

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 071**

51 Int. Cl.:

H04Q 9/00 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

G01R 31/3842 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2020** **PCT/KR2020/009690**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021** **WO21025341**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2020** **E 20850599 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2024** **EP 3996184**

54 Título: **Sistema de gestión de baterías y paquete de baterías**

30 Prioridad:

08.08.2019 KR 20190097000

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

11.06.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

CHO, HYUN KI;
PARK, JAE DONG y
LEE, KEUN WOOK

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 972 071 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 baterías y paquete de baterías

5 [Sector de la técnica]

La presente invención se refiere a un sistema de gestión de baterías y a un paquete de baterías.

10 [Estado de la técnica]

Para estimar con precisión la capacidad restante, la vida útil y la potencia disponible de una batería, además de medir con precisión la tensión y la corriente de la unidad de celda de batería, unidad de módulo y unidad de paquete, el punto de temporización de medición de la tensión y la corriente correspondientes debe ser consistente. Un ejemplo de un sistema y un método para realizar la sincronización en el dominio del tiempo de un sistema de gestión de baterías de vehículo eléctrico se puede encontrar, por ejemplo, en el documento CN 108 215 907 A.

Sin embargo, por ejemplo, en la estructura de sistema basada en una comunicación inalámbrica en la que se proporciona una pluralidad de sistemas de gestión de baterías, tales como un sistema de gestión de baterías de nivel inferior (en lo sucesivo denominado "BMS") (por ejemplo, un módulo BMS) y un sistema de gestión de baterías de nivel superior (por ejemplo, un paquete BMS), a modo de ejemplo, ya que la señal de sincronización para la medición de la tensión o corriente no puede recibirse colectivamente desde el controlador de nivel superior (por ejemplo, un BMS maestro) fuera del paquete de baterías, cuando cada BMS mide individualmente la tensión de celda, la tensión de paquete y similares, el punto de temporización de medición no es consistente, de modo que existía el problema de que no era posible estimar con precisión la capacidad restante, la vida útil y la producción utilizable de la batería.

25 [Objeto de la invención]

[Problema técnico]

La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriores y proporciona un sistema de gestión de baterías y un paquete de baterías capaces de hacer coincidir el punto de temporización de medición de tensión y corriente dentro de una batería sin una señal de control desde un controlador anfitrión fuera de la batería.

[Solución técnica]

La presente invención proporciona un sistema de gestión de baterías como el que se define en la reivindicación independiente 1, un sistema de gestión de baterías como el que se define en la reivindicación independiente 6 y un paquete de baterías como el que se define en la reivindicación independiente 7. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

El sistema de gestión de baterías de acuerdo con una realización de la presente invención incluye: una unidad de muestreo de tensión de paquete configurada para muestrear periódicamente una tensión de paquete de un paquete de baterías; una unidad de muestreo de corriente de paquete configurada para muestrear una corriente de paquete del paquete de baterías; y una unidad de control configurada para, después de iniciar el muestreo de la tensión de paquete del paquete de baterías, cuando ha finalizado el muestreo de tensión de paquete del paquete de baterías, registrar un tiempo desde un tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete hasta un tiempo de finalización de muestreo de la tensión de paquete como primer tiempo y transmitir una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de una celda de batería a una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior. En ese momento, la unidad de control realiza una sincronización de muestreo en la señal de medición muestreada entre cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior basándose en un segundo tiempo, que es un tiempo de muestreo en el que se realiza una medición de tensión de celda recibida desde cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior y en el primer tiempo.

El sistema de gestión de baterías de acuerdo con una realización de la presente invención además puede incluir una unidad de comunicación que incluye una unidad de transmisión para difundir de manera inalámbrica la señal de sincronización de muestreo de tensión a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y una unidad de recepción para recibir de manera inalámbrica el segundo tiempo de cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior e información de muestreo de tensión de celda para el segundo tiempo.

Por ejemplo, después de que la unidad de transmisión transmita una señal de sincronización de medición a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior después de que haya finalizado el muestreo de tensión de paquete, la unidad de muestreo de corriente de paquete puede realizar el muestreo de corriente de paquete.

El segundo tiempo puede ser una diferencia entre un tiempo cuando el sistema de gestión de baterías de nivel inferior empieza a medir una tensión de celda en el sistema de gestión de baterías de nivel inferior después de recibir la señal de sincronización de medición y un tiempo en el que finaliza la medición de tensión de celda.

Además, la unidad de control puede retrasar un punto de tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete 1/2 del segundo tiempo y ubicar un punto de tiempo de generación de la señal de sincronización de muestreo de tensión para que esté en la mitad del segundo tiempo, de modo que la unidad de control realiza la sincronización de muestreo sincronizando la información de muestreo de tensión de celda recibida desde la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y el tiempo de medición de la información de muestreo de la unidad de muestreo de tensión de paquete.

Por ejemplo, la unidad de control puede transmitir la información de muestreo de tensión de celda para realizar la sincronización de muestreo a un controlador de nivel superior.

Además, un sistema de gestión de baterías de acuerdo con otra realización de la presente invención incluye: una unidad de recepción configurada para recibir una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de una celda de batería desde un sistema de gestión de baterías de nivel superior; una unidad de muestreo de tensión de celda configurada para muestrear una tensión de celda de una celda de batería cuando se recibe la señal de sincronización de muestreo de tensión; una unidad de control configurada para calcular un segundo tiempo, que es un tiempo desde un punto de tiempo en el que se inicia el muestreo de tensión de celda hasta un punto de tiempo en el que finaliza el muestreo de tensión de celda; y una unidad de transmisión configurada para transmitir el segundo tiempo calculado y la información de muestreo de tensión de celda durante el segundo tiempo al sistema de gestión de baterías de nivel superior.

Es más, un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente invención incluye una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y al menos un sistema de gestión de baterías de nivel superior, en donde el sistema de gestión de baterías de nivel superior incluye: una unidad de muestreo de tensión de paquete configurada para muestrear periódicamente una tensión de paquete de un paquete de baterías; una unidad de muestreo de corriente de paquete configurada para muestrear una corriente de paquete del paquete de baterías; y primera una unidad de control configurada para, después de iniciar el muestreo de la tensión de paquete del paquete de baterías, cuando ha finalizado el muestreo de tensión de paquete del paquete de baterías, registrar un tiempo desde un tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete hasta un tiempo de finalización de muestreo de la tensión de paquete como un primer tiempo y transmitir una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de una celda de batería a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior, en donde cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior incluye: una unidad de muestreo de tensión de celda configurada para muestrear una tensión de celda de una celda de batería cuando se recibe una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de una celda de batería desde el sistema de gestión de baterías de nivel superior; y una segunda unidad de control configurada para calcular un segundo tiempo, que es un tiempo desde un punto de tiempo en el que se inicia el muestreo de tensión de celda hasta un punto de tiempo en el que finaliza el muestreo de tensión de celda, y transmite el segundo tiempo calculado y la información de muestreo de tensión de celda durante el segundo tiempo al sistema de gestión de baterías de nivel superior, en donde la primera unidad de control realiza una sincronización de muestreo en la señal de medición muestreada entre cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior basándose en el segundo tiempo recibido desde cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior y en el primer tiempo.

