

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 854**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/42** (2006.01)

**H01M 10/48** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2018 PCT/KR2018/010777**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019 WO19074217**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2018 E 18865769 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024 EP 3648234**

54 Título: **Aparato de gestión de batería inalámbrico y paquete de baterías que incluye el mismo**

30 Prioridad:

**10.10.2017 KR 20170129138**

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

**21.11.2024**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PARK, CHAN-HA;  
LEE, SANG-HOON y  
CHOI, YEAN-SIK**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 988 854 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

Aparato de gestión de batería inalámbrico y paquete de baterías que incluye el mismo

5 **Sector de la técnica**

La presente descripción se refiere a un aparato accionado eléctricamente que comprende un controlador de nivel superior, un paquete de baterías y un aparato inalámbrico de gestión de batería que asigna diferente información de identificación a múltiples sistemas de gestión de batería (BMS, por sus siglas en inglés) esclavos mediante el uso de una señal inalámbrica de un BMS maestro y establece una conexión inalámbrica para la comunicación cifrada entre el BMS maestro y los múltiples BMS esclavos y a un paquete de baterías que incluye el mismo.

**Estado de la técnica**

15 Recientemente, existe una demanda notablemente creciente de productos electrónicos portátiles como, por ejemplo, ordenadores portátiles, videocámaras y teléfonos móviles, y con el amplio desarrollo de vehículos eléctricos, acumuladores para almacenamiento de energía, robots y satélites, se están llevando a cabo muchos estudios sobre las baterías secundarias de alto rendimiento que pueden recargarse de manera repetida.

20 Actualmente, las baterías secundarias comercialmente disponibles incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías secundarias de litio y similares, y, entre ellas, las baterías secundarias de litio tienen poco o ningún efecto de memoria y, por consiguiente, están llamando la atención más que las baterías secundarias basadas en níquel por sus ventajas de libre recarga y descarga, tasa de autodescarga muy baja y alta densidad energética.

25 Un paquete de baterías aplicado a vehículos eléctricos incluye, en general, múltiples módulos de batería conectados en serie y/o en paralelo y múltiples sistemas de gestión de batería (BMS) esclavos. Cada BMS esclavo monitorea y controla el estado del módulo de batería que cada BMS esclavo está designado a gestionar. De manera reciente, para satisfacer la demanda de paquetes de batería de alta capacidad y alta salida, también aumenta el número de módulos de batería incluidos en un paquete de baterías. Para gestionar, de manera eficiente, cada módulo de batería en el paquete de baterías, se describe un aparato de gestión de batería que tiene una estructura multiesclava. La estructura multiesclava incluye múltiples BMS esclavos instalados en cada módulo de batería y un BMS maestro para controlar el funcionamiento general de los múltiples BMS esclavos.

35 En el paquete de baterías que tiene la estructura multiesclava, para que el BMS maestro recoja individualmente información de estado de los múltiples módulos de batería de cada uno de los múltiples BMS esclavos, y transmita un comando de control para los múltiples módulos de batería a los múltiples BMS esclavos, debe asignarse a cada BMS esclavo un ID que indica la ubicación física o eléctrica del módulo de batería que gestiona cada BMS esclavo.

40 La bibliografía de patente 1 describe la asignación de ID a múltiples BMS esclavos en un orden secuencial. La bibliografía de patente 1 propone un método para asignar ID por un BMS maestro conectado de manera cableada a cada BMS esclavo. Sin embargo, el método de asignación de ID según la bibliografía de patente 1 se lleva a cabo sobre la premisa de la conexión cableada entre el BMS maestro y cada BMS esclavo, de modo que existe el riesgo de desconexión del cable y de una gran limitación espacial. Además, para establecer los ID en un orden de la ubicación física (en términos de hardware) de cada BMS esclavo, es esencial medir una potencial diferencia por baterías que se gestionan por cada BMS esclavo con antelación.

45 Además, puede haber métodos en los cuales el BMS maestro asigna información de identificación a los múltiples BMS esclavos en una manera inalámbrica. Para asignar información de identificación en una manera inalámbrica, el BMS maestro necesita verificar que cada BMS esclavo está conectado eléctricamente a cuál de los múltiples módulos de batería incluidos en el paquete de baterías con antelación. Sin embargo, aunque cada BMS esclavo transmite de forma inalámbrica información de módulo (p. ej., potencial) del módulo de batería conectado a este al BMS maestro, el BMS maestro tiene la dificultad de determinar cuál de los múltiples BMS esclavos ha transmitido la información de módulo.

