El regulador de potencia de componentes 306 tiene suficiente capacidad para soportar el voltaje de tal forma que el regulador de 5V mantiene el voltaje correcto en el procesador 309 para permitir que el procesador 309 funcione con las caídas en la fuente de alimentación/ interfaz de monitorización 303 cuando la comunicación está en progreso. La tasa de transmisión de datos y la longitud del mensaje pueden ser ajustados para permitir al procesador 309 recibir y transmitir datos sin perder potencia. La carga del procesador 309 y el resto del Monitor de Baterías 304 establecieron la corriente a condición de la fuente de alimentación/interfaz de monitorización 303.

El monitor 304 puede incluir una conexión al punto medio de los componentes de las células de las baterías 302. Este punto medio puede ser el centro eléctrico de los componentes 302, pero también se debe apreciar que se pueden monitorizar otros voltajes. Esta señal de voltaje se pasa a través de una resistencia R_1 (elemento 313) a un transistor T_1 (elemento 310). El T_1 está acoplado a la entrada de alimentación del monitor de baterías 304 a través de la resistencia R_2 (elemento 311). Cuando la alimentación se retira al circuito de comunicación 305, la alimentación se retira de la T_1 , que se abre, y por lo tanto, no hay carga en los componentes 302 cuando el módulo de baterías 301 no recibe alimentación a través de la interfaz 303. Es decir, cuando el módulo de baterías 301 se retira de su SAI asociado (por ejemplo, durante un periodo de almacenamiento), no hay carga presente en la batería desde el monitor 304.

El procesador 309 es similar en funcionamiento al procesador 205 como se ha mencionado anteriormente con respecto a la Figura 2, y puede incluir una memoria asociada 307. La memoria 307 puede estar localizada dentro del mismo circuito integrado como el procesador 309, o puede ser un elemento de memoria separado.

También, la memoria 307 puede ser capaz de almacenar datos de una manera persistente. En una realización, la memoria 307 es una memoria no volátil que es capaz de almacenar uno o más elementos de datos de rendimiento y/o elementos de datos de fabricación asociados con la batería 301. En otra realización, la memoria 307 puede ser una EEPROM. Sin embargo, se debe apreciar que se pueden usar otros tipos de memoria, y la invención no está limitada a ningún tipo o configuración de memoria en particular.

El procesador 309 comunica datos a/desde el módulo de baterías 301 por un circuito de comunicación 305. El circuito 305 recibe una o más salidas de datos y proporciona una o más entradas de datos al procesador 309. En una realización, el circuito 305 recibe una salida en serie (ASYNC OUT) desde el procesador 309 y proporciona una entrada en serie (ASYNC IN) al procesador 309. En una realización, los datos son transmitidos al sistema SAI de una manera asíncrona. Es decir, no hay reloj mantenido entre el emisor (batería) y el receptor (sistema SAI) y los datos no son transmitidos a un punto definido particular, más bien los mensajes son transmitidos a cualquier punto a tiempo, y la temporización (reloj) se recupera desde la señal recibida.

Generalmente, la información de temporización se extrae de mensajes asíncronos detectando los bits de inicio y parada que delimitan cada mensaje asíncrono. En una realización, los datos son transmitidos como palabras de 8 bits usando un bit de inicio y de parada. A pesar de que los mensajes pueden ser transmitidos asíncronamente, se debe apreciar que se pueden usar otros métodos de comunicación.

El procesador 309 también recibe una señal de reloj desde el circuito de reloj 314, y el circuito de reloj 314 puede incluir un oscilador RC para reducir costes al operar de esta manera, el procesador 309 puede recalibrar la temporización en cada bit de inicio de comando recibido. La recalibración es posible, por ejemplo, si después de recibir un bit de inicio, se debe recibir uno lógico y se usa como un periodo de transmisión para decodificar el resto de los datos como se comentará a continuación con respecto a la Figura 7. Alternativamente, se puede usar un oscilador de cristal para proporcionar sincronización como se conoce en la técnica.

El procesador 309 recibe entradas desde uno o más sensores 308 que proporcionan indicaciones relacionadas con el rendimiento de la batería 301. Los sensores 308 pueden incluir, por ejemplo, un sensor de temperatura (por ejemplo, un termistor) para detectar la temperatura dentro de un alojamiento de la batería 301. Por ejemplo, el termistor puede estar colocado en contacto térmico con una o más partes del módulo de baterías 301 (por ejemplo, una o más células) para detectar la condición de funcionamiento de la célula. Otros sensores pueden ser incluidos dentro de la batería 301.

El módulo de baterías 301 puede incluir un interruptor 315 usado para desconectar la alimentación desde el SAI. El interruptor 315 incluye un contacto del sentido que está conectado al monitor 304 y medido por el procesador 309. La R4 316 está conectada a la salida del regulador 306 y funciona como una resistencia de polarización para el sentido de interruptor desconectado 315.

El sistema SAI puede, de acuerdo a una realización de la presente invención, incluir circuitería adicional para comunicarse con el módulo de baterías (por ejemplo, batería 201, 301). La Figura 4 muestra un circuito de monitor 406 capaz de comunicarse con una batería mejorada. En una realización de la presente invención, el circuito de monitor comunica datos interrumpiendo la corriente a cada batería en un patrón. De esta manera, un circuito de monitor (por ejemplo, monitor 406) puede usar la misma interfaz eléctrica que las baterías convencionales mientras es capaz de comunicar información a/desde baterías mejoradas.

Más particularmente, el monitor 406 recibe datos de rendimiento y/o fabricación desde la batería sobre una interfaz estándar. Por ejemplo, el monitor 406 puede recibir el número de serie de la batería, fecha de fabricación, el número de descargas, un estado actual de la salud, temperatura de funcionamiento de la batería, y otra información desde la batería sobre su interfaz. De esta manera, se proporciona un sistema integrado para leer la presencia de baterías, condiciones de funcionamiento y tiempo de ejecución de la batería usando una única interfaz. Como, en una realización de la presente invención, se usa una única línea para comunicar a/desde la batería, se minimiza el número de conexiones. La información del rendimiento recuperada desde la batería se comunica entonces al procesador del sistema SAI que puede ser el procesador 401 como se muestra en la Figura 4, o el monitor 406 puede estar a su vez acoplado a otro procesador (por ejemplo, un procesador de monitor general asociado con el sistema SAI).

Como se muestra en la Figura 4, el monitor 406 conecta con cada batería por una conexión separada (interfaz 407A a N) cada una de las cuales se usa para recibir y transmitir información a/desde cada batería. Tener una conexión separada a cada módulo de baterías 301 permite el aislamiento de fallos entre módulos. Como se ha comentado anteriormente con referencia a la Figura 3, la fuente de alimentación/interfaz de monitorización 303 está acoplado con el circuito de comunicación 305 de cada módulo de baterías 301. Dicho interfaz 303 de cada módulo de baterías (por ejemplo, baterías 405) puede estar acoplado a la interfaz 407A a N. En otra realización, la interfaz 407(A) puede ser un único cable desde cada módulo de batería.

Como se ha comentado, el monitor 406 puede ser configurado para monitorizar más de un módulo de batería. En una realización, el monitor 406 incluye un procesador 401 que monitoriza cada una de sus baterías anexas. El procesador 401 manda uno o más mensajes de solicitud a una o más baterías, y recibe las respuestas asociadas. El procesador 401 incluye una memoria asociada que está adaptada para almacenar datos recibidos desde las baterías (por ejemplo, baterías 201, 301). También, el procesador 401 puede ser capaz de realizar funciones de monitorización avanzadas como determinar si una alarma debe ser establecida en base a un valor medido de una batería, determinar el tiempo restante para un circuito de alimentación del SAI en base a las baterías configuradas para ese circuito, etc. Además, el procesador 401 puede ser accesible a un administrador del sistema por una consola de operador (no mostrada) o un sistema de gestión de red (tampoco mostrado) para proporcionar indicaciones como la temperatura de la batería, el número de descargas, información histórica u otra información relativa al funcionamiento de la batería (por ejemplo el número de descargas, la máxima temperatura de funcionamiento, etc.) para propósitos de solución problemas y mantenimiento.

El procesador 401 se comunica con cada módulo de batería por un circuito de interfaz 403 que recibe solicitudes desde el procesador 401 y multiplexa solicitudes a baterías individuales 405 sobre el interfaz 407. El monitor 406 también usa el circuito de interfaz 403 que recibe respuestas desde las baterías 405 y pasa estas respuestas al procesador 401. De acuerdo a una realización de la invención, la comunicación se selecciona para sólo una batería a la vez. En esta realización, el procesador 401 manda una solicitud de datos (por ejemplo, voltaje, temperatura, u otro dato almacenado) y espera que la batería correspondiente responda. Después de que se ha recibido esta respuesta, el procesador selecciona la siguiente batería a ser monitorizada. Dicho ejemplo de comunicación se muestra y se explica a continuación con respecto a la Figura 10.

La Figura 5 muestra una realización de un circuito de interfaz 501 de acuerdo a una realización de la invención. El circuito de interfaz 501 es una posible implementación del monitor 401, y el circuito de interfaz 501 incluye un número de componentes. Más particularmente, el circuito de interfaz 501 incluye, para cada batería, un circuito de señal de batería (elemento 520A, por ejemplo) que condiciona la señal de salida a la batería así como condiciona las señales de respuesta recibidas. El circuito 520A recibe una señal de entrada desde los módulos de baterías (por ejemplo, interfaz 508) y en una realización, comunica información a los módulos de baterías usando la misma interfaz. En otra realización, los datos son comunicados de ida y de vuelta a/desde los módulos de baterías sobre un único cable.