Por ejemplo, se realiza una comunicación inalámbrica entre el sistema de gestión de baterías de nivel superior y cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior.

La unidad de control puede retrasar un punto de tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete 1/2 del segundo tiempo y ubicar un punto de tiempo de generación de la señal de sincronización de muestreo de tensión para que esté en la mitad del segundo tiempo, de modo que la unidad de control realiza la sincronización de muestreo sincronizando la información de muestreo de tensión de celda recibida desde la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y el tiempo de medición de la información de muestreo de la unidad de muestreo de tensión de paquete.

La unidad de muestreo de corriente de paquete puede realizar el muestreo de corriente de paquete después de que haya finalizado el muestreo de tensión de paquete y de que se haya transmitido una señal de sincronización de medición a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior.

Además, la primera unidad de control puede transmitir la información de muestreo de tensión de celda para realizar la sincronización de muestreo a un controlador de nivel superior.

[Efectos de la invención]

De acuerdo con la presente invención, es posible hacer coincidir el punto de temporización de medición, tal como la tensión y la corriente en la batería, sin una señal de control de un controlador anfitrión fuera de la batería, de modo que la capacidad restante, la vida útil y la producción disponible de la batería se pueden estimar con mayor precisión.

Otros efectos de acuerdo con la presente invención se describirán adicionalmente de acuerdo con los siguientes ejemplos.

[Descripción de las figuras]

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración de un paquete de baterías general.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración de un paquete de baterías basada en comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del paquete BMS de la Figura 2.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del BMS del módulo de la Figura 2.

La Figura 5 es un diagrama de temporización para explicar un proceso de realización de sincronización en una señal de medición, la Figura 5A es un diagrama de temporización antes de la sincronización y la Figura 5B es un diagrama de temporización después de la sincronización.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sincronización de medición de un sistema de gestión de baterías.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware de un sistema de gestión de baterías (BMS) de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Descripción detallada de la invención]

Los términos usados en el presente documento solo se usan para describir una realización específica y no pretenden limitar el alcance de otras realizaciones. Los términos de una forma singular pueden incluir formas plurales a menos que se especifique lo contrario. Todos los términos usados en el presente documento, incluyendo términos técnicos o científicos, pueden tener el mismo significado que el que entendería comúnmente una persona normalmente versada en la materia. Se puede interpretar que los términos definidos en un diccionario de uso común pueden tener el mismo o un significado similar que el significado en el contexto de la tecnología relacionada y no se interpretan como significados ideales o excesivamente formales a menos que se definan explícitamente en el presente documento. En algunos casos, no se puede interpretar que incluso los términos definidos en este documento excluyan realizaciones de la presente invención.

Además, al describir los elementos constitutivos de la realización de la presente invención, pueden utilizarse términos tales como primero, segundo, A, B, (a) y (b). Estos términos son solo para distinguir el componente de otros componentes, y la naturaleza, el orden o la secuencia del componente no está limitado por los términos. Si un componente se describe como "conectado", "acoplado" o "articulado" a otro componente, el componente puede estar directamente conectado al otro componente o permitir acceder a él, si bien se entenderá que otro componente puede estar "conectado", "acoplado" o "articulados" entre cada componente.

Con referencia a la Figura 1, se describirá una configuración básica de un paquete de baterías. La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración de un paquete de baterías general.

Tal y como se muestra en la Figura 1, el paquete de baterías B incluye al menos un módulo de batería 1 que consiste en una o más celdas de batería y es capaz de cargarse y descargarse, una unidad de conmutación 2 conectada en serie al lado + del terminal o al lado - del terminal del módulo de batería 1 para controlar el flujo de corriente de carga/descarga del módulo de batería 1 y un sistema de gestión de baterías 3 para controlar y gestionar la tensión, corriente, temperatura y similares del paquete de baterías B para evitar una sobrecarga y una sobredescarga.

En el presente documento, la unidad de conmutación 2 es un elemento de conmutación mecánico o un elemento semiconductor de conmutación para controlar el flujo de corriente para cargar o descargar el módulo de batería 1 y, por ejemplo, se puede usar al menos un relé mecánico o MOSFET.

Además, para monitorizar la tensión, corriente, temperatura y similares del paquete de baterías B, el BMS 3 está conectado al módulo de batería 1 y puede recibir datos sobre tensión, corriente, temperatura y similares. Asimismo, por ejemplo, cuando la unidad de conmutación 2 es un elemento semiconductor de conmutación, es posible medir o calcular la tensión y la corriente de la puerta, fuente y drenaje de un dispositivo semiconductor de conmutación y, además, corriente, tensión, la temperatura y similares del módulo de batería 1 también se pueden medir usando varios sensores 4 proporcionados adyacentes al elemento semiconductor de conmutación. Los datos tales como la corriente, tensión y temperatura obtenidas, como se ha descrito anteriormente se pueden utilizar para estimar la capacidad restante, la vida útil y la producción disponible de la batería. El BMS 3 es una interfaz para recibir valores obtenidos midiendo los diversos parámetros descritos anteriormente y puede incluir una pluralidad de terminales y un circuito conectado a estos terminales para procesar valores de entrada.

Además, el BMS 3 puede controlar el ENCENDIDO/APAGADO de la unidad de conmutación 2 y puede conectarse al módulo de batería 1 para monitorizar el estado del módulo de batería 1.

El paquete de baterías B de la Figura 1 se proporciona como una unidad de un módulo de batería dependiendo de la

aplicación y similares, y una pluralidad de paquetes de baterías B pueden conectarse en serie o en paralelo para formar un paquete de baterías (o bancada de baterías). En ese caso, aunque no se muestra en el dibujo, por ejemplo, el paquete de baterías incluye una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior (por ejemplo, el módulo BMS) proporcionado en cada unidad de módulo de batería y al menos un sistema de gestión de baterías de nivel superior (por ejemplo, paquete BMS) para gestionar la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior.

En el presente documento, el sistema de gestión de baterías de nivel inferior proporcionado en cada unidad de módulo de batería puede controlar la carga y descarga del módulo de batería correspondiente midiendo una tensión de celda o una tensión de módulo en el módulo de batería correspondiente y, adicionalmente, puede transmitir la tensión de celda o tensión de módulo medida al sistema de gestión de baterías de nivel superior y también puede recibir comandos de control necesarios para cargar y descargar desde el sistema de gestión de baterías de nivel superior.

De manera similar, un sistema de gestión de baterías de nivel superior para gestionar una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior puede medir la tensión total de paquete o la corriente de paquete y similares, en el que una pluralidad de módulos de batería están conectados en serie y en paralelo y, adicionalmente, puede recibir tensión de celda o tensión de módulo de cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior, puede controlar la carga y descarga del paquete de baterías y puede transmitir un comando de control requerido para cargar y descargar a cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior.

En ese caso, los datos se pueden transmitir y recibir entre los sistemas de gestión de baterías a través de una comunicación inalámbrica. En ese caso, se requiere sincronizar la señal de medición del sistema de gestión de baterías de nivel inferior y la señal de medición del sistema de gestión de baterías de nivel superior.

A continuación, un método no reivindicado, útil para entender la invención, de sincronizar señales de medición entre sistemas de gestión de baterías de acuerdo con una realización de la presente invención se describirá con referencia a las Figuras 2 a 4. La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración de un paquete de baterías basado en comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención, La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del paquete BMS de la Figura 2 y la Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración del módulo BMS de la Figura 2.