55 Mientras tanto, cuando el paquete de baterías que incluye el sistema de batería que ha pasado por la asignación de información de identificación se monta en un aparato accionado eléctricamente como, por ejemplo, un vehículo eléctrico, el BMS maestro necesita recoger información de módulo de cada uno de los múltiples BMS esclavos, e informar la información de módulo recogida al aparato accionado eléctricamente dentro de un tiempo requerido predeterminado (p. ej., 2 segundos) desde el punto en el tiempo en el cual el aparato accionado eléctricamente conmuta del estado de inactividad (p. e., desconexión) al estado operativo (p. ej., conexión). Sin embargo, no es que requiere poco tiempo (p. ej., 1 seg) que cada BMS (p. ej., el BMS maestro) reconozca otro (p. ej., el BMS esclavo) presente en una red inalámbrica, determine si el BMS reconocido es un dispositivo fiable, y establezca una conexión inalámbrica a través de un proceso de seguridad para la comunicación cifrada entre los mismos según el resultado de la determinación. Por consiguiente, cuanto mayor es el número de BMS esclavos incluidos en el aparato de

gestión de batería, mayor es el tiempo requerido para que el BMS maestro establezca una conexión inalámbrica con todos los BMS esclavos.

(Bibliografía de patente 1) Publicación de Patente Coreada n.º 10-2011-0013747 (publicada el 10 de febrero de 2011).

Además, los documentos US 2012/268069, EP 2 725 686 y US 2014/347014 se refieren a sistemas de gestión de batería. El documento WO 20171105046 se refiere a un dispositivo electrónico y a un método de control del mismo.

## Objeto de la invención

### Problema técnico

La presente descripción se ha diseñado para resolver el problema descrito más arriba y, por lo tanto, la presente descripción está dirigida a proveer un sistema de gestión de batería que asigna diferente información de identificación a múltiples BMS esclavos mediante el uso de una señal inalámbrica sin el proceso de verificación de la ubicación física o eléctrica de los múltiples BMS esclavos y un paquete de baterías que incluye el mismo.

Además, la presente descripción está destinada a reducir el tiempo que lleva establecer una conexión inalámbrica para la comunicación cifrada entre el BMS maestro y los múltiples BMS esclavos.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente descripción se comprenderán por la siguiente descripción y serán aparentes a partir de las realizaciones de la presente descripción. Además, se comprenderá fácilmente que los objetos y las ventajas de la presente descripción se realizan por los medios establecidos en las reivindicaciones anexas y una combinación de los mismos.

### Solución técnica

La invención se refiere a un aparato accionado eléctricamente como se define en la reivindicación 1.

Un aparato de gestión de batería inalámbrico se acopla, de manera utilizable, a un controlador de nivel superior. El aparato de gestión de batería inalámbrico incluye un sistema de gestión de batería (BMS) maestro que se acopla, de manera utilizable, al controlador de nivel superior en un modo de comunicación cableada, y múltiples BMS esclavos que se acoplan, de manera utilizable, al BMS maestro en un modo de comunicación inalámbrica. El controlador de nivel superior se configura para transmitir un comando de asignación de información de identificación que incluye diversa información de identificación esclava al BMS maestro, y suministrar energía operativa a los múltiples BMS esclavos en un orden secuencial según una regla predefinida. El BMS maestro se configura, de manera inalámbrica, para transmitir cualquier información de identificación esclava correspondiente a la regla predefinida entre la diversa información de identificación esclava a un BMS esclavo actualmente en un estado de activación por la energía operativa cuando funciona en un modo de asignación de información de identificación en respuesta al comando de asignación de información de identificación. Cada BMS esclavo se configura para establecer una conexión inalámbrica para la comunicación no cifrada con el BMS maestro mediante el uso de su dirección temporal preasignada cuando se activa por la energía operativa, y establecer su dirección inalámbrica e ID regular mediante el uso de la información de identificación esclava transmitida desde el BMS maestro a través de la comunicación no cifrada.

Cada información de identificación esclava puede incluir datos de dirección esclava y un ID regular para cada BMS esclavo. En este caso, el ID regular de cada información de identificación esclava puede indicar una ubicación eléctrica de un módulo de batería al cual se acopla cada BMS esclavo entre múltiples módulos de batería conectados en serie en un paquete de baterías.

El comando de asignación de información de identificación puede además incluir información de identificación maestra para el BMS maestro. El BMS maestro puede configurarse además para transmitir la información de identificación maestra al BMS esclavo actualmente en estado de activación por la energía operativa. Cada BMS esclavo puede configurarse además para almacenar la información de identificación maestra en su memoria esclava mientras cada BMS esclavo está en estado de activación por la energía operativa.

Cada vez que el BMS maestro transmite la información de identificación esclava a cada BMS esclavo, el BMS maestro puede configurarse además para transmitir un mensaje de finalización de configuración al controlador de nivel superior. En este caso, el controlador de nivel superior puede además configurarse para dejar de suministrar la energía operativa al BMS esclavo actualmente en estado de activación, cuando el controlador de nivel superior recibe el mensaje de finalización del BMS maestro. El controlador de nivel superior puede configurarse además para suministrar la energía operativa a un próximo BMS esclavo según la regla predefinida, cuando el controlador de nivel superior deja de suministrar la energía operativa al BMS esclavo actualmente en estado de activación.