El circuito de interfaz 501 proporciona datos al procesador por la línea ASYNC IN 505 y proporciona datos a los módulos de baterías por la línea ASYNC OUT 506. El circuito ASYNC IM del módulo de baterías incluye un transistor que es responsable de la caída de voltaje cuando se interrumpe la corriente por el circuito de monitor estando dirigido por la ASYNC OUT desde el procesador 401. Es decir, cuando el circuito de monitor transmite datos, la corriente proporcionada en el suministro de 12 V cae a sustancialmente corriente cero. Cuando cae la corriente, el procesador de la batería detecta un "1" lógico, y cuando hay presente corriente, el procesador detecta un "0" lógico. El circuito ASYNC OUT dirige la alimentación en la interfaz 508 siempre que la ASYNC OUT desde el procesador 401 es baja o está abierta (que es el estado del procesador 401 cuando el procesador está sin alimentación o reiniciando).

El circuito de interfaz 501 detecta el estado de la corriente que fluye en la interfaz 508 midiendo el voltaje a través de la R2 513 estableciendo la condición de flujo de corriente = "1" encendiendo el transistor T2 509 que aplica voltaje en la R5 516 que es un voltaje mayor que el REF en el comparador 504 que establece "1" en la ASYNC IN 505 que va al procesador 401. Después la corriente se interrumpe o por el circuito de comunicación 305 desconectando la carga del monitor de baterías 304 (por ejemplo, toda la carga) cuando la ASYNC OUT está establecida a "0" por el procesador 309 o cuando el T2 511 está abierto. La corriente se interrumpe apagando el transistor T1 509 que baja el voltaje en la R5 516 que es un voltaje menor que el REF en el comparador 504 que establece un "0" en la ASYNC IN 505 que va al procesador 401.

El circuito de interfaz 501 dirige el estado de la corriente en la Interfaz 508 por el procesador 401 dirigiendo la ASYNC OUT a "0" lo que apaga el transistor T3 510 que a su vez apaga el T1 511 estableciendo la corriente en apagado que es un "0" en la interfaz 508. En el módulo de baterías 301, el circuito de comunicación 305 detecta la caída en el voltaje y dirige la ASYNC OUT en el procesador 309 al estado "0". La interfaz 508 se establece en estado "0" por el procesador 401 dirigiendo la ASYNC OPUT a "0" que enciende el transistor T3 510 que a su vez enciende el T1 511 estableciendo la corriente en encendido que es un "0" en la Interfaz 508. En el módulo de baterías 301 el circuito de comunicación 305 detecta el voltaje completo y dirige la ASYNC OUT en el procesador 309 al estado "1".

De acuerdo a una realización, el circuito de interfaz 501 también incluye una señal de baterías múltiple A a N cada una de las cuales está conectada a una interfaz 508 cada una de las cuales está conectada a la fuente de alimentación/interfaz de monitorización 303 de un Módulo de Baterías 301. Cada uno de los T2 509 de los circuitos de señal de las baterías 520 está conectado a una de las entradas del multiplexor análogo 502 y cualquiera de las entradas es seleccionada por el procesador 401 para conectar con el comparador 504, que lee datos que vienen del módulo de baterías seleccionado 301. Cada uno de los T3 510 de los circuitos de señal de las baterías 520 está

conectado a una de las salidas del demultiplexor digital 503 y cualquiera de las entradas se selecciona por el procesador 401 para conectar con el comparador 504, que transporta datos que vienen del módulo de baterías seleccionado 301.

5 EL procesador 309 incluye un circuito para reiniciar el procesador 309 cuando el voltaje suministrado al procesador 309 (por ejemplo, de la fuente de alimentación/interfaz de monitorización 303) es bajo o todavía no ha aumentado o entra en un intervalo de funcionamiento un retraso tras el voltaje.

10 Un bit de inicio (voltaje cero) se detecta como uno bajo (en el tiempo a ser establecido como la tasa de transmisión de bits) seguido por uno alto para permitir la transición de bajo a alto ser el bit de inicio que es la tasa de transmisión de bits de los datos siguientes. Las tasas de transmisión de los circuitos de comunicación del SAI (por ejemplo, UARTS en el monitor o procesador de sistema del SAI) son fijadas por los cristales que ejecutan estos circuitos (por ejemplo, cristales asociados con el microprocesador del módulo de sistema del SAI). Por lo tanto, la batería y el sistema SAI pueden funcionar con tasas de transmisión diferentes y pueden ser capaces de comunicarse.

15 El procesador de sistema del SAI (o procesadores) puede monitorizar la presencia y estado de módulos de baterías específicos separadamente, y la información de cada batería es recogida y coordinada en el procesador de sistema del SAI donde los datos son almacenados y usados para alarmas, cálculos del tiempo restante, funciones de gestión de inventario u otras funciones. El procesador de sistema del SAI se comunica con los módulos de baterías monitorizando e interrumpiendo la corriente al módulo de baterías. En una realización, cada módulo de baterías recibe un comando desde el procesador del SAI, y en respuesta, proporciona una respuesta al comando. De acuerdo a una realización, el monitor o el monitor de sistema del SAI pueden incluir circuitería a baterías particulares de comunicación con el SAI sobre la interfaz de un único cable, de tal forma que un fallo de comunicación en una batería particular no afecta a la monitorización de cualquier otra batería.

20 La Figura 6 muestra un proceso 600 para monitorizar batería de acuerdo con una realización de la invención. En particular, un monitor (por ejemplo, los monitores 406) del SAI es capaz de solicitar y mantener la información de rendimiento en relación a una o más baterías (por ejemplo, las baterías 405). En el bloque 601, comienza el proceso 600. En el bloque 602, un monitor (por ejemplo, el monitor 406) manda una solicitud a una batería actualmente seleccionada. Por ejemplo, la batería puede ser seleccionada por un circuito multiplexor (por ejemplo, el multiplexor 403 o el multiplexor análogo 502). La solicitud puede ser en la forma de un mensaje de solicitud (por ejemplo, un paquete) como se comenta a continuación con referencia a la Figura 8A.

30 En el bloque 603, la batería seleccionada recibe y procesa la solicitud y a su vez, genera una respuesta. Esta respuesta puede también ser en la forma de un mensaje que se trasmite al monitor. Una forma de un mensaje de respuesta se comenta a continuación con respecto a la Figura 8B. En el bloque 604, el monitor procede a la siguiente batería que está siendo observada por el monitor.

40 Como se ha comentado anteriormente, los datos pueden ser leídos periódicamente de cada batería. Sin embargo, algunos datos pueden ser leídos en tiempos diferentes (por ejemplo, cuando el sistema SAI está encendido o cuando se instala una nueva batería). Por ejemplo, los datos del historial pueden ser leídos durante un periodo de encendido o cuando se instala un nuevo modulo de baterías, y después de eso los datos del historial pueden ser sincronizados de una forma regular. Por lo tanto, los datos pueden ser leídos de la batería o como una actualización regular que se repite con cierta frecuencia, o los datos pueden ser consultados de la batería dependiendo del estado del sistema SAI o la función que está siendo realizada por el sistema SAI.

45 Como se ha mencionado anteriormente, los datos pueden ser transmitidos asincrónicamente entre una batería y un circuito de monitor o procesador del sistema SAI asociado. La Figura 7 muestra un formato de ejemplo de la transmisión de datos conducida entre la batería y un sistema de monitorización externo de acuerdo con una realización de la invención. El diagrama 700 muestra como la corriente puede ser usada para comunicar información sobre una interfaz de cable único entre una batería y un SAI. En el cuadro 700, la transmisión de datos comienza en el momento cuando o la batería o el sistema SAI transiciona la corriente a cero (un "1" lógico) indicando el comienzo de la transmisión. En una realización de la invención, un "1" lógico se transmite, cuando la corriente cae a 0, y un "1" lógico se detecta por un receptor de los datos que monitoriza el flujo de corriente. Por ejemplo, de acuerdo a las formas de onda mostradas en el Cuadro 700, una palabra de datos de 8 bits de "11001101" se transmite ajustando alternativamente el flujo de corriente. Como se ha mencionado anteriormente, la señal puede ser asíncrona en la que la sincronización se obtiene extrayéndola del bit o bits de inicio incluidos en la palabra de datos.

50 Como se ha mencionado, los datos pueden ser transmitidos en la forma de dos palabras de byte que están formateadas en un mensaje de solicitud y/o un mensaje de respuesta. La Figura 8A muestra un formato de ejemplo de un mensaje de solicitud de acuerdo a una realización de la invención. Como se muestra, el mensaje de solicitud 801 incluye una parte de comandos 802 y una parte de parámetros 803. En otra realización (no mostrada), el mensaje de solicitud 801 incluye una información de comprobación de errores para el uso en la comprobación de

errores (y/o corrección) de las palabras de datos transmitidas. En una realización de la invención, las partes 802 y 803 pueden ser cada una de un byte de longitud.

En general, el comando 802 indica el comando a ser ejecutado por la batería. Por ejemplo, puede haber comandos asociados para escribir, seleccionar, y leer datos de funcionamiento y/o datos de fabricación particulares asociados con un módulo de baterías. En una realización de la invención, los comandos aceptables se enumeran en la Figura 9 como se describirá con más detalle a continuación.