Tal y como se muestra en la Figura 2, el paquete de baterías 100 de acuerdo con una realización de la presente invención incluye al menos un paquete BMS 10 y una pluralidad de módulos BMS 20.

En primer lugar, el paquete BMS 10, como sistema de gestión de baterías de nivel superior, puede incluir una unidad de muestreo de tensión de paquete 11, una unidad de muestreo de corriente de paquete 13 y una primera unidad de control 15, como se muestra en la Figura 3.

La unidad de muestreo de tensión de paquete 11 muestrea periódicamente la tensión de paquete del paquete de baterías. Por ejemplo, se muestrea periódicamente una señal de tensión de paquete medida desde un terminal para medir la tensión de paquete.

La unidad de muestreo de corriente de paquete 13 muestrea la corriente de paquete del paquete de baterías. Por ejemplo, se muestrea una señal de corriente de paquete medida desde un sensor para medir la corriente de paquete. Por ejemplo, la unidad de muestreo de corriente de paquete 13 puede realizar un muestreo de corriente de paquete después de que haya finalizado el muestreo de tensión de paquete y de que se haya transmitido la señal de sincronización de medición a la pluralidad de módulos BMS 20.

Después de iniciar el muestreo de la tensión de paquete del paquete de baterías, cuando finaliza el muestreo de la tensión de paquete del paquete de baterías, la primera unidad de control 15 registra el tiempo desde el tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete hasta el tiempo de finalización del muestreo de la tensión de paquete como un primer tiempo y controla que se transmita una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir la tensión de celda de la celda de batería para la pluralidad de módulos BMS 20.

Además, el paquete BMS 10 además puede incluir una primera unidad de comunicación 17 para comunicarse con la pluralidad de módulos BMS de módulo 20.

La primera unidad de comunicación 17 puede incluir, por ejemplo, una unidad de transmisión 17A para difundir de manera inalámbrica una señal de sincronización de muestreo de tensión o similar a la pluralidad de módulos BMS 20, y una unidad de recepción 17B para recibir de manera inalámbrica una señal de datos o similar desde cada módulo BMS 20. Por ejemplo, la unidad de recepción 17B puede recibir un segundo tiempo, que es un tiempo de muestreo en el que se realiza la medición de tensión de celda y datos de señal de medición, que es la información de muestreo de tensión de celda durante el segundo tiempo, de cada módulo BMS 20. Por ejemplo, el segundo tiempo puede ser una diferencia entre un tiempo en el que el módulo BMS 20 empieza a medir la tensión de celda en el módulo BMS 20 después de recibir la señal de sincronización de medición y un tiempo en el que finaliza la medición de tensión de

celda.

Además, el paquete BMS 10 además puede incluir una memoria (no mostrada) para registrar el primer tiempo, el segundo tiempo y los datos de la señal de medición.

5 Al mismo tiempo, cada módulo BMS 20 es un sistema de gestión de baterías de nivel inferior y puede incluir una unidad de muestreo de tensión de celda 21 y una segunda unidad de control 25, como se muestra en la Figura 4.

10 La unidad de muestreo de tensión de celda 21 muestrea la tensión de celda de la celda de batería cuando recibe una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir la tensión de celda de la celda de batería desde el paquete BMS 10. Además, cuando se recibe una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir la tensión de celda de la celda de batería desde el paquete BMS 10, la unidad de muestreo de tensión de celda 21 además puede muestrear una tensión de módulo de un módulo de batería en el que las celdas de batería correspondientes están conectadas en serie y/o en paralelo.

15 La segunda unidad de control 25 calcula un segundo tiempo, que es un tiempo desde que se inicia el muestreo hasta cuando finaliza el muestreo, para una señal de medición tal como una tensión de celda y controla que se transmita el segundo tiempo calculado e información de muestreo de medición para el segundo tiempo al paquete BMS 10.

20 Además, cada módulo BMS 20 además puede incluir una segunda unidad de comunicación 27 para comunicarse con el paquete BMS 10.

25 La segunda unidad de comunicación 27, por ejemplo, puede incluir una unidad de recepción 27B para recibir de manera inalámbrica una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir la tensión de celda de la celda de batería del paquete BMS 10 y una unidad de transmisión 27A para transmitir de manera inalámbrica datos de señal de medición para la información de muestreo, tal como una tensión de celda para el segundo tiempo y el segundo tiempo, al paquete BMS 10. En consecuencia, las señales pueden transmitirse y recibirse a través de una comunicación inalámbrica entre el paquete BMS 10 y el módulo BMS 20 o entre diferentes módulos BMS 20.

30 Adicionalmente, el módulo BMS 20 además puede incluir una memoria (no mostrada) para registrar los segundos datos de señal de tiempo y de medición.

35 En el presente documento, la primera unidad de control 15 del paquete BMS 10 sincroniza una señal de medición tal como una tensión de paquete medida por el paquete BMS 10 y una señal de medición tal como una tensión de celda medida por el módulo BMS 20. Específicamente, basándose en un segundo tiempo que es un tiempo de muestreo en el que se realiza la medición de tensión de celda recibida desde cada módulo BMS 20 y un primer tiempo relacionado con el muestreo de tensión de paquete, la sincronización de muestreo se realiza en la señal medida muestreada entre cada módulo BMS 20. Por ejemplo, ya que el punto de tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete se retrasa 1/2 del segundo tiempo y el punto de tiempo de generación de la señal de sincronización de muestreo de tensión se ubica en la mitad del segundo tiempo, la primera unidad de control 15 puede sincronizar la información de muestreo de tensión de celda recibida desde la pluralidad de módulos BMS 20 y el tiempo de medición de la información de muestreo de la unidad de muestreo de tensión de paquete 11 para realizar la sincronización de muestreo.

45 Un proceso de realización de sincronización en una señal de medición se describirá en detalle con referencia a la Figura 5. La Figura 5 es un diagrama de temporización para explicar un proceso de realización de sincronización en una señal de medición, la Figura 5A es un diagrama de temporización antes de la sincronización y la Figura 5B es un diagrama de temporización después de la sincronización.