5 El BMS maestro puede configurarse además para generar una clave de seguridad para cada BMS esclavo cada vez que el BMS maestro transmite la información de identificación esclava a cada BMS esclavo. El BMS maestro puede configurarse además para mapear la clave de seguridad generada para cada BMS esclavo a la información de identificación esclava de cada BMS esclavo y registrar la clave de seguridad mapeada a la información de identificación esclava en una base de datos de dispositivos del BMS maestro.

10 El controlador de nivel superior puede configurarse además para transmitir un comando de activación al BMS maestro cuando ocurre un evento predefinido después de que finaliza el modo de asignación de información de identificación. El BMS maestro puede configurarse además para actualizar una lista de dispositivos conectados mediante el uso de la información de identificación esclava de los múltiples BMS esclavos registrados en la base de datos de dispositivos cuando recibe el comando de activación. El BMS maestro puede configurarse además para establecer una conexión inalámbrica para la comunicación cifrada con cada BMS esclavo mediante el uso de la lista de dispositivos conectados actualizada. El evento predefinido puede ser un evento de ignición ENCENDIDO de un aparato accionado eléctricamente en el cual se monta el aparato de gestión de batería inalámbrico.

15 Un paquete de baterías según otro aspecto de la presente descripción puede incluir el aparato de gestión de batería inalámbrico.

### 20 **Efectos ventajosos**

Según al menos una de las realizaciones de la presente descripción, es posible asignar diferente información de identificación a múltiples sistemas de gestión de batería (BMS) esclavos mediante el uso de una señal inalámbrica sin el proceso de comprobar la ubicación física o eléctrica de los múltiples BMS esclavos antes de que finalice la fabricación de un paquete de baterías.

25 Según al menos una de las realizaciones de la presente descripción, es posible reducir el tiempo requerido para establecer una conexión inalámbrica para la comunicación cifrada entre el BMS maestro y los múltiples BMS esclavos después de que finalice la fabricación del paquete de baterías.

30 Los efectos de la presente descripción no están limitados a los efectos descritos más arriba, y estos y otros efectos no descritos en la presente memoria se comprenderán claramente por las personas con experiencia en la técnica a partir de las reivindicaciones anexas.

### 35 **Descripción de las figuras**

Los dibujos anexos ilustran una realización preferida de la presente descripción y, junto con la descripción detallada de la presente descripción descrita más abajo, sirven para proveer una mayor comprensión de los aspectos técnicos de la presente descripción y, por consiguiente, la presente descripción no debe interpretarse como limitada a los dibujos.

40 La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un aparato de gestión de batería inalámbrico según una realización de la presente descripción y un paquete de baterías que incluye el mismo.

45 La Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un sistema de gestión de batería (BMS) esclavo que se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un BMS maestro que se muestra en la Figura 1.

50 La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de asignación de diferente información de identificación esclava a múltiples BMS esclavos por un aparato de gestión de batería inalámbrico según una realización de la presente descripción.

55 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de establecimiento de una conexión inalámbrica para la comunicación cifrada entre un BMS maestro y cada BMS esclavo de un aparato de gestión de batería inalámbrico según otra realización de la presente descripción.

### **Descripción detallada de la invención**

60 De aquí en adelante, las realizaciones preferidas de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos. Con anterioridad a la descripción, debe comprenderse que los términos o las palabras usadas en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones anexas no deben interpretarse como limitadas a significados generales y de diccionario, sino que, más bien, deben interpretarse según los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente descripción según el principio de que el inventor puede definir términos de manera apropiada para una mejor explicación.

Por lo tanto, las realizaciones descritas en la presente memoria y las ilustraciones que se muestran en los dibujos son solo las realizaciones más preferidas de la presente descripción, y no pretenden describir totalmente los aspectos técnicos de la presente descripción, de modo que debe entenderse que una variedad de otros equivalentes y variaciones pueden realizarse al momento de presentación de la solicitud.

5 Además, al describir la presente descripción, cuando se considera que cierta descripción detallada de elementos o funciones conocidas relevantes hace que el objeto clave de la presente descripción sea ambiguo, la descripción detallada se omite en la presente memoria.

10 Los términos que incluyen el número ordinal como, por ejemplo, “primero”, “segundo” y similares, pueden usarse para distinguir un elemento de otro entre varios elementos, pero no pretenden limitar los elementos por estos términos.

15 A menos que el contexto indique claramente lo contrario, se comprenderá que el término “comprende” o “incluye”, cuando se usa en esta memoria descriptiva, especifica la presencia de elementos establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de uno o más elementos diferentes. Además, el término “unidad de control”, según se usa en la presente memoria, se refiere a una unidad de procesamiento de al menos una función u operación, y esto puede implementarse por hardware o software solos o en combinación.

20 Además, a lo largo de la memoria descriptiva, se comprenderá que cuando se hace referencia a un elemento como “conectado a” otro elemento, este puede conectarse directamente al otro elemento o puede haber presentes elementos intervinientes.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un aparato 30 de gestión de batería inalámbrico según una realización de la presente descripción y un paquete 10 de baterías que incluye el mismo.