La Figura 8B muestra un formato de ejemplo de un mensaje de respuesta de acuerdo a una realización de la invención. Como se muestra, el mensaje de respuesta 804 incluye una parte de parámetros 805 y una parte de parámetros 806. En una realización de la invención las partes 805 y 806 pueden ser cada una de un byte de longitud. De acuerdo a una realización de la invención, las respuestas aceptables a los comandos están enumeradas en la Tabla I como se describirá con más detalle a continuación. Como se ha mencionado, el parámetro 805 puede incluir información que identifica el tipo de comando al que se está respondiendo, y el parámetro 806 puede incluir datos (por ejemplo, datos de fabricación y/o rendimiento) proporcionados en respuesta desde la batería.

La batería 9 muestra un formato de mensaje de comando de ejemplo que puede ser usado en un mensaje de solicitud (por ejemplo, mensaje de solicitud 801) de acuerdo a una realización de la invención. En una realización, un comando 901 incluye una parte de comandos 902, una parte de dirección de la batería 903 y un bit final (por ejemplo, un bit que tiene un calor de "1" lógico). Como se ha mencionado, los comandos pueden incluir un comando de reinicio que reinicia la comunicación con la batería, un comando de escritura en la memoria que ocasiona que una batería identificada escriba en una localización de la memoria, un comando de lectura de memoria, un comando de lectura de temperatura, un comando de lectura de voltaje, un comando de lectura de revisión del código, o cualquier otro parámetro de fabricación y/o rendimiento.

La parte de comandos 902 puede incluir un número de identificadores de comando válidos que instruyen a la batería a realizar varios comandos como se ha mencionado anteriormente y enumerados en la tabla 904. La dirección de la batería 903 puede, en una realización, incluir tres bits que identifican 8 (2^3) baterías diferentes. Esto permite, por ejemplo, al sistema SAI y/o monitor escribir en una memoria de una batería particular identificada por la dirección 903. Algunos comando, como los comandos del tipo "LEER" mostrados en la tabla 904 pueden ser enviados a todas las baterías y respondidos por todas las baterías.

Tabla I

Operaciones	Paquete de Respuesta Correspondiente [Byte 1] [Byte 2] [xxxxxxx] [xxxxxxx]
<i>Gestión de la Memoria</i>	
SELECCIONAR DIRECCION	[000a80011] [$a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0$]
LEER DDIRECCION ACTUAL	[00000111] [$d_7 d_6 d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0$]
ESCRIBIR DIRECCION ACTUAL	[00000101] [$d_7 d_6 d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0$]
<i>Solicitud para Parámetros Monitorizados</i>	
ENVIAR VOLTAJE DE BATERIA	[00001011] [$d_7 d_6 d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0$]
ENVIAR TEMPERATURA	[00001001] [$d_7 d_6 d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0$]
<i>Solicitud de Otra Información</i>	
ENVIAR REV. DEL FIRMWARE	[00001101] [$d_7 d_6 d_5 d_4 d_3 d_2 d_1 d_0$]
<i>Reservado para Depuración y Fábrica</i>	
ENVIAR AMPLITUD DE BIT MEDIDA	[Amplitud Bit Byte Bajo] [Amplitud Bit Byte Alto]

Como se muestra anteriormente en la Tabla I, un mensaje de respuesta correspondiente (por ejemplo, mensaje 804) puede tener un número de formatos dependiendo de los comandos a los que se aplica el mensaje de respuesta. Como se muestra en la Figura 8B, un mensaje de respuesta 804 puede incluir el parámetro 805 y el parámetro 806 cada uno de los cuales puede ser de un byte de longitud. En una realización de la invención, el primer byte identifica el tipo de comando al que se aplica el mensaje de respuesta 804., y el segundo byte (parámetro 806) se corresponde con los datos en respuesta al comando. Por ejemplo, cuando el comando es un comando de lectura para una dirección, voltaje, temperatura, u otro dato particular, el parámetro 806 del mensaje de respuesta incluye los datos asociados con el parámetro que se está leyendo.

Como se ha mencionado, los datos almacenados en la batería pueden referirse a información de rendimiento relativa a los datos de funcionamiento o de fabricación de la batería asociados con la batería. La información del rendimiento almacenada puede incluir datos históricos que son datos mantenidos durante los periodos de descarga, recarga y flotantes de la batería. La información del rendimiento puede también incluir datos sobre las tendencias que presentan un perfil de la salud de una batería a lo largo del tiempo. Las baterías pueden también almacenar datos de fabricación que son datos que son almacenados durante el proceso de fabricación de la batería.

Como se ha mencionado anteriormente, los datos pueden ser almacenados en una memoria no volátil de un módulo de baterías asociado. De acuerdo a una realización de la invención, los datos de fabricación y/o otros datos constantes se almacenan en la memoria no volátil de la batería. Los datos de fabricación y otros datos constantes pueden ser almacenados en la memoria de la batería en el formato de ejemplo como se muestra en la Tabla II a continuación. El formato de ejemplo incluye 80 bytes de datos y 2 bytes de datos de la suma de comprobación como se muestra a continuación:

Tabla II

Localización -Byte#	Nombre	Formato	Descripción
0-3	Shunt Resistance	Punto Flotante	Resistencia calibrada de la derivación actual
4-7	Max Whr	32 bit Entero	Clasificación WHr rating de este módulo de baterías
8-9	Max Pwr	16 bit Entero	Máxima potencia que este módulo puede proporcionar.
10-13	AWhrA	Punto Flotante	Constante de batería
14-17	AWhrB	Punto Flotante	Constante de batería
18-21	AWhrC	Punto Flotante	Constante de batería
22-25	BVSV0	Punto Flotante	Constante de batería
26-29	BVSV1	Punto Flotante	Constante de batería
30-33	BVSV2	Punto Flotante	Constante de batería
34-37	BVK1	Punto Flotante	Constante de batería
38-41	BVK2	Punto Flotante	Constante de batería
42	TmpMConst	8 bit entero	Factor de corrección de gradiente del termistor
43	TmpBConst	8 bit entero	Factor de corrección de compensación del termistor
44-59	Serial Number	Secuencia ASCII	Número de Serie del Módulo de Baterías
60-71	Model Number	Secuencia ASCII	Número del Módulo de Baterías
72-79	Mfg Date	Secuencia ASCII	Fecha de fabricación del módulo de baterías
80-81	Checksum	16 bit Entero	Suma de comprobación para los bytes 0 a 79

Como se muestra en la Tabla II, la batería puede almacenar una resistencia calibrada de la resistencia a la derivación de la corriente. Como el valor de la resistencia se puede almacenar en la memoria frente a requerir un valor de resistencia específico para cada batería, se requiere menos precisión al seleccionar las resistencias de derivación para cada batería. Es decir, el sistema SAI puede leer la resistencia a la derivación y ajustar sus mediciones en base al tipo de batería específico como corresponda.

Además, la batería puede almacenar clasificaciones de la batería de tal forma que puedan ser leídas por un sistema SAI y por lo tanto incluidas automáticamente en el cálculo de tiempo restante del SAI sin intervención de operarios o pasos de programación adicionales. Además, como la información de clasificaciones puede ser almacenada en un número de tipos de tipos diferentes de baterías que tienen información de clasificación diferente, el sistema SAI puede por lo tanto trabajar con muchos tipos diferentes de baterías que tienen clasificaciones

diferentes y realizar todavía el cálculo de tiempo restante sin intervención de operarios. Además la batería puede almacenar constantes de la batería que se refieren al rendimiento esperado de la batería que pueden ser usados para estimar la capacidad de la batería. Los sistemas convencionales generalmente hacen suposiciones que estiman el rendimiento de cada batería. Para proporcionar un cálculo más preciso del tiempo restante, el rendimiento de la batería puede ser medido con más precisión durante la fabricación y almacenado en la memoria de la batería y esta información almacenada puede ser usada para predecir con más precisión el rendimiento de las baterías en la producción.

La información constante puede también incluir información que se refiere a uno o más sensores (por ejemplo, un termistor) que realizan mediciones dentro de la batería. En baterías convencionales, los componentes necesitan ser seleccionados con precisión para que el SAI pueda realizar funciones idénticas en cualquier batería posible que puede ser instalada en el sistema SAI. Almacenando valores particulares asociados con los sensores de la batería, un SAI puede leer esta información y realizar como resultado mediciones más precisas.

Como se ha mencionado anteriormente, otros datos de fabricación pueden ser incluidos para propósitos de seguimiento, control de inventario, o solución de problemas. Por ejemplo, el número de serie de la batería puede ser almacenado en la memoria de la batería, y por lo tanto este valor puede ser leído por un sistema SAI usando los varios métodos de comunicación descritos anteriormente. Por lo tanto, una batería particular puede ser seguida dentro de diferentes SAIs (por ejemplo, a través de una estación de gestión de redes que se comunica con cada SAI, por ejemplo) para identificar las baterías mientras que son instaladas en uno o más sistemas SAI.

Además, otros datos de fabricación como el número de modelo son útiles para seguir modelos particulares dentro de cada SAI. Además, el sistema SAI puede ser programado para actuar de forma diferente con ciertos modelos frente a otros modelos de baterías. Una fecha de fabricación del módulo de baterías puede también ser almacenada lo que es significativo cuando se determina cuando reemplazar baterías dentro del sistema (por ejemplo, las baterías pueden ser clasificadas para una edad particular y por lo tanto las baterías más viejas pueden necesitar ser reemplazadas antes que las baterías fabricadas más recientemente). El formato de datos de ejemplo puede también incluir una suma de comprobación u otra información de corrección de errores que verifique la integridad de los datos.