50 Como se muestra en la Figura 5A, antes de que se realice la sincronización, la unidad de muestreo de tensión de paquete 11 del paquete BMS 10 primero muestrea periódicamente la tensión de paquete VPAQUETE durante Δp (es decir, el tiempo de medición de la tensión de paquete, el primer tiempo). Inmediatamente después de que haya finalizado el muestreo de la tensión de paquete, la primera unidad de control 15 genera una señal de sincronización de muestreo MSR Trig. y transmite la señal de sincronización de muestreo MSR Trig. al módulo BMS 20, y
55 adicionalmente, la unidad de muestreo de corriente de paquete 13 muestrea la corriente de paquete IPAQUETE durante Δc (es decir, el tiempo de medición de la corriente de paquete). Por otro lado, basándose en la señal de sincronización de muestreo recibida MSR Trig., la unidad de muestreo de tensión de celda 21 del módulo BMS 20 muestrea secuencialmente la tensión de celda VCELDA para cada una de las celdas 1 a 96 durante Δs . Sin embargo, en la Figura 5A, se ilustra que las celdas se muestrean secuencialmente para Δs en unidades de 6, aunque no de forma limitativa. Adicionalmente, basándose en la señal de sincronización de muestreo recibida MSR Trig., la unidad de muestreo de tensión de celda 21 además puede muestrear la tensión de módulo VMÓDULO durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, $\Delta s/2$). En el presente documento, la tensión de paquete VPAQUETE y la corriente de paquete IPAQUETE son datos medidos desde el paquete BMS 10, y la tensión de celda VCELDA y la tensión de módulo VMÓDULO son datos medidos desde el módulo BMS 20. Además, el paquete BMS 10 puede medir y registrar
65 Δp y Δc basándose en, por ejemplo, una señal de reloj interna de un generador de reloj (no mostrado) proporcionado en el mismo y, de manera similar, el módulo BMS 20 puede medir y registrar Δ basándose en, por ejemplo, una señal

de reloj interna generada por un generador de reloj (no mostrado) proporcionado en el mismo. En el presente documento, Δh indica un tiempo de ciclo para transmitir la señal de medición de tensión de celda desde el módulo BMS 20 al paquete BMS 10.

5 Al mismo tiempo, la primera unidad de control 15 puede realizar una sincronización de muestreo en las señales de medición muestreadas de la tensión de paquete VPAQUETE, la tensión de paquete IPAQUETE, la tensión de celda VCELDA y la tensión de módulo VMÓDULO. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5B, ya que el punto de tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete se retrasa $1/2$ del segundo tiempo (es decir, $\Delta s/2$) y el punto de tiempo de generación de la señal de sincronización de muestreo de tensión MSR Trig. se ubica en la mitad del segundo tiempo, la sincronización de muestreo se puede realizar sincronizando el tiempo de medición de la información de muestreo VCELDA y VMÓDULO recibida desde cada módulo BMS 20 y la información de muestreo VPAQUETE e IPAQUETE medidas por el propio paquete BMS 10.

15 De esta manera, de acuerdo con la presente invención, es posible hacer coincidir el punto de temporización de medición, tal como la tensión y la corriente en la batería, sin una señal de control de un controlador anfitrión fuera de la batería, de modo que la capacidad restante, la vida útil y la producción disponible de la batería se pueden estimar con mayor precisión.

20 Adicionalmente, la primera unidad de control 10 del paquete BMS 10 puede transmitir la información del resultado de muestreo obtenida realizando una sincronización de muestreo al controlador de nivel superior 200. Por ejemplo, la información de muestreo de tensión de celda se puede transmitir al controlador de nivel superior 200. Además, la primera unidad de control 10 del paquete BMS 10 puede transmitir información sobre el estado y control de la batería al controlador de nivel superior 200 o controlar el funcionamiento del paquete de baterías 100 basándose en una señal de control aplicada desde el controlador de nivel superior 200. La primera unidad de control 10 del paquete BMS 10 puede intercambiar diversas señales y datos con el controlador de nivel superior 200 por cable y/o de manera inalámbrica. En el presente documento, el paquete de baterías 100 puede ser, por ejemplo, un paquete de baterías de un sistema de almacenamiento de energía (SAE) y el controlador de nivel superior 200 puede ser, por ejemplo, un BMS maestro que integra y gestiona la pluralidad de paquetes de baterías 100. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, el paquete de baterías 100 puede ser un paquete de baterías de automóvil y el controlador de nivel superior 200 puede ser un microcontrolador (MCU) de un sistema de automóvil.

Al mismo tiempo, la presente invención puede implementarse como un sistema de gestión de baterías de nivel superior, tal como el paquete BMS 10, que se aplica en el paquete de baterías 100 y puede implementarse como un sistema de gestión de baterías de nivel inferior, tal como el módulo BMS 20. Sin embargo, dado que el sistema de gestión de baterías de nivel superior y el sistema de gestión de baterías de nivel inferior son los mismos que se han descrito anteriormente, se omitirán las descripciones detalladas.

40 A continuación, se describirá un método de sincronización de medición del paquete BMS 10 con referencia a la Figura 6. La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sincronización de medición de un sistema de gestión de baterías.

En primer lugar, cuando el paquete BMS 10 empieza a medir, la unidad de muestreo de tensión de paquete 11 empieza a muestrear la tensión de paquete (S10). A continuación, se determina si el muestreo de la tensión de paquete ha finalizado en una condición predeterminada (S11). Por ejemplo, la condición predeterminada puede ser un tiempo predeterminado o un número predeterminado de tiempos de muestreo. Si se determina que el muestreo de la tensión de paquete no ha finalizado (N), se añade el reloj interno CLK1++ a Δp (es decir, el tiempo de medición de la tensión de paquete, el primer tiempo) (S13) y el proceso vuelve a la operación S11. Si, en la operación S11, cuando se determina que el muestreo de la tensión de paquete ha finalizado (Y), la primera unidad de control 15 extrae Δp , genera una señal de sincronización de medición MSR Trig. con esto y transmite la señal al módulo BMS 20 (S20). En primer lugar, cuando el paquete BMS 13 empieza a medir, la unidad de muestreo de tensión de paquete 11 empieza a muestrear la tensión de paquete (S10). A continuación, se determina si el muestreo de la corriente de paquete ha finalizado en una condición predeterminada (S31). Por ejemplo, la condición predeterminada puede ser un tiempo predeterminado o un número predeterminado de tiempos de muestreo. Si se determina que no ha finalizado el muestreo de la corriente de paquete (N), se añade el reloj interno CLK1++ a Δc (es decir, el tiempo de medición de la corriente de paquete) (S33) y el proceso vuelve a la operación S31. Si, en la operación S31, cuando se determina que ha finalizado el muestreo de la corriente de paquete (Y), la primera unidad de control 15 extrae Δc (S35).

Por otro lado, después de la etapa S20, la unidad de muestreo de tensión de celda 21 del módulo BMS 20 empieza a muestrear la tensión de celda y/o la tensión de módulo cuando se recibe la señal de sincronización de medición MSR Trig (S40). Por ejemplo, el tiempo de muestreo de tensión de módulo puede ser $1/2$ del tiempo de muestreo de tensión de celda. A continuación, se determina si el muestreo de tensión de celda ha finalizado en una condición predeterminada (S41). Por ejemplo, la condición predeterminada puede ser un tiempo predeterminado o un número predeterminado de tiempos de muestreo. Si se determina que el muestreo de tensión de celda no ha finalizado (N), se añade un reloj interno CLK2++ a Δs (es decir, el tiempo de medición de la tensión de celda en el módulo BMS 20, el segundo tiempo) (S43) y el proceso vuelve a la operación S41. Si, en la operación S41, cuando se determina que ha finalizado el muestreo de la tensión de celda (Y), se extrae Δs (S45). Posteriormente, el módulo BMS 20 transmite

el valor $\Delta s/2$ al paquete BMS 10 (S50). Posteriormente, la primera unidad de control 15 del paquete BMS 10 retrasa el tiempo de medición de la tensión de paquete y la corriente de paquete $\Delta s/2$ basándose en el valor recibido $\Delta s/2$ y realiza una sincronización de muestreo entre la señal de muestreo medida en el paquete BMS 10 y la señal de muestreo medida en el módulo BMS 20 y vuelve a la operación S10 de nuevo, de modo que el proceso de sincronización de medición pueda repetirse periódicamente. En el presente documento, el módulo BMS 20 transmite el valor $\Delta s/2$ al paquete BMS 10, pero el módulo BMS 20 puede transmitir el valor Δs y el paquete BMS 10 puede retrasar el valor $\Delta s/2$.