30 Con referencia a la Figura 1, el paquete 10 de baterías puede montarse en una variedad de aparatos accionados eléctricamente como, por ejemplo, vehículos eléctricos que usan energía eléctrica almacenada en el paquete 10 de baterías. El paquete 10 de baterías incluye múltiples módulos 20-1~20-4 de batería conectados en serie y el aparato 30 de gestión de batería inalámbrico. Cada módulo 20 de batería puede incluir múltiples celdas de batería conectadas eléctricamente en serie y/o en paralelo. El aparato 30 de gestión de batería inalámbrico incluye un sistema 200 de gestión de batería (BMS) maestro y múltiples BMS 100-1~100-4 esclavos. El BMS 200 maestro del aparato 30 de gestión de batería inalámbrico puede asignar diferente información de identificación a los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos mediante interconexión con un controlador 300 de nivel superior. El aparato 30 de gestión de batería inalámbrico puede incluir además un controlador 300 de nivel superior.

40 En lo sucesivo, en aras de la descripción, como se muestra en la Figura 1, supongamos que el paquete 10 de baterías incluye cuatro módulos 20-1-20-4 de batería, y el aparato 30 de gestión de batería inalámbrico incluye cuatro BMS 100-1~100-4 esclavos.

45 Los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos se instalan de modo tal que los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos coinciden con los múltiples módulos 20-1~20-4 de batería incluidos en el paquete 10 de baterías uno a uno. Cada uno de los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos se acopla eléctricamente a uno de los módulos 20-1~20-4 de batería en los cuales cada uno de los BMS 100-1-100-4 esclavos se instala entre los múltiples módulos 20-1~20-4 de batería. Por ejemplo, el primer BMS 100-1 esclavo está acoplado eléctricamente al primer módulo 20-1 de batería, el segundo BMS 100-2 esclavo está acoplado eléctricamente al segundo módulo 20-2 de batería, el tercer BMS 100-3 esclavo está acoplado eléctricamente al tercer módulo 20-3 de batería, y el cuarto BMS 100-4 esclavo está eléctricamente acoplado al cuarto módulo 20-4 de batería.

50 Cada BMS 100 esclavo detecta el estado general (p. ej., tensión, corriente, temperatura) del módulo 20 de batería conectado eléctricamente a cada BMS 100 esclavo, y lleva a cabo muchas funciones de control (p. ej., carga, descarga, equilibrio) para ajustar el estado del módulo 20 de batería. En esta instancia, cada función de control puede llevarse a cabo directamente por cada BMS 100 esclavo según el estado del módulo 20 de batería, o puede llevarse a cabo según un comando del BMS 200 maestro.

55 El BMS 200 maestro está acoplado, de manera utilizable, a los múltiples BMS 100-1~100-4 esclavos en un modo de comunicación inalámbrica.

60 El controlador 300 de nivel superior se acopla, de manera utilizable, al BMS 200 maestro en un modo de comunicación cableada. El controlador 300 de nivel superior puede ser, por ejemplo, un PC provisto en una línea de proceso del paquete 10 de baterías o una ECU provista en el vehículo eléctrico. El controlador 300 de nivel superior puede estar acoplado, de manera utilizable, a cada uno de los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos en el modo de comunicación cableada. El controlador 300 de nivel superior incluye una unidad 310 de control de energía. La unidad 310 de control de energía puede ser conectable eléctricamente a los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos uno a uno a través de múltiples líneas de energía. La unidad 310 de control de energía se configura para suministrar la energía operativa a los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos en un orden secuencial según una regla predefinida.