Los datos históricos pueden ser también almacenados en la memoria del módulo de baterías. De acuerdo a una realización de la invención, los datos de rendimiento históricos pueden ser almacenados en memoria no volátil. La Tabla III siguiente muestra un formato de ejemplo de datos históricos que son almacenados en la memoria de un módulo de baterías.

Los datos históricos son datos estadísticos que se refieren al funcionamiento de la batería que el SAI mantiene a lo largo del tiempo, y pueden ser actualizados periódicamente. Por ejemplo, los datos históricos pueden ser actualizados cada 2 minutos durante la descarga de un módulo de baterías particular, cada 15 minutos durante un periodo de recarga y cada 12 horas mientras la batería está en flotación. El formato de ejemplo en la Tabla III incluye 20 bytes de datos y dos bytes de datos de suma de comprobación como se muestra a continuación.

Tabla III

Localización - Byte#	Nombre	Formato	Descripción
100-101	DayUpdated	16 bit Entero	Índice diario de la última vez que se ha actualizado el historial
102	Discharges	8 bit Entero	Recuento de descargas completas
103	CalFactor	8 bit Entero	% salud de la batería.
104-105	Absolute WHr	16 Entero	Estado de carga de la batería
106-109	Time Charging	32 bit Entero	Tiempo de carga acumulado (Segs)
110-113	Time Floating	32 bit Entero	Tiempo de flotación acumulado (Segs)
114-117	Time Discharging	32 bit Entero	Tiempo de descarga acumulado (Segs)
118	Max Temperature	8 bit Entero	Temperatura máxima medida por el módulo de baterías
119	Unused	8 bit Entero	Reservado
120-121	Checksum	16 bit Entero	Suma de comprobación de bytes de 100 a 119

Como se muestra anteriormente en la Tabla III, la batería puede almacenar información del rendimiento histórico como el número de descargas completas experimentadas por la batería. El número de descargas puede ser indicativo del uso de la batería y este número puede indicar cuándo debe ser reemplazada una batería particular. Por ejemplo, las baterías pueden ser clasificadas por un cierto número de ciclos de descarga, y por lo tanto una batería fabricada más recientemente que tienen un mayor número de descargas debe ser reemplazada antes que una batería más vieja que experimenta menos ciclos de descarga. La batería puede también incluir una determinación de su propia salud, y por lo tanto puede almacenar en memoria una evaluación de su salud que puede ser obtenida por el sistema SAI y usada para determinar si la batería debe ser usada, reemplazada o asilada del sistema SAI o no.

El estado actual de la carga de la batería puede también ser almacenado en la memoria de la batería. Esta información puede ser usada en asociación con la información obtenida de otras baterías para determinar la cantidad de tiempo restante en el sistema SAI.

La batería puede almacenar otros datos históricos que pueden indicar el uso histórico de la batería. Por ejemplo, un parámetro de tiempo de carga se puede usar para seguir el tiempo acumulado en el que la batería fue cargada (por ejemplo, el número total de segundos en los que la batería permaneció en el estado de carga). Además, se puede usar un parámetro flotante del tiempo para registrar el tiempo acumulado que la batería permaneció en un estado de flotación. También, la batería puede seguir el tiempo que la batería permaneció en un estado de descarga. Significativamente, los parámetros de rendimiento son almacenados y mantenidos con la batería, y por lo tanto viajan con la batería mientras la batería se mueve entre sistemas SAI.

La batería puede también mantener un parámetro de temperatura máxima que registra la temperatura máxima experimentada por el módulo de baterías. Significativamente, este parámetro de temperatura se mantiene con la batería, y por lo tanto es persistente si la batería se mueve a otro sistema SAI. El formato de datos de ejemplo tal como se muestra en la Tabla III puede también incluir una suma de comprobación u otra corrección de errores que verifica la integridad de los datos.

Los datos de tendencias incluyen datos que definen un perfil de la salud de la batería a lo largo del tiempo. Los datos son periódicamente almacenados, creando un snapshot periódicamente durante el funcionamiento de la batería. Por ejemplo, un snapshot se registra cada 2 semanas cuando la batería se instala y funciona. En una realización, la batería almacena las 50 últimas lecturas (2 años de valor de datos) en un buffer circular de cada batería. Revisando los datos de tendencia, se puede obtener un perfil bruto de la vida del módulo de baterías. En una realización, se almacenan 250 bytes de datos (5 bytes de tiempo 50 conjuntos de lecturas). En el ejemplo mostrado a continuación en la Tabla IV, cada conjunto contiene los siguientes datos:

Tabla IV

Byte#	Nombre	Formato	Descripción
0-1	Week Identifier	16 bit Entero	Identifica una semana cuando se almacenó este conjunto de datos.
2	# Discharges	8 bit Entero	Snapshot del contador de descargas
3	CalFactor	8 bit Entero	Snapshot of % de salud de la batería.
4	Max Temperature	8 bit Entero	Snapshot de la temperatura Máxima medida por la batería

Como se muestra arriba en la Tabla IV, ciertos datos pueden ser almacenados que son indicativos de la salud de la batería a lo largo del tiempo. Por ejemplo, los datos como el número de descargas de la batería, el porcentaje de salud de la batería como se ha medido por la batería, y la temperatura máxima experimentada por la batería. Para estos parámetros, puede ser útil ver sus valores a lo largo del tiempo, y por lo tanto estos valores pueden ser almacenados a intervalos particulares (por ejemplo, semanalmente) en memoria no volátil.

En una realización de la presente invención, los conjuntos del formato de datos mostrados anteriormente en la Tabla IV se almacenan como se muestra a continuación en la Tabla V:

Tabla V

Byte#	Nombre	Formato	Descripción
199	Next Set Pointer	8 bit Entero	Identifica el inicio del buffer circular
200-204	Set 1	Conjunto de 5 byte	Primer conjunto
205-209	Set 2	Conjunto de 5 byte	Segundo conjunto
---	---		
445-449	Set 50	Conjunto de 5 byte	Ultimo conjunto

En los conjuntos de datos de ejemplo mostrados anteriormente en la Tabla V, la batería almacena 50 lecturas semanales (aproximadamente dos años de valor de datos) en un buffer circular de la batería. como se muestra anteriormente en la Tabla V, la memoria incluye un indicador que identifica el punto de inicio del buffer circular. El buffer incluye uno o más conjuntos (por ejemplo, 50 conjuntos) que se almacenan semanalmente en memoria para uno o más parámetros. A pesar de que los conjuntos de datos anteriores pueden ser almacenados semanalmente, se puede usar cualquier periodo, y la invención no está limitada a ningún periodo particular. Además, otros parámetros pueden ser establecidos y la invención no está limitada a los parámetros particulares mencionados anteriormente con referencia a la Tabla IV, o el número de conjuntos de datos mostrados anteriormente en la Tabla V.

De acuerdo a una realización de la presente invención, el monitor emite una solicitud a cada módulo de baterías y recibe una respuesta de una manera asíncrona. El procesador del sistema SAI es capaz de solicitar información en una base periódica o como sea necesario a cada módulo de baterías, dependiendo de la función necesaria que está siendo realizada por el procesador del sistema SAI.

La Figura 10 muestra un diagrama de una secuencia de comunicación de acuerdo a una realización de la invención. Como se ha mencionado anteriormente con referencia a la Figura 3, hay una conexión de línea de alimentación/comunicación que se acopla con el monitor (o procesador del sistema SAI) al punto medio de cada módulo de baterías. Esta conexión proporciona voltaje de retorno desde el punto medio de cada módulo de baterías que puede ser usado para monitorizar cada módulo. La alimentación (por ejemplo +12 V) se suministra al módulo de baterías que es a su vez usada para alimentar el circuito de monitor de la batería. Tanto el monitor de la batería como el monitor externo detectan el flujo de corriente como un 1 lógico y la corriente interrumpida como un 0 lógico, resultando en un protocolo semidúplex.

Tanto el módulo de baterías como el monitor externo pueden interrumpir el flujo de corriente para crear un bit de inicio y un siguiente byte de comunicación ASYNC. En una realización, el monitor externo inicia las comunicaciones y el módulo de baterías monitoriza la línea de la fuente de alimentación para un pulso de inicio de entrada. Los datos pueden ser comunicados entonces en serie usando comunicación ASYNC binaria. Se pueden usar otros tipos de comunicación. En una realización, los datos son transmitidos a 2400 Baudios, 1 bit de inicio, 8 bit de no-paridad, 1 bit de parada, semidúplex con el monitor externo actuando como un maestro iniciando todas las comunicaciones.

La Figura 10 muestra una comunicación entre un procesador del monitor (por ejemplo, procesador 309 o un procesador del sistema SAI) y una batería. En una realización, el procesador manda un paquete de comandos 1 (elemento 1001) a una primera batería y después de un tiempo T_3 , la batería responde con un paquete de respuesta 1 (elemento 1002). Como se muestra en más detalle en la Figura 10, el paquete de comandos 1 (1001) incluye una transmisión de dos bytes de datos limitados por bits de inicio y de parada. Se transmite un primer byte 1005, y en algún momento T_2 posterior se transmite un segundo byte 1006 a la batería. El paquete de comandos de dos bytes puede ser un paquete de solicitud como se ha comentado anteriormente con referencia a la Figura 8A.

Después de un tiempo T_3 , la batería responde con el paquete de respuesta 1 (elemento 1002) que incluye 2 bytes de información. Más particularmente, la batería responde con un primer byte 1007 seguido por un segundo byte 1008 en el momento T_5 posterior. En una realización, los bytes 1 (1107) y el byte 2 (1008) están delimitados por bits de inicio y de parada.