Al mismo tiempo, el sistema de gestión de baterías de nivel inferior o de nivel superior del paquete de baterías 100 de la presente invención se puede expresar en hardware, como se muestra en la Figura 7. La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware de un sistema de gestión de baterías 300 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Tal y como se muestra en la Figura 7, el sistema de gestión de baterías 300 puede incluir un microcontrolador (MCU) 310 que controla diversos procesos y configuraciones, una memoria 320 en la que están registrados un programa de sistema operativo y diversos programas (por ejemplo, un programa de sincronización de muestreo, un programa de diagnóstico de anomalías del paquete de baterías o un programa de estimación de temperatura del paquete de baterías), una interfaz de entrada/salida 330 que proporciona una interfaz de entrada y una interfaz de salida entre un módulo de batería y/o una unidad de conmutación (por ejemplo, un dispositivo semiconductor de conmutación) y una interfaz de comunicación 340 capaz de comunicarse con el exterior (por ejemplo, un controlador de nivel superior) a través de una red de comunicación cableada o inalámbrica. De esta forma, el programa informático de acuerdo con la presente invención puede registrarse en la memoria 320 y ser procesado por el microcontrolador 310 y, por ejemplo, puede ser implementado como un módulo que realiza cada bloque funcional mostrado en las Figuras 2 a 4.

De esta manera, de acuerdo con la presente invención, es posible hacer coincidir el punto de temporización de medición, tal como la tensión y la corriente en la batería, sin una señal de control de un controlador anfitrión fuera de la batería, de modo que la capacidad restante, la vida útil y la producción disponible de la batería se pueden estimar con mayor precisión.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de baterías (10) que comprende:

- 5 una unidad de muestreo de tensión de paquete (11) configurada para muestrear periódicamente una tensión de paquete de un paquete de baterías (100, B);
- una unidad de muestreo de corriente de paquete (13) configurada para muestrear una corriente de paquete del paquete de baterías; y
- 10 una unidad de control (15) configurada para, después de iniciar el muestreo de la tensión de paquete del paquete de baterías, cuando ha finalizado el muestreo de tensión de paquete del paquete de baterías, registrar un tiempo desde un tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete hasta un tiempo de finalización de muestreo de la tensión de paquete como primer tiempo (Δp) y transmitir una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de una celda de batería a una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior (20),
- 15 en donde la unidad de control realiza una sincronización de muestreo en señales de medición muestreadas entre cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior basándose en un segundo tiempo (Δs) y en el primer tiempo, en donde el segundo tiempo es un tiempo de muestreo durante el cual se realiza una medición de tensión de celda recibida desde cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior de la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior de modo que el segundo tiempo sea un tiempo desde que se inicia el muestreo después de recibir la señal de sincronización de medición hasta cuando finaliza el muestreo.
- 20

2. El sistema de gestión de baterías de la reivindicación 1, que además comprende una unidad de comunicación (17) que incluye una unidad de transmisión (17A) para difundir de manera inalámbrica la señal de sincronización de muestreo de tensión a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y una unidad de recepción (17B) para recibir de manera inalámbrica el segundo tiempo de cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior e información de muestreo de tensión de celda para el segundo tiempo.

3. El sistema de gestión de baterías de la reivindicación 2, en donde después de que la unidad de transmisión transmita la señal de sincronización de medición a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y después de que haya finalizado el muestreo de tensión de paquete, la unidad de muestreo de corriente de paquete realiza el muestreo de corriente de paquete.

4. El sistema de gestión de baterías de la reivindicación 1, en donde la unidad de control retrasa un punto de tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete 1/2 del segundo tiempo y ubica un punto de tiempo de generación de la señal de sincronización de muestreo de tensión para que esté en la mitad del segundo tiempo, de modo que la unidad de control realiza la sincronización de muestreo sincronizando la información de muestreo de tensión de celda recibida desde la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y el tiempo de medición de la información de muestreo de la unidad de muestreo de tensión de paquete.

5. El sistema de gestión de baterías de la reivindicación 4, en donde la unidad de control transmite la información de muestreo de tensión de celda para realizar la sincronización de muestreo a un controlador de nivel superior.

6. Un sistema de gestión de baterías (20) que comprende:

- 45 una unidad de recepción (21B) configurada para recibir una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de una celda de batería desde un sistema de gestión de baterías de nivel superior (10);
- una unidad de muestreo de tensión de celda (21) configurada para muestrear una tensión de celda de la celda de batería cuando se recibe la señal de sincronización de muestreo de tensión;
- 50 una unidad de control (25) configurada para calcular un segundo tiempo (Δs), que es un tiempo desde un punto de tiempo en el que se inicia el muestreo de tensión de celda hasta un punto de tiempo en el que finaliza el muestreo de tensión de celda; y
- una unidad de transmisión (21A) configurada para transmitir el segundo tiempo calculado y la información de muestreo de tensión de celda durante el segundo tiempo al sistema de gestión de baterías de nivel superior.

7. Un paquete de baterías (B) que comprende una pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior (20) y al menos un sistema de gestión de baterías de nivel superior (10),

en donde el sistema de gestión de baterías de nivel superior comprende:

- 60 una unidad de muestreo de tensión de paquete (11) configurada para muestrear periódicamente una tensión de paquete del paquete de baterías;
- una unidad de muestreo de corriente de paquete (13) configurada para muestrear una corriente de paquete del paquete de baterías; y
- una primera unidad de control (15) configurada para, después de iniciar el muestreo de la tensión de paquete del paquete de baterías, cuando ha finalizado el muestreo de tensión de paquete del paquete de baterías, registrar un tiempo desde un tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete hasta un tiempo de finalización de muestreo de la tensión de paquete como primer tiempo (Δp) y transmitir una señal de sincronización de muestreo de tensión
- 65

para medir una tensión de celda de una celda de batería a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior,

en donde cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior comprende:

- 5 una unidad de muestreo de tensión de celda (21) configurada para muestrear una tensión de celda de una celda de batería cuando se recibe una señal de sincronización de muestreo de tensión para medir una tensión de celda de la celda de batería desde el sistema de gestión de baterías de nivel superior; y
- 10 una segunda unidad de control (25) configurada para calcular un segundo tiempo (Δt), que es un tiempo desde un punto de tiempo en el que se inicia el muestreo de tensión de celda hasta un punto de tiempo en el que finaliza el muestreo de tensión de celda, y transmite el segundo tiempo calculado y la información de muestreo de tensión de celda durante el segundo tiempo al sistema de gestión de baterías de nivel superior,
- 15 en donde la primera unidad de control realiza una sincronización de muestreo en la señal de medición muestreada entre cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior basándose en el segundo tiempo recibido desde cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior y en el primer tiempo.
8. El paquete de baterías de la reivindicación 7, en donde se realiza una comunicación inalámbrica entre el sistema de gestión de baterías de nivel superior y cada sistema de gestión de baterías de nivel inferior.
- 20 9. El paquete de baterías de la reivindicación 7, en donde la primera unidad de control retrasa un punto de tiempo de inicio de muestreo de la tensión de paquete 1/2 del segundo tiempo y ubica un punto de tiempo de generación de la señal de sincronización de muestreo de tensión para que esté en la mitad del segundo tiempo, de modo que la primera unidad de control realiza la sincronización de muestreo sincronizando la información de muestreo de tensión de celda recibida desde la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior y el tiempo de medición de la información de muestreo de la unidad de muestreo de tensión de paquete.
- 25 10. El paquete de baterías de la reivindicación 7, en donde la unidad de muestreo de corriente de paquete realiza el muestreo de corriente de paquete después de que haya finalizado el muestreo de tensión de paquete y de que se haya transmitido una señal de sincronización de medición a la pluralidad de sistemas de gestión de baterías de nivel inferior.
- 30 11. El paquete de baterías de la reivindicación 7, en donde la primera unidad de control transmite la información de muestreo de tensión de celda para realizar la sincronización de muestreo a un controlador de nivel superior (200).