- Por ejemplo, la unidad 310 de control de energía puede directamente suministrar la energía operativa a cada BMS 100 esclavo. Como otro ejemplo, la unidad 310 de control de energía puede emitir una señal de control para hacer que cada BMS 100 esclavo se suministre con la energía operativa de uno de los módulos 20-1~20-4 de batería conectados al mismo, antes que suministrar directamente la energía operativa. Cada BMS 100 esclavo pasa al estado de activación por la energía operativa de la unidad 310 de control de energía o la energía operativa del módulo 20 de batería conectado al mismo. Es decir, cada BMS 100 esclavo puede mantenerse en estado de activación mientras se suministra la energía operativa, y puede mantenerse en estado de inactividad mientras no haya suministro de energía operativa.
- La Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra la configuración del BMS 100 esclavo que se muestra en la Figura 1.
- Con referencia a la Figura 2, cada uno de los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos puede incluir una memoria 110 esclava, una antena 120 esclava, una unidad 130 de comunicación esclava y una unidad 140 de control esclava.
- La memoria 110 esclava tiene almacenada una dirección temporal. la dirección temporal puede asignarse antes de que cada BMS 100 esclavo se instale en el paquete 10 de baterías. La dirección temporal puede usarse de forma temporal para que cada BMS 100 esclavo lleve a cabo una comunicación no cifrada con el BMS 200 maestro en el modo de comunicación inalámbrica durante un período hasta que la información de identificación según se describe más abajo se asigne a cada BMS 100 esclavo.
- Solo cuando la asignación de diferente información de identificación a todos los BMS 100-1-100-4 esclavos del aparato 30 de gestión de batería inalámbrico se haya completado a través de la comunicación no cifrada, el BMS 200 maestro puede gestionar individualmente los múltiples módulos 20-1~20-4 de batería mediante el control selectivo de los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos. La comunicación no cifrada entre el BMS 200 maestro y los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos se lleva a cabo preferiblemente antes de la finalización de la fabricación del paquete 10 de baterías (p. ej., antes de que el paquete de baterías se monte en el aparato accionado eléctricamente).
- La memoria 110 esclava no se limita a un tipo particular e incluye cualquier medio de almacenamiento de información conocido capaz de grabar, borrar, actualizar y leer datos. Por ejemplo, la memoria 110 esclava puede ser DRAM, SDRAM, memoria flash, ROM, EEPROM, y un registro. La memoria 110 esclava puede almacenar códigos de programa que definen los procesos que pueden ejecutarse por la unidad 140 de control esclava.
- La memoria 110 esclava puede estar físicamente separada de la unidad 140 de control esclava y puede estar integrada en un chip con la unidad 140 de control esclava.
- La antena 120 esclava y la unidad 130 de comunicación esclava están conectadas entre sí de manera operativa. La unidad 130 de comunicación esclava incluye un circuito inalámbrico para demodular una señal inalámbrica recibida por la antena 120 esclava. Además, la unidad 130 de comunicación esclava puede modular una señal a transmitir al BMS 200 maestro a través de la antena 120 esclava y proveerla a la antena 120 esclava. La antena 120 esclava puede transmitir una señal inalámbrica correspondiente a la señal modulada por la unidad 130 de comunicación esclava al BMS 200 maestro.
- La unidad 140 de control esclava incluye al menos un procesador, y se conecta de manera utilizable a la memoria 110 esclava y a la unidad 130 de comunicación esclava. La unidad 140 de control esclava se configura para gestionar el funcionamiento general del BMS 100 esclavo que incluye la unidad 140 de control esclava.
- La unidad 140 de control esclava puede incluir una unidad 150 de detección configurada para detectar el estado del módulo 20 de batería. Por ejemplo, la unidad 150 de detección puede incluir al menos uno de un circuito de medición de tensión para detectar la tensión del módulo 20 de batería, un circuito de medición de corriente para detectar la corriente del módulo 20 de batería, y un circuito de detección de temperatura para detectar la temperatura del módulo 20 de batería.
- La unidad 140 de control esclava provee a la unidad 130 de comunicación esclava información de detección que indica el estado del módulo 20 de batería detectado por la unidad 150 de detección. Por consiguiente, la unidad 130 de comunicación esclava puede transmitir una señal inalámbrica correspondiente a la información de detección al BMS 200 maestro mediante el uso de la antena 120 esclava.
- La unidad 140 de control esclava puede además incluir un circuito 141 de potencia. El circuito 141 de potencia puede generar al menos una tensión de potencia mediante el uso de la energía operativa suministrada desde el módulo 20 de batería en el cual se instala el BMS 100 esclavo. La tensión de potencia generada por el circuito 141 de potencia puede suministrarse a la memoria 110 esclava, a la antena 120 esclava y a la unidad 130 de comunicación esclava. Además, la tensión de potencia generada por el circuito 141 de potencia puede suministrarse a cada procesador incluido en la unidad 140 de control esclava.

La unidad 140 de control esclava puede transmitir la dirección temporal almacenada en la memoria 110 esclava al BMS 200 maestro mediante el modo de comunicación inalámbrica usando la antena 120 esclava y la unidad 130 de comunicación esclava.

5 Cada procesador incluido en la unidad 140 de control esclava puede incluir, de manera selectiva, un procesador, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), conjuntos de chips, un circuito lógico, un registro, un módem de comunicación y un dispositivo de procesamiento de datos conocido en la técnica para ejecutar varias lógicas de control. Al menos una de las varias lógicas de control de la unidad 140 de control esclava puede combinarse, y las lógicas de control combinadas pueden escribirse en un sistema de codificación legible por ordenador y registrarse en un medio de grabación legible por ordenador. El medio de grabación no está limitado a un tipo particular e incluye cualquier tipo al que pueda accederse por un procesador incluido en un ordenador. Por ejemplo, el medio de grabación incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ROM, RAM, un registro, CD-ROM, una cinta magnética, un disco duro, un disco flexible y un dispositivo de grabación de datos ópticos. Además, el sistema de codificación puede modularse a una señal portadora e incluirse en una portadora de comunicación en un punto particular en el tiempo, y puede almacenarse y ejecutarse en ordenadores conectados mediante una red de manera distribuida. Además, programas, códigos y segmentos de códigos funcionales para implementar las lógicas de control combinadas pueden verse inferidos fácilmente por programadores en el campo técnico al que pertenece la presente descripción.