Como se muestra en la Figura 10, el monitor externo manda un comando de dos bytes y el conjunto de datos al módulo de baterías, y el módulo de baterías responde con un formato de dos bytes, repitiendo el comando e incluyendo los datos solicitados. En una realización, el procesador maestro (monitor externo) manda un byte de control y un byte de datos al procesador esclavo (monitor de la batería) para leer datos o datos de la memoria de todos los monitores de las baterías. El procesador maestro puede también mandar comandos y datos para enviar datos a ser almacenados en el almacenamiento de memoria no volátil en el circuito de monitor de la batería. La

temperatura y el voltaje del centro de la secuencia del monitor de la batería pueden ser leídos y usados por el sistema SAI (ya sea el procesador del monitor o el procesador del sistema SAI) para indicar fallos o fallos potenciales. Como se ha mencionado, el almacenamiento de memoria no volátil en el circuito del monitor de la batería puede ser usado para almacenar y recuperar constantes que están asociadas con el módulo de baterías, como, por ejemplo, número de serie, historial del flujo de corriente, constantes para el algoritmo del tiempo de ejecución de la batería, calibración de la resistencia detectora, condición de la batería (como una célula en cortocircuito, por ejemplo), y otros parámetros.

En la Tabla VI a continuación, se enumeran algunos periodos de ejemplo que pueden ser usados para transmitir mensajes de acuerdo a una realización de la invención. Por ejemplo el T_1 define la velocidad en baudios a la que los datos se transmiten desde el procesador del monitor a la batería. El periodo de tiempo T_2 define un tiempo entre la transmisión del byte 1 y el byte 2 desde el procesador del monitor a la batería. El periodo T_3 define el tiempo entre el paquete de comandos del procesador del monitor y el paquete de respuesta transmitido por el módulo de baterías. El periodo T_4 describe la tasa de transmisión del módulo de baterías. El periodo T_5 define el tiempo entre la transmisión del byte 1 y el byte 2 desde el módulo de baterías al procesador del monitor. El periodo T_6 define el tiempo entre el final del paquete de respuesta transmitido por el módulo de baterías y un nuevo paquete de comandos emitido posteriormente por el procesador del monitor. El periodo T_{PROC} define una longitud de paquete del paquete de comandos emitido por el procesador del monitor, T_B define la longitud del paquete del módulo de baterías establecido desde la batería al procesador del monitor.

Tabla VI

Tiempo	Descripción	Mínimo	Nominal	Máximo
T_1	Periodo de velocidad en baudios del procesador del monitor		416,µ67 s	
T_2	Tiempo entre el Byte1 y el Byte2 del procesador del monitor (MP)			
T_3	Tiempo entre el paquete de comandos del procesador del monitor y el paquete de respuesta del módulo de baterías	2ms		6 ms
T_4	Periodo de velocidad en baudios del módulo de batería	-0,5%	T_1	+0,5%
T_5	Tiempo entre el Byte1 y el Byte2 del módulo de baterías	1,5 ms		5,5 ms
T_6	Tiempo entre el paquete de respuesta del módulo de baterías y el nuevo paquete de comandos			
T_{PROC}	Longitud del paquete del procesador del monitor = $(16+4)*T_1 + T_2$			
T_B	Longitud del paquete del módulo de baterías = $(16+4)*T_4 + T_5$			

Se debe apreciar que los requisitos de temporización identificados anteriormente son sólo ejemplos, y que se pueden usar otras temporizaciones (por ejemplo, tasas de transmisión, tiempos de respuesta, etc.) La invención no está limitada a los parámetros de temporización esbozados anteriormente.

Las realizaciones anteriormente descritas de la presente invención pueden ser implementadas de varias maneras. Por ejemplo, la funcionalidad anteriormente mencionada para monitorizar dispositivos de almacenamiento de energía puede ser implementada usando hardware, software o una combinación de los mismos. Cuando se implementa con software, el código del software puede ser ejecutado en cualquier procesador adecuado. Se apreciará además que cualquier componente único o conjunto de múltiples componentes del sistema informático que realizan las funciones descritas anteriormente pueden ser considerados de forma general como uno o más controladores que controlan las funciones anteriormente descritas. Los uno o más controladores pueden ser implementados de varias maneras, como con hardware dedicado, o usando un procesador que está programado usando microcódigo o software para realizar las funciones anteriormente mencionadas.

A este respecto, se debe apreciar que una implementación de las realizaciones de la presente invención comprende al menos un medio legible informáticamente (por ejemplo, una memoria informática, un disco flexible, un disco compacto, una cinta, etc.) codificado con un programa informático (es decir, una pluralidad de instrucciones), que, cuando se ejecuta en un procesador, realiza las funciones anteriormente descritas de las realizaciones de la presente invención. El medio legible informáticamente puede ser transportable de tal forma que el programa almacenado en el mismo puede ser cargado en cualquier recurso del sistema informático para implementar los aspectos de la presente invención mencionados en la presente. Además, se debe apreciar que la referencia a un programa informático que, cuando se ejecuta, realiza las funciones anteriormente mencionadas, no está limitado a un programa de aplicación ejecutándose en el ordenador huésped. Más bien, el término programa informático se usa

en la presente en un sentido genérico para hacer referencia a cualquier tipo de código informático (por ejemplo, software o microcódigo) que puede ser empleado para programar un procesado para implementar los aspectos anteriormente discutidos de la presente invención.

5 Habiendo descrito ahora algunas realizaciones ilustrativas de la invención, debe ser aparente par aquellos expertos en la técnica que lo precedente es meramente ilustrativo y no limitativo, habiendo sido presentado a modo de ejemplo solamente. En particular, a pesar de que muchos de los ejemplos presentados en la presente implican combinaciones específicas de acciones del método o elementos del sistema, se debe entender que esas acciones y esos elementos pueden ser combinados de otras maneras para cumplir los mismos objetivos. No se pretende que las acciones, elementos y características mencionadas sólo en conexión con una realización sean excluidas de un papel similar en otras realizaciones. Además, para las una o más limitaciones medios más función enumeradas en las reivindicaciones siguientes, los medios no se pretende que estén limitados a los medios divulgados en la presente para realizar la función enumerada, sino que se pretende que cubran en el ámbito cualquier medio, conocido o desarrollado posteriormente, para realizar la función enumerada.

10
15
20 El uso de términos ordinales como "primero", "segundo", "tercero", etc., en las reivindicaciones para modificar un elemento de las reivindicaciones o el orden de dichos elementos no connota por si mismo ninguna prioridad, precedente, o orden de un elemento de las reivindicaciones sobre otro o el orden temporal en que las acciones de un método se realizan, sino que se usan meramente como etiquetas para distinguir un elemento de las reivindicaciones que tiene un cierto nombre de otro elemento que tiene un mismo nombre (excepto por el uso del término ordinal) para distinguir los elementos de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de alimentación ininterrumpida SAI (101) que comprende:

- 5 un procesador (401);
una pluralidad de interfaces de un único cable (407A, 407B, 407N) acopladas al procesador; y
una pluralidad de módulos de baterías (405), cada uno de la pluralidad de módulos de batería estando
10 acoplado a una de la pluralidad de interfaces de un único cable, la pluralidad de módulos de batería
incluyendo:
al menos un primer módulo de baterías que comprende:
una o más células (302) que proporcionan alimentación a al menos una salida; y
15 un monitor (304) que está adaptado para monitorizar y almacenar información del rendimiento relativa
al funcionamiento de una o más células del primer módulo de baterías, y que está adaptado para
comunicarse con el procesador por una primera interfaz de un único cable (407A) de la pluralidad de
interfaces de un único cable, en donde el monitor está acoplado a una o más células y está adaptado
20 para recibir alimentación para el monitor por la primera interfaz de un único cable; y
al menos un segundo módulo de baterías no adaptado para comunicarse con el procesador por ninguna
de la pluralidad de interfaces de un único cable y adaptado para recibir alimentación por una segunda
interfaz de único cable (407B).
- 25 2. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 1, en donde el monitor está adaptado para realizar un reinicio si la
alimentación recibida es insuficiente.
3. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 1 ó 2, en donde el monitor incluye una memoria asociada en la que el
monitor está adaptada para almacenar la información del rendimiento.
- 30 4. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 3, en donde la memoria es una memoria del tipo no volátil.
5. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 4, en donde la memoria del tipo no volátil es EEPROM.
- 35 6. Un SAI de acuerdo a cualquier reivindicación anterior, en donde el monitor está adaptado para comunicarse con el
procesador interrumpiendo una corriente de alimentación recibida proporcionada por el SAI, o
en donde el monitor está adaptado para recibir una señal del monitor desde el SAI y en donde el monitor está
adaptado para recibir alimentación desde el SAI por la señal del monitor.
- 40 7. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 6, en donde el monitor está adaptado para comunicarse de una manera
asíncrona con el procesador.
8. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 7, en donde un inicio de la comunicación con el monitor se inicia por el
procesador interrumpiendo una corriente de alimentación suministrada.
- 45 9. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 8, en donde el monitor está adaptado para detectar el inicio de la
comunicación, y está adaptado para recibir, después de que se ha detectado el inicio de la comunicación, un
mensaje de solicitud del procesador.
- 50 10. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 9, en donde el monitor está adaptado para transmitir un mensaje de
respuesta en respuesta al mensaje de solicitud recibido.
11. Un SAI de acuerdo a la reivindicación 10, en donde el monitor comprende un oscilador del tipo LC que
proporciona sincronización para el monitor o donde el monitor comprende un oscilador de cristal que proporciona
55 sincronización para el monitor.
12. Un método para comunicarse con al menos uno de una pluralidad de módulos de baterías, la pluralidad de
módulos de baterías incluyendo al menos un primer módulo de baterías que tiene un aparato para monitorizar el al
menos un primer módulo de baterías y al menos un segundo módulo de baterías que no tiene aparatos para
60 monitorizar el al menos un segundo módulo de baterías, el método comprendiendo acciones de:
proporcionar una interfaz de un único cable discreta a cada uno de la pluralidad de módulos de baterías;
recibir, en el al menos un primer módulo de baterías sobre una interfaz de un único cable discreta, asociada,
una solicitud para información desde un sistema externo; y
65 transmitir, por el al menos un primer módulo de baterías al sistema externo sobre la interfaz de un único cable
discreta, asociada, una respuesta a la solicitud.