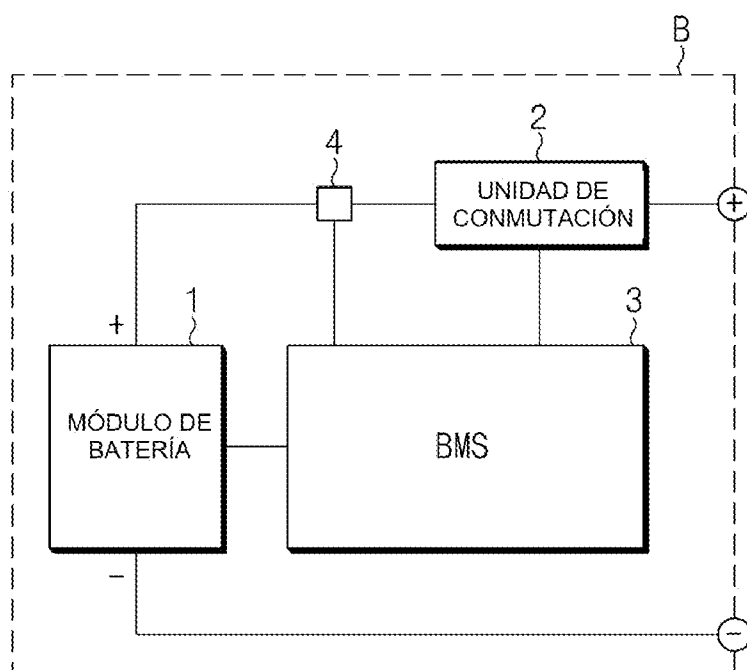


FIG.1

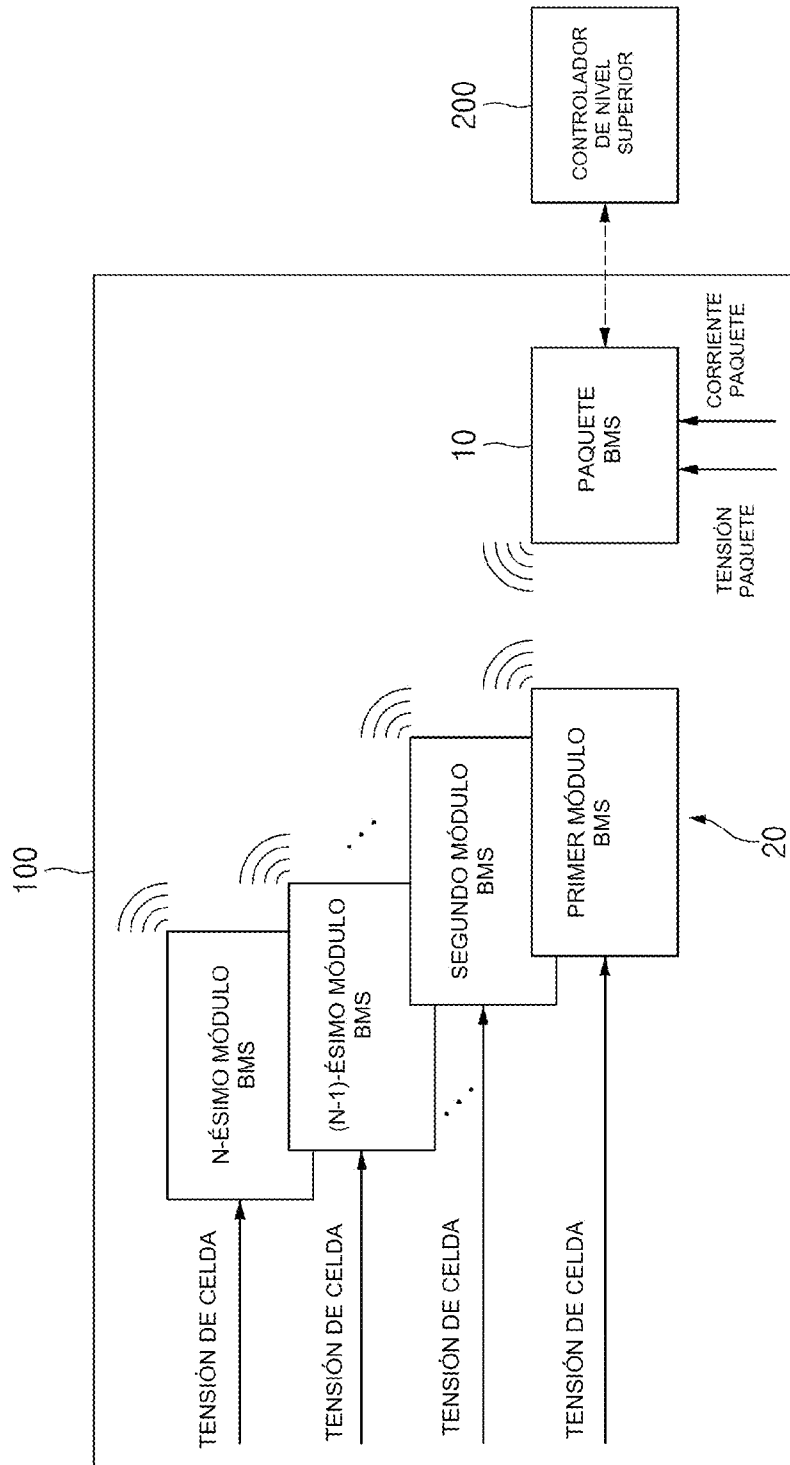


FIG.2

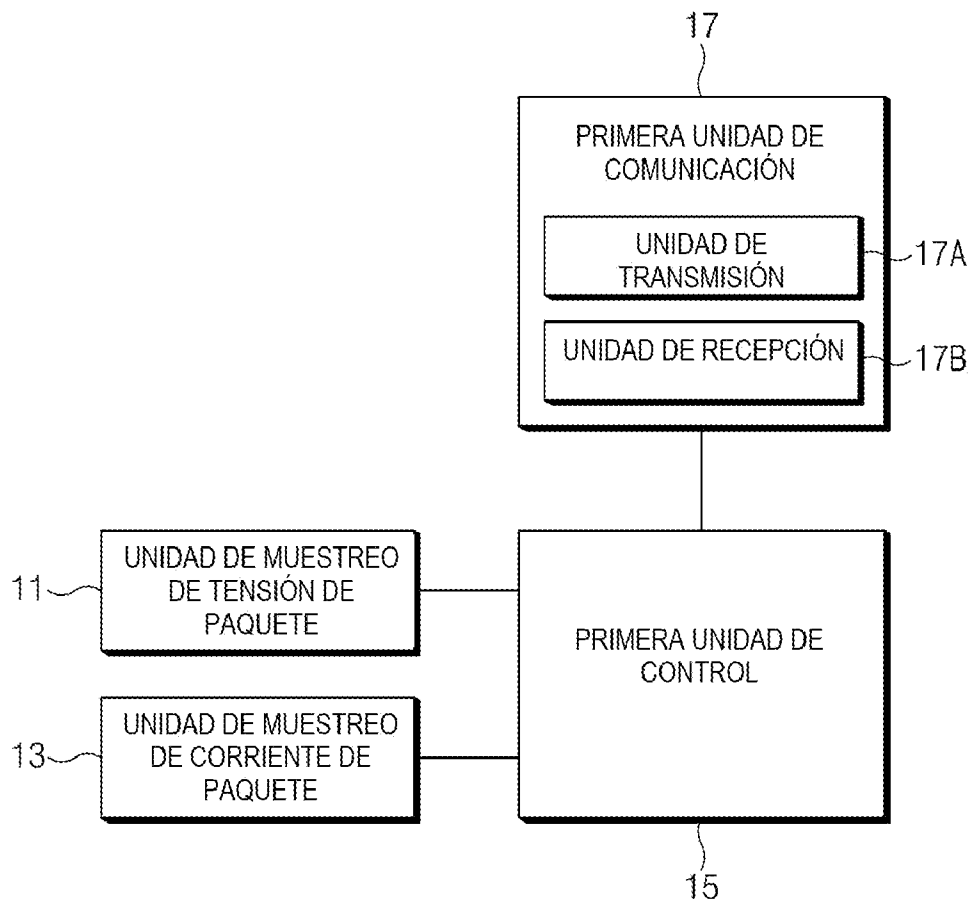