20 La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la configuración del BMS 200 maestro que se muestra en la Figura 1.

Con referencia a la Figura 3, el BMS 200 maestro puede incluir una memoria 210 maestra, una antena 220 maestra, una unidad 230 de comunicación maestra y una unidad 240 de control maestra.

25 La memoria 210 maestra se configura para almacenar, de manera eterna o temporal, al menos parte de los datos transmitidos desde el controlador 300 de nivel superior por el modo de comunicación cableada o datos transmitidos desde los múltiples BMS 100-1~100-4 esclavos mediante el modo de comunicación inalámbrica. La memoria 210 maestra no se limita a un tipo particular e incluye cualquier medio de almacenamiento de información conocido capaz de grabar, borrar, actualizar y leer datos. Por ejemplo, la memoria 210 maestra puede ser DRAM, SDRAM, memoria flash, ROM, EEPROM, y un registro. La memoria 210 maestra puede almacenar códigos de programa que definen los procesos que pueden ejecutarse por la unidad 140 de control esclava.

35 La memoria 210 maestra puede estar físicamente separada de la unidad 240 de control maestra y puede estar integrada en un chip con la unidad 240 de control maestra.

40 La antena 220 maestra y la unidad 230 de comunicación maestra están conectadas entre sí de manera operativa. La unidad 230 de comunicación maestra incluye un circuito 231 inalámbrico para demodular una señal inalámbrica recibida por la antena 220 maestra. La unidad 230 de comunicación maestra puede modular una señal a transmitir al BMS 100 esclavo, y transmitir, de forma inalámbrica, la señal modulada mediante el uso de la antena 220 maestra. La antena 220 maestra puede transmitir, de manera selectiva, una señal inalámbrica correspondiente a la señal modulada por la unidad 230 de comunicación maestra a al menos uno de los múltiples BMS 100-1~100-4 esclavos.

45 La unidad 240 de control maestra puede además incluir un circuito 241 de potencia. El circuito 241 de potencia de la unidad 240 de control maestra genera al menos una tensión de potencia mediante el uso de la energía eléctrica suministrada desde el módulo 20 de batería, un suministro de energía externo Vcc, o su suministro de energía. La tensión de potencia generada por el circuito 241 potencia de la unidad 240 de control maestra puede suministrarse a la memoria 210 maestra, a la antena 220 maestra y a la unidad 230 de comunicación maestra. Además, la tensión de potencia generada por el circuito 241 de potencia de la unidad 240 de control maestra puede suministrarse a cada procesador incluido en la unidad 240 de control maestra.

50 La unidad 240 de control maestra incluye al menos un procesador, y se conecta de manera operativa a la memoria 210 maestra y a la unidad 230 de comunicación maestra. La unidad 240 de control maestra se configura para gestionar el funcionamiento general del BMS 200 maestro. Además, la unidad 240 de control maestra puede calcular un estado de carga (SOC, por sus siglas en inglés) y/o estado de salud (SOH, por sus siglas en inglés) de cada uno de los módulos 20-1~20-4 de batería según la señal inalámbrica correspondiente a la información de detección generada por cada uno de los múltiples BMS 100-1~100-4 esclavos entre las señales inalámbricas recibidas por la antena 220 maestra. Además, la unidad 240 de control maestra puede generar información para controlar la carga, descarga y/o equilibrio de cada uno de los módulos 20-1~20-4 de batería según el SOC y/o SOH calculados, y transmitirla, de forma inalámbrica, a al menos uno de los múltiples BMS 100-1~100-4 esclavos a través de la antena 220 maestra y de la unidad 230 de comunicación maestra.

65 Cada procesador incluido en la unidad 240 de control maestra puede incluir, de manera selectiva, un procesador, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), conjuntos de chips, un circuito lógico, un registro, un módem de comunicación y un dispositivo de procesamiento de datos conocido en la técnica para ejecutar varias lógicas de control. Al menos una de las varias lógicas de control de la unidad 240 de control maestra puede combinarse, y las