- 5 **13.** Un método de acuerdo a la reivindicación 12, en donde el al menos un primer módulo de baterías recibe alimentación sobre la interfaz de un único cable discreta, asociada y en donde la acción de transmitir comprende una acción de transmitir datos sobre la interfaz de un único cable discreta, asociada interrumpiendo la corriente.
- 10 **14.** Un método de acuerdo a la reivindicación 12 ó 13, en donde el sistema externo es un SAI.
- 10 **15.** Un método de acuerdo a la reivindicación 12, 13 ó 14, comprendiendo además una acción de recibir, por un circuito del monitor de el al menos un primer módulo de baterías, alimentación sobre la interfaz de un único cable discreta, asociada.
- 15 **16.** Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, comprendiendo además una acción de proporcionar comunicación al, al menos un primer módulo de baterías, sobre la interfaz de un único cable discreta, asociada, la interfaz de un único cable discreta, asociada siendo usada para proporcionar alimentación a un circuito de monitorización de el al menos un primer módulo de baterías.

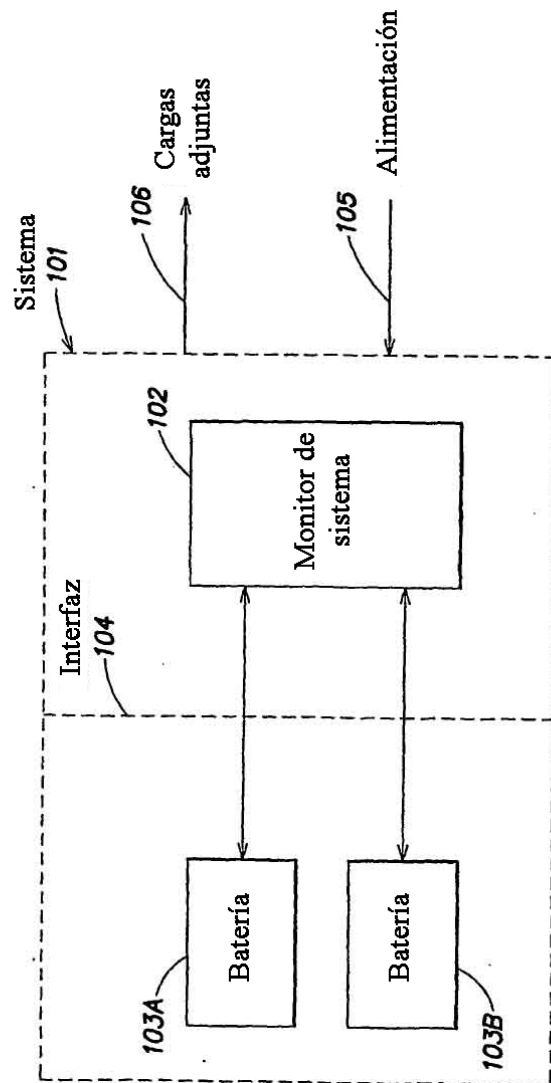