FIG.3

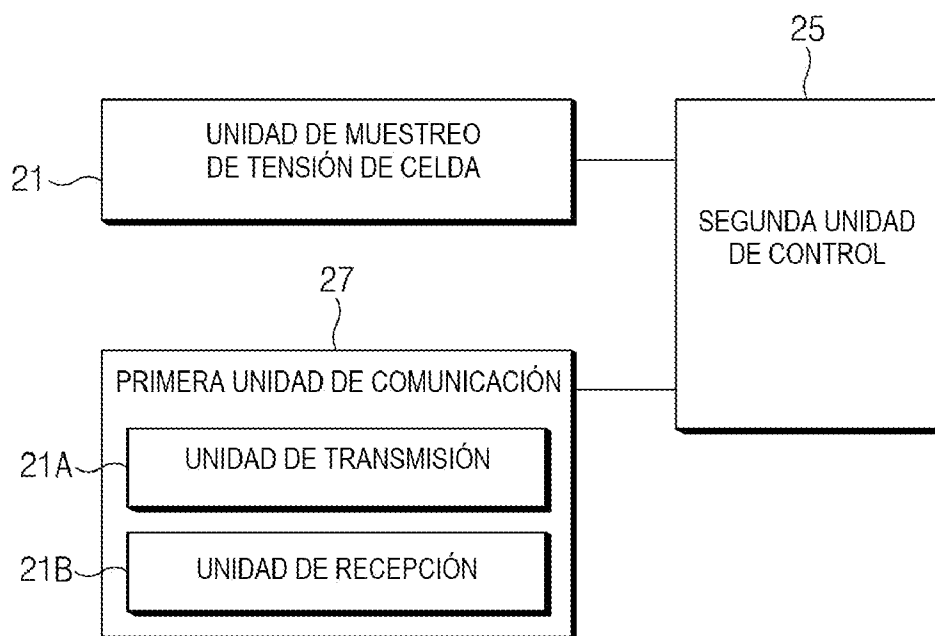


FIG.4

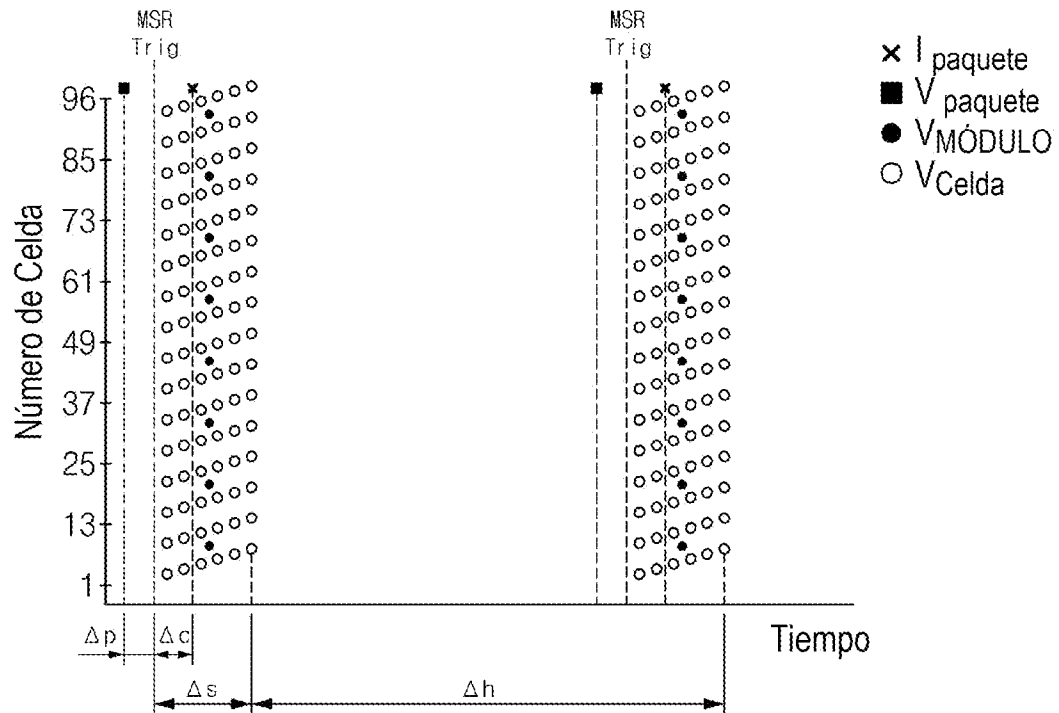


FIG.5A