lógicas de control combinadas pueden escribirse en un sistema de codificación legible por ordenador y registrarse en un medio de grabación legible por ordenador. El medio de grabación no está limitado a un tipo particular e incluye cualquier tipo al que pueda accederse por un procesador incluido en un ordenador. Por ejemplo, el medio de grabación incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ROM, RAM, un registro, CD-ROM, una cinta magnética, un disco duro, un disco flexible y un dispositivo de grabación de datos ópticos. Además, el sistema de codificación puede modularse a una señal portadora e incluirse en una portadora de comunicación en un punto particular en el tiempo, y puede almacenarse y ejecutarse en ordenadores conectados mediante una red de manera distribuida. Además, programas, códigos y segmentos de códigos funcionales para implementar las lógicas de control combinadas pueden verse inferidos fácilmente por programadores en el campo técnico al que pertenece la presente descripción.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de asignación de diferente información de identificación esclava a los múltiples BMS esclavos por el aparato de gestión de batería inalámbrico según una realización de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 4, en la etapa E400, el controlador 300 de nivel superior transmite un comando de asignación de información de identificación que incluye un número predeterminado de diferente información de identificación esclava al BMS 200 maestro conectado por el modo de comunicación cableada. El número de información de identificación esclava incluida en el comando de asignación de información de identificación puede ser igual al número de BMS 100-1-100-4 esclavos incluidos en el aparato 30 de gestión de batería inalámbrico. El comando de asignación de información de identificación puede ser una señal para hacer que el BMS 200 maestro funcione en un modo de asignación de información de identificación en respuesta al comando de asignación de información de identificación. El BMS 200 maestro puede funcionar en el modo de asignación de información de identificación hasta que se complete el ajuste de la información de identificación esclava para todos los BMS 100-1~100-4 esclavos. El comando de asignación de información de identificación puede además incluir datos para establecer prioridades entre el número predeterminado de información de identificación esclava. Cada información de identificación esclava puede incluir datos de dirección esclava y un ID regular para cada BMS 100 esclavo.

Los datos de dirección esclava son para identificar los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos en la red inalámbrica. El ID regular es para indicar la ubicación eléctrica del módulo 20 de batería al cual se acopla cada BMS 100 esclavo. Por ejemplo, la ubicación eléctrica del BMS 100-1 esclavo acoplado al módulo 20-1 de batería es diferente de la ubicación eléctrica del BMS 100-2 esclavo acoplado al módulo 20-2 de batería. El BMS 200 maestro puede identificar la ubicación eléctrica de cada BMS 100 esclavo usando el ID regular. El comando de asignación de información de identificación puede además incluir información de identificación maestra. La información de identificación maestra es para el BMS 200 maestro y puede incluir datos de dirección maestra del BMS 200 maestro. El BMS 200 maestro puede establecer su dirección inalámbrica según los datos de dirección maestra de la información de identificación maestra.

En la etapa E410, el controlador 300 de nivel superior suministra la energía operativa a uno de los BMS 100-1-100-4 esclavos correspondiente a la información de identificación esclava que tiene la prioridad más alta entre la información de identificación esclava restante según la regla predefinida. Aquí, la información de identificación esclava restante puede ser información de identificación esclava aún no transmitida a uno o más de los BMS 100-1~100-4 esclavos entre el número predeterminado de información de identificación esclava. Por ejemplo, en una situación en la cual solo se establece la información de identificación esclava para el BMS 100-1 esclavo, la información de identificación esclava restante puede ser información de identificación esclava para cada uno de los BMS 100-2~100-4 esclavos restantes. La prioridad puede determinarse según la regla predefinida. El BMS 100 esclavo correspondiente a la información de identificación esclava que tiene la prioridad más alta entre la información de identificación esclava restante se activa por la energía operativa suministrada en la etapa E410. Por supuesto, los BMS 100 esclavos restantes no suministrados con la energía operativa por el controlador 300 de nivel superior se mantienen en estado inactivo.

En la etapa E420, el BMS 200 maestro establece una conexión inalámbrica para la comunicación no cifrada con el BMS 100 esclavo actualmente en estado de activación por la energía operativa. Esto significa que el BMS 100 esclavo actualmente en estado activo también establece una conexión inalámbrica para la comunicación no cifrada con el BMS 200 maestro mediante el uso de su dirección temporal preasignada. La comunicación no cifrada se refiere a un método para la transmisión y recepción de datos entre dos o más dispositivos inalámbricos sin usar una clave de seguridad.

En la etapa E430, el BMS 200 maestro transmite, de forma inalámbrica, la información de identificación esclava que tiene la prioridad más alta entre la información de identificación esclava restante al BMS 100 esclavo actualmente en estado de activación a través de la comunicación no cifrada. El BMS 100 esclavo actualmente en estado de activación puede establecer su dirección inalámbrica e ID regular mediante el uso de la información de identificación esclava transmitida en la etapa E430. El BMS 200 maestro puede transmitir la información de identificación maestra al BMS 100 esclavo actualmente en estado de activación, y el BMS 100 esclavo actualmente en estado de activación puede almacenar la información de identificación maestra en su memoria 110 esclava.

En la etapa E440, el BMS 200 maestro transmite un mensaje de finalización de configuración al controlador 300 de nivel superior. El mensaje de finalización de configuración es para notificar al controlador 300 de nivel superior que se ha completado la transmisión de la información de identificación esclava que tiene la prioridad más alta entre la información de identificación esclava restante al BMS 100 esclavo en estado de activación.

5 En la etapa E450, el controlador 300 de nivel superior deja de suministrar la energía operativa al BMS 100 esclavo actualmente en estado de activación en respuesta al mensaje de finalización de configuración.