FIG. 1

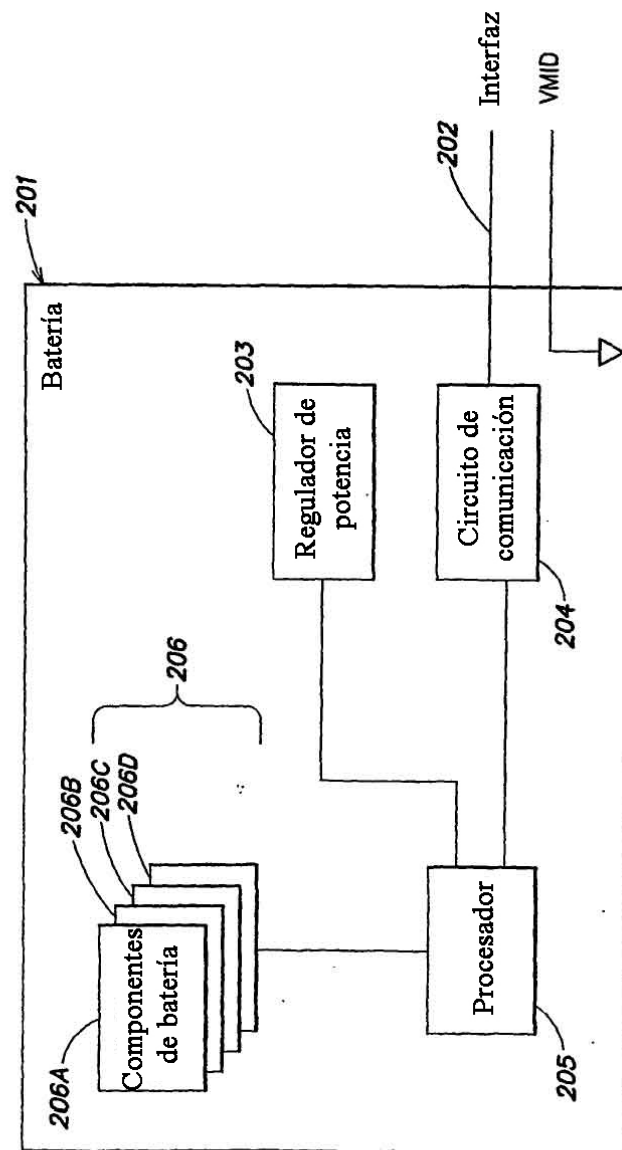


FIG. 2

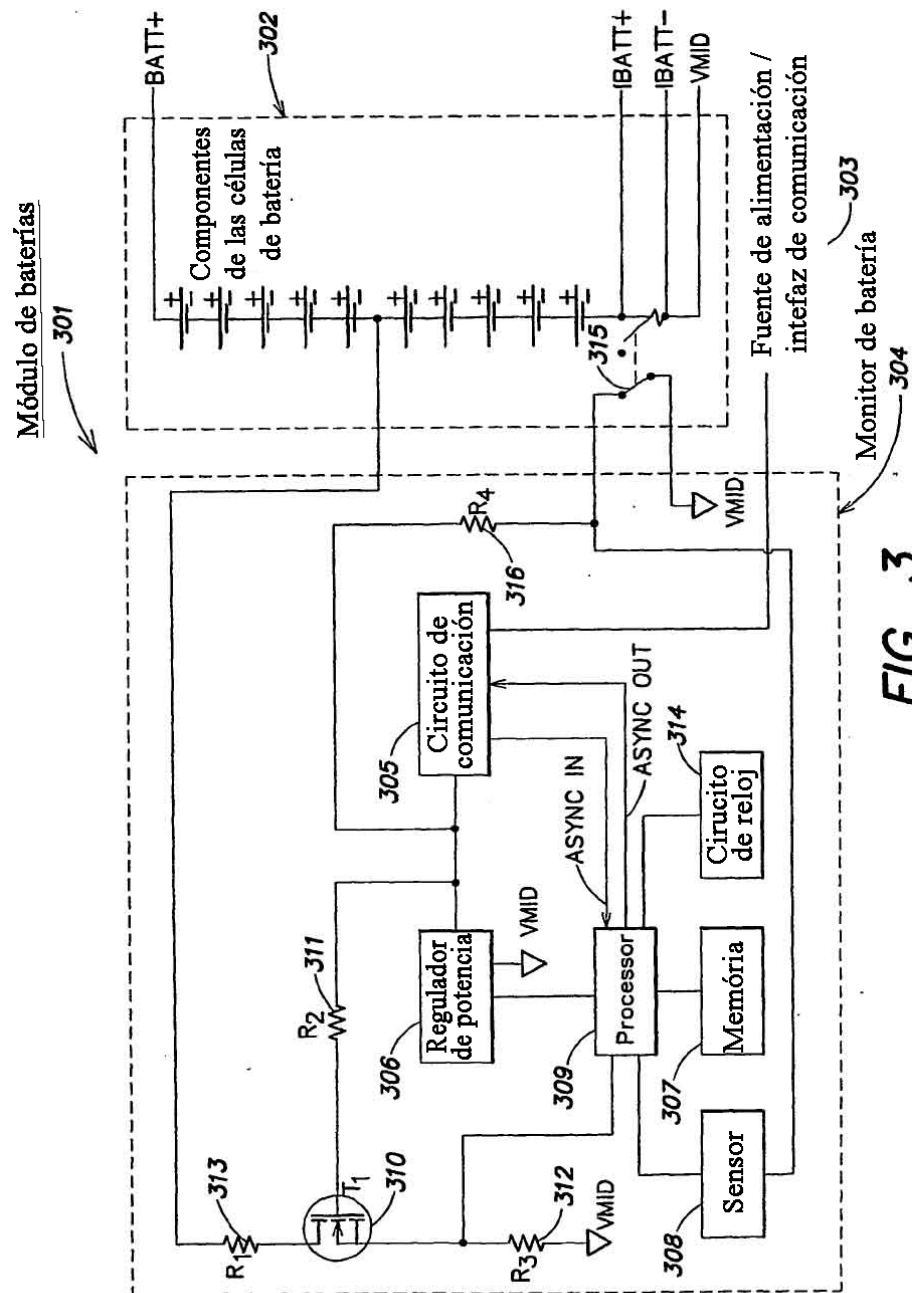


FIG. 3

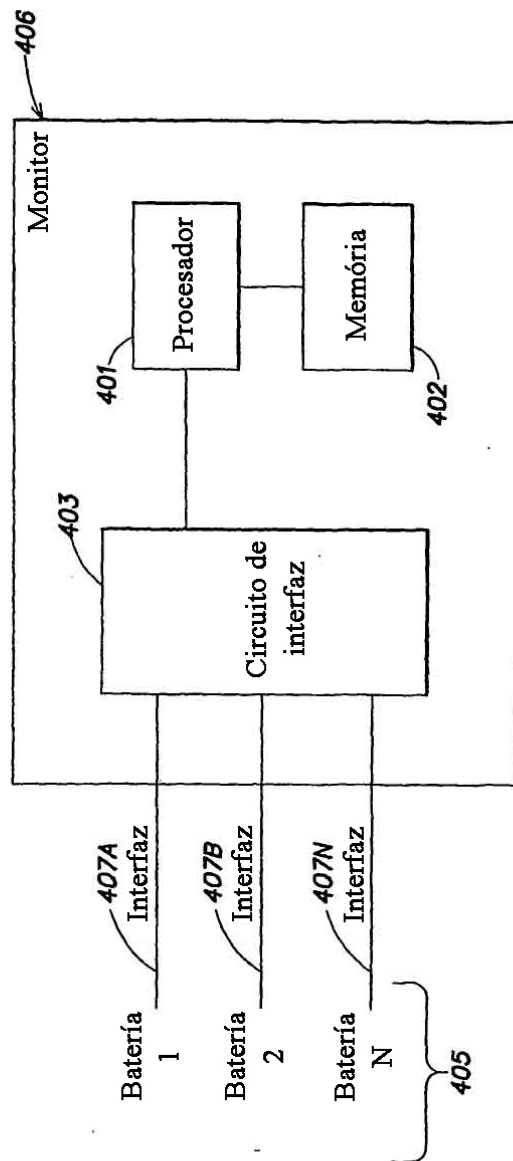


FIG. 4

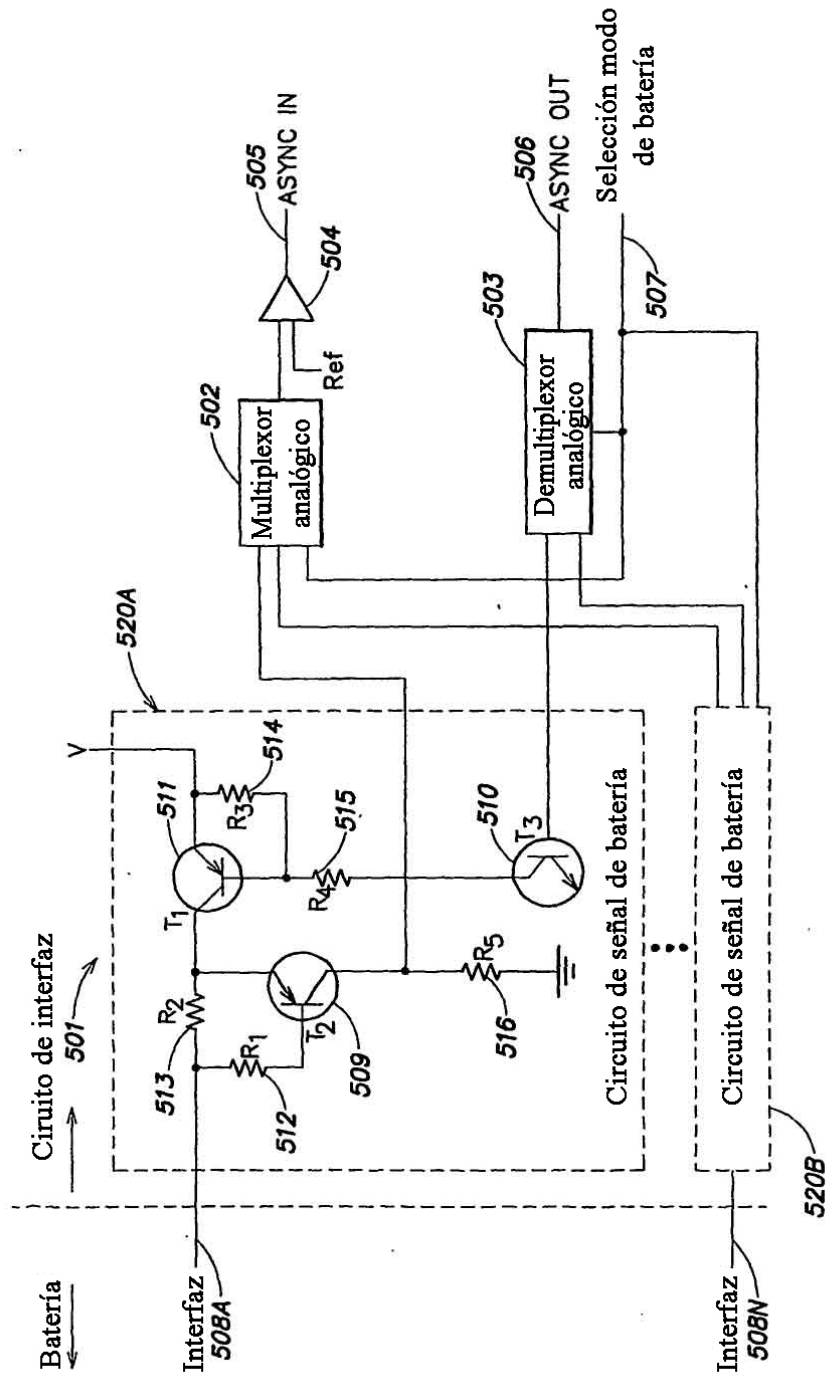


FIG. 5

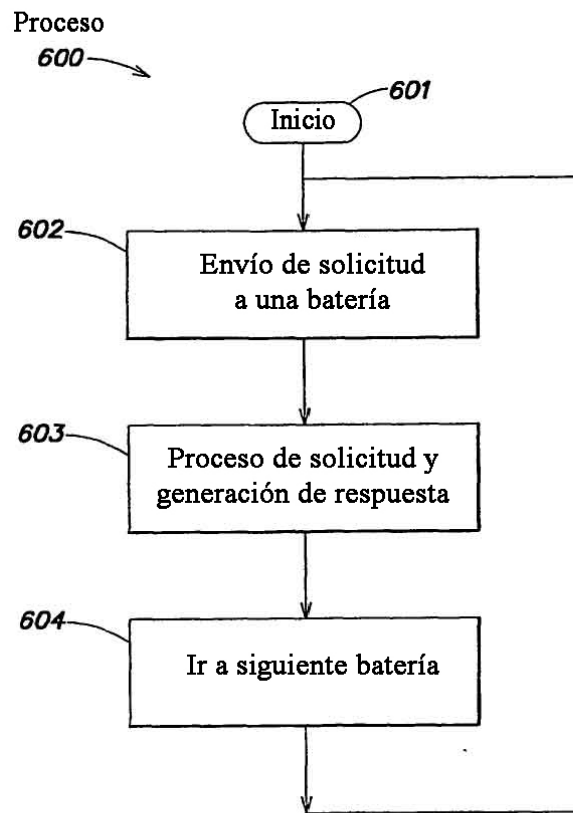


FIG. 6

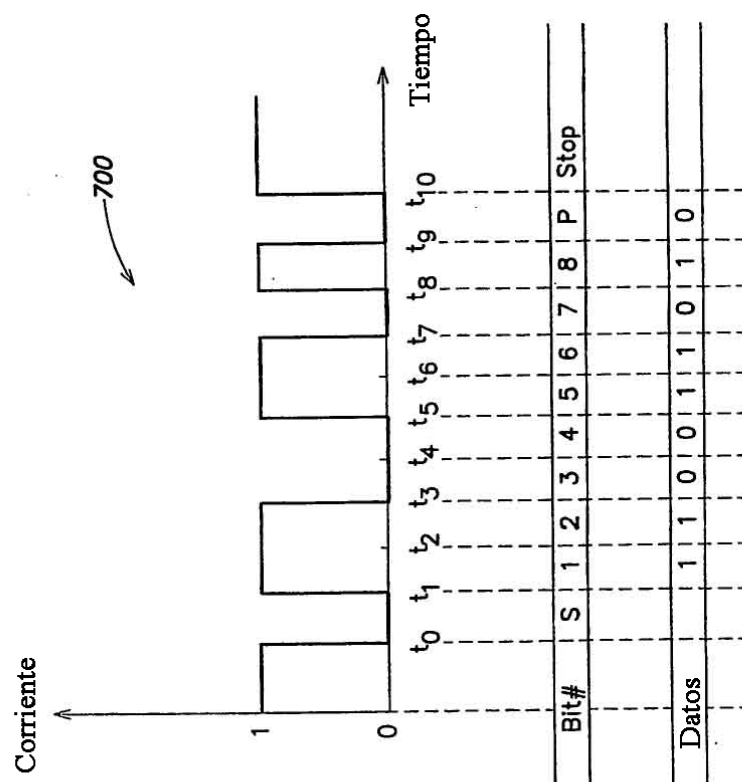


FIG. 7

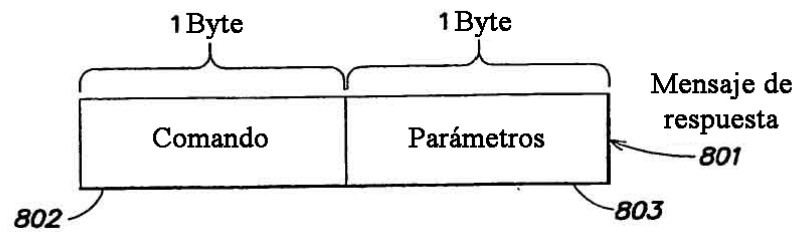


FIG. 8A

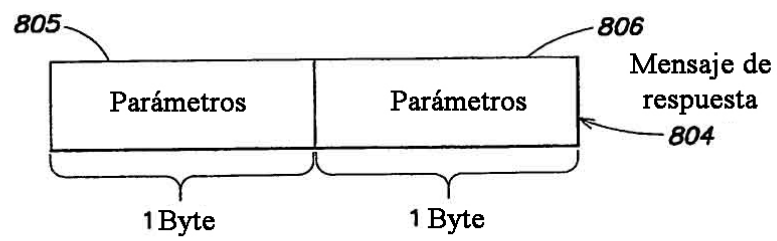


FIG. 8B

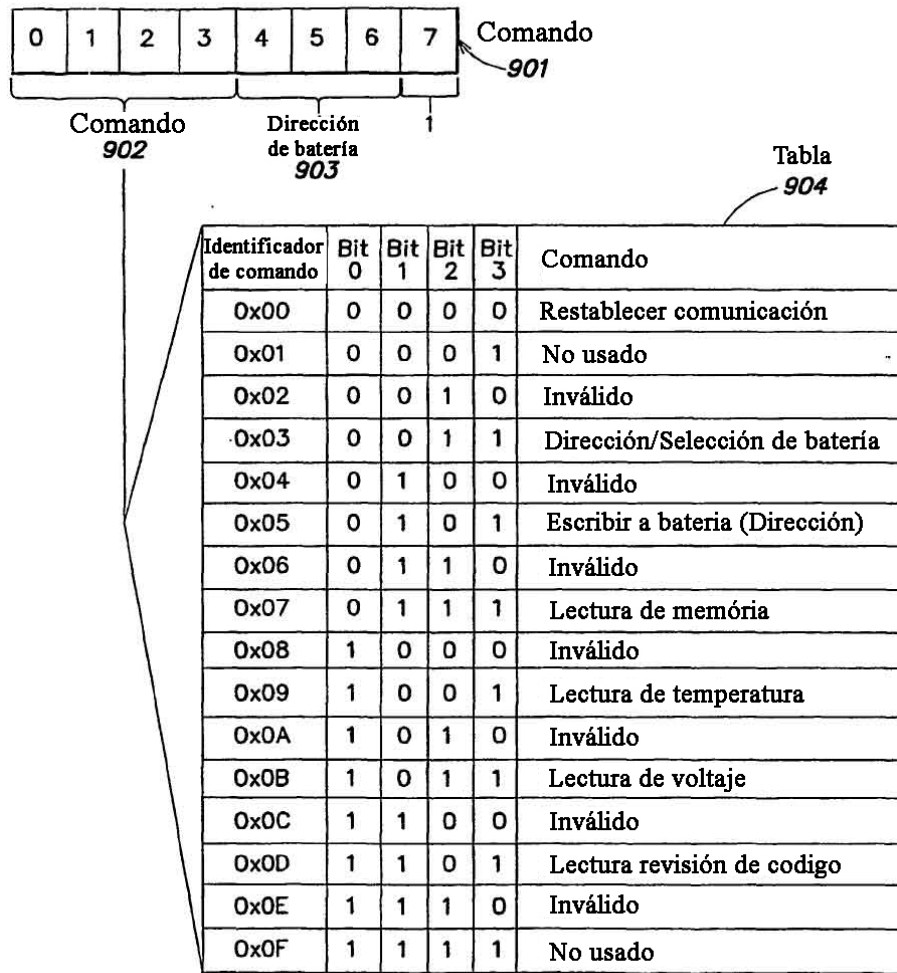


FIG. 9

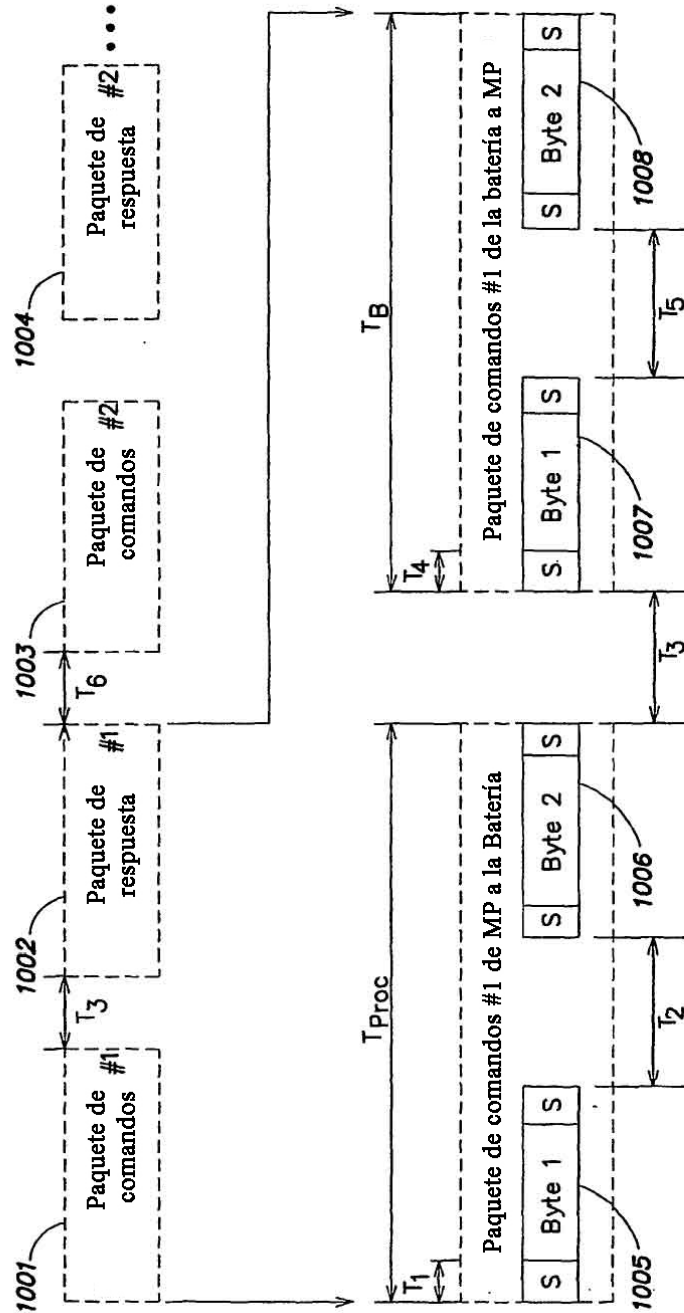


FIG. 10

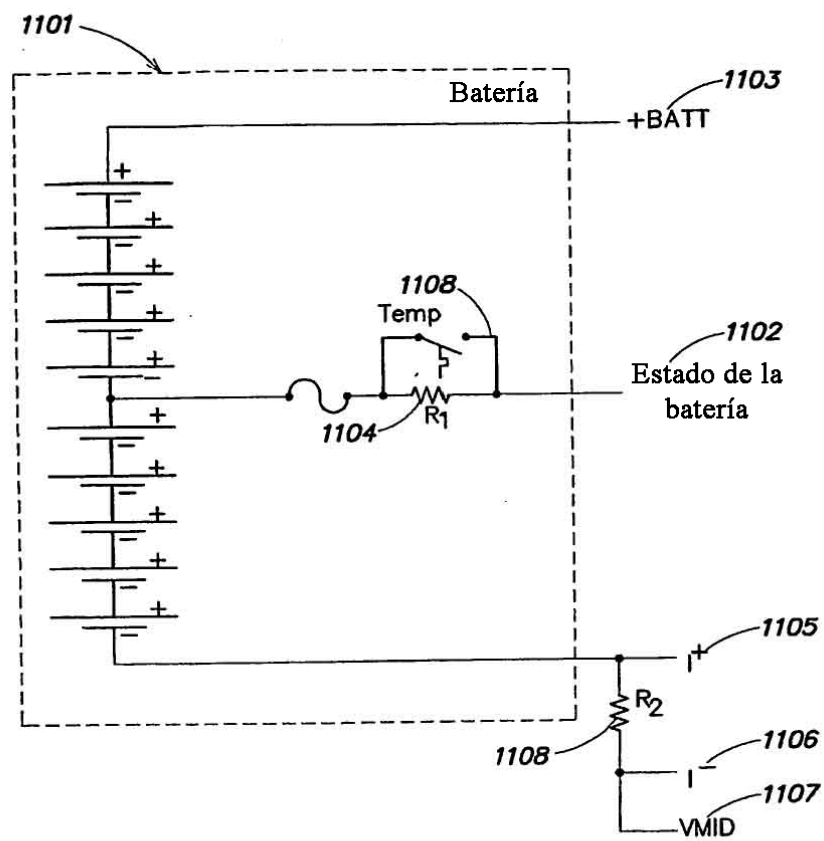


FIG. 11