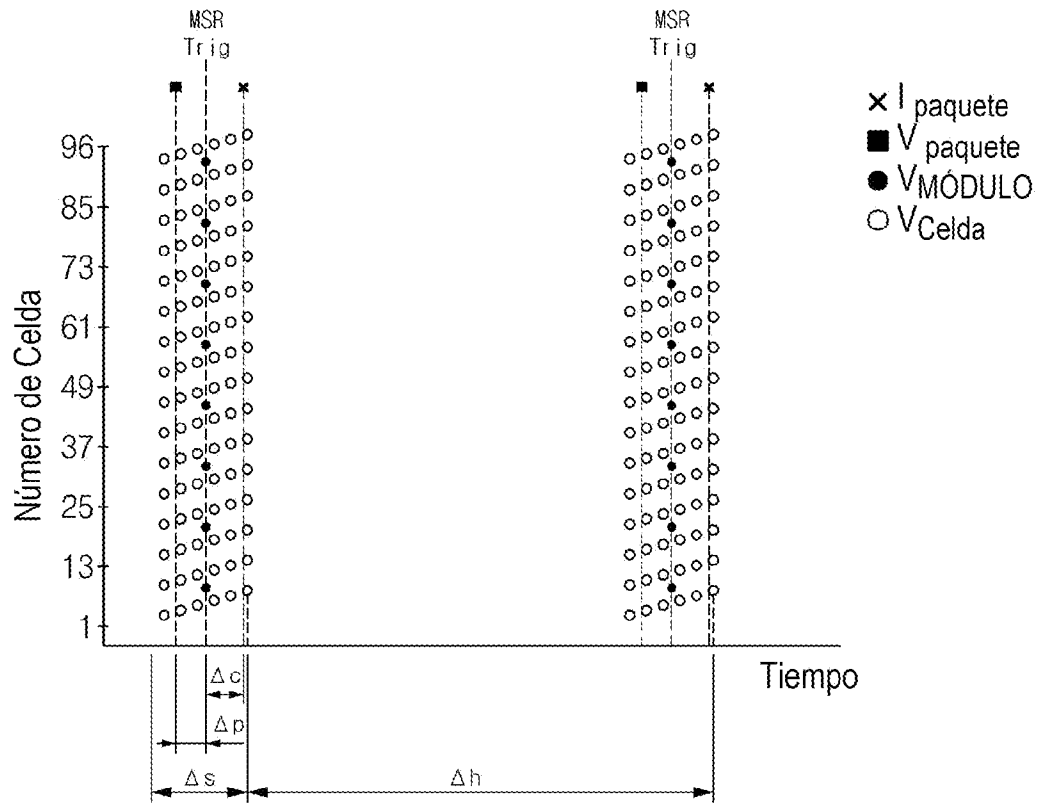


FIG.5B

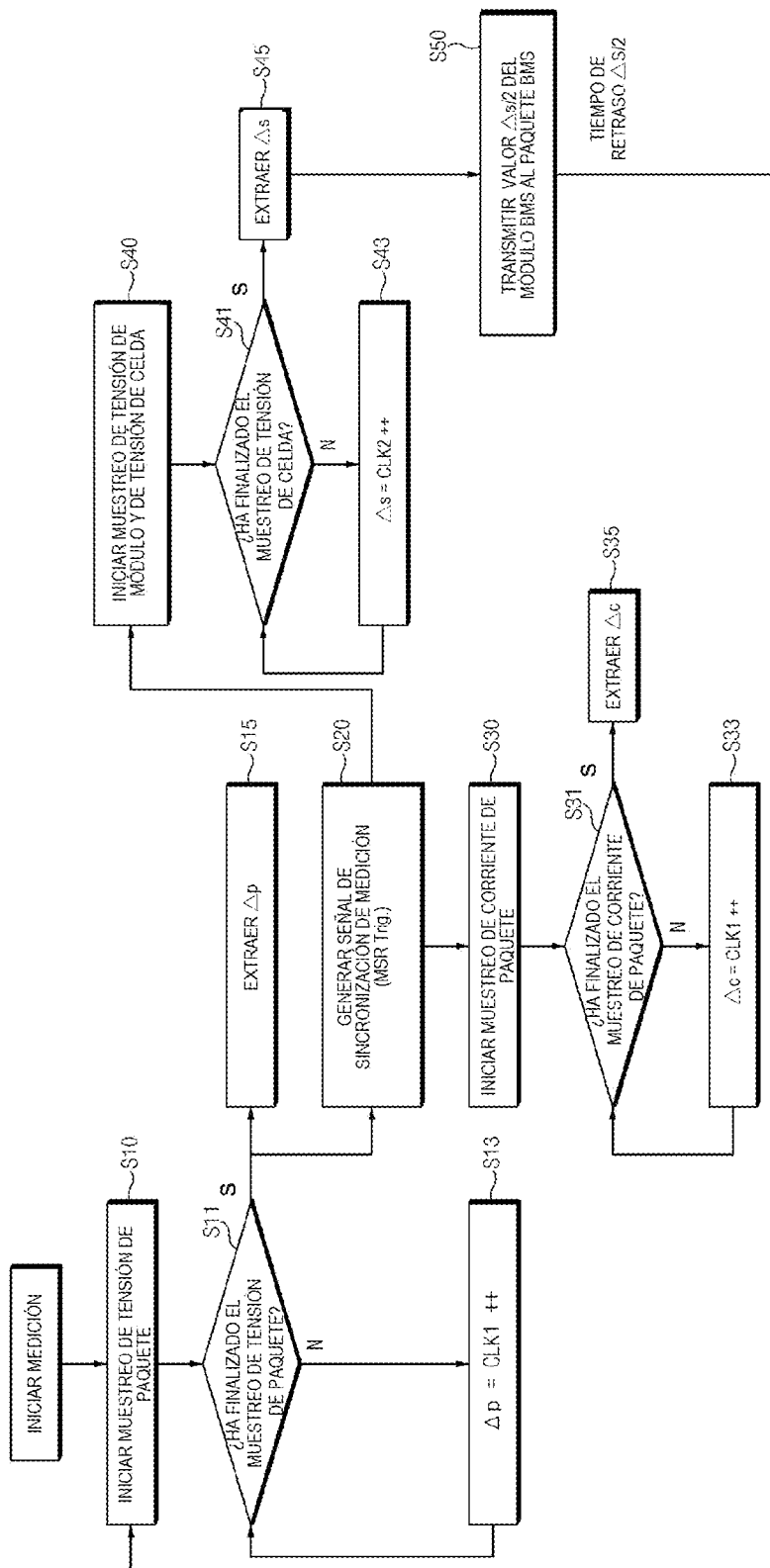


FIG. 6

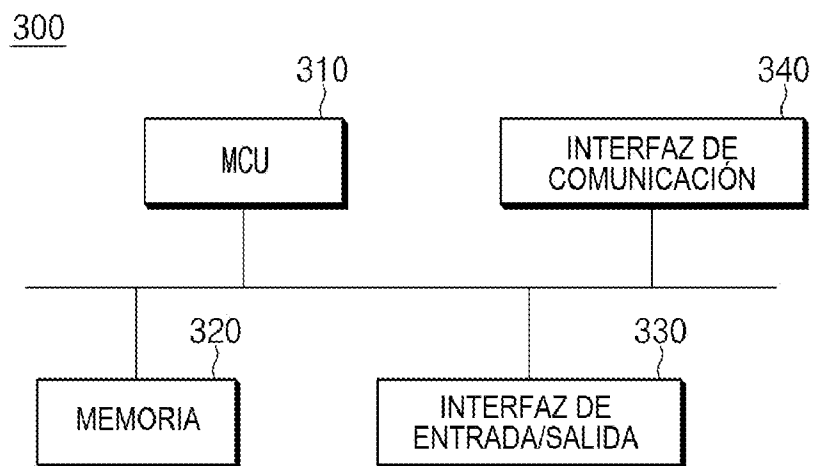


FIG.7