10 En la etapa E460, el controlador 300 de nivel superior actualiza la información de identificación esclava restante. Es decir, el controlador 300 de nivel superior puede descartar la información de identificación esclava que tiene la prioridad más alta de la información de identificación esclava restante en la etapa E410.

15 En la etapa E470, el controlador 300 de nivel superior determina si hay información de identificación esclava restante. Cuando ya se ha transmitido diferente información de identificación esclava a todos los BMS 100-1~100-4 esclavos, el controlador 300 de nivel superior determina que no hay información de identificación esclava restante. Cuando el resultado en la etapa E470 es "SÍ", el método regresa a E410. Por el contrario, cuando el resultado en la etapa E470 es "NO", el controlador 300 de nivel superior finaliza el modo de asignación de información de identificación del BMS 200 maestro en la etapa E480, entonces el método termina.

20 Mientras tanto, cada vez que se lleva a cabo la etapa E430, puede ejecutarse un proceso de seguridad entre el BMS 200 maestro y cada BMS 100 esclavo. Mediante la ejecución del proceso de seguridad, el BMS 200 maestro genera una clave de seguridad para cada BMS 100 esclavo. Además, el BMS 200 maestro puede compartir la clave de seguridad generada con cada BMS 100 esclavo. La clave de seguridad es para la comunicación cifrada entre el BMS 200 maestro y cada BMS 100 esclavo, y el BMS 200 maestro puede mapear la clave de seguridad generada a la información de identificación esclava de cada BMS 100 esclavo y registrar la clave de seguridad mapeada a la información de identificación esclava en una base de datos de dispositivos de la memoria 210 maestra. Además, cada BMS 100 esclavo puede mapear la clave de seguridad compartida por el BMS 200 maestro a la información de identificación maestra del BMS 200 maestro y registrar la clave de seguridad mapeada a la información de identificación maestra en una base de datos de dispositivos de su memoria 110 esclava.

30 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de establecimiento de una conexión inalámbrica para comunicación cifrada entre el BMS maestro y cada BMS esclavo del aparato de gestión de batería inalámbrico según otra realización de la presente descripción.

35 El método según la Figura 5 puede llevarse a cabo cuando el paquete 10 de baterías se monta en el aparato accionado eléctricamente después de que la información de identificación esclava se haya asignado a cada uno de los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos por el método según la Figura 4.

40 Con referencia a la Figura 5, en la etapa E500, cuando ocurre un evento predefinido, el controlador 300 de nivel superior transmite un comando de activación al BMS 200 maestro y a los múltiples BMS 100-1-100-4 esclavos en modo de inactividad. Por ejemplo, el evento puede ser un evento de ignición ENCENDIDO del aparato accionado eléctricamente en el cual se monta el paquete 10 de baterías.

45 En la etapa E510, el BMS 200 maestro pasa al modo de activación por el comando de activación y llama a la información de identificación esclava de todos los BMS 100-1-100-4 esclavos registrados en la base de datos de dispositivos del BMS 200 maestro.

50 En la etapa E520, el BMS 200 maestro actualiza una lista de dispositivos conectados mediante el uso de toda la información de identificación esclava llamada. La lista de dispositivos conectados actualizada indica todos los BMS 100-1-100-4 esclavos capaces de comunicación cifrada con el BMS 200 maestro.

En la etapa E515, cada BMS 100 esclavo pasa al modo de activación por el comando de activación y llama a la información de identificación maestra del BMS 200 maestro registrado en su base de datos de dispositivos.

55 En la etapa E525, cada BMS 100 esclavo actualiza su lista de dispositivos conectados mediante el uso de la información de identificación maestra llamada. La lista de dispositivos conectados actualizada indica el BMS 200 maestro.

60 Cuando la etapa E520 y la etapa E525 han finalizado, el BMS 200 maestro y cada BMS 100 esclavo establecen una conexión inalámbrica para su comunicación cifrada usando sus listas de dispositivos conectados actualizadas.

Al llevar a cabo la comunicación cifrada entre el BMS 200 maestro y cada BMS 100 esclavo, el BMS 200 maestro y cada BMS 100 esclavo pueden transmitir un paquete de datos cifrado a la parte opuesta, y demodular el paquete de datos cifrado por la parte opuesta usando la clave de seguridad prealmacenada en los mismos.

65

Aunque la presente descripción se ha descrito en la presente memoria más arriba con respecto a un número limitado de realizaciones y dibujos, la presente descripción no está limitada a ello y es obvio para las personas con experiencia en la técnica que varias modificaciones y cambios pueden realizarse en los mismos dentro de los aspectos técnicos de la presente descripción siempre que caigan dentro del alcance de la reivindicación 1.

5

**Descripción de numerales de referencia**

10: paquete de baterías

10

20: módulo de batería

30: aparato de gestión de batería inalámbrico

15

100: BMS esclavo

200: BMS maestro

300: controlador de nivel superior

20

REIVINDICACIONES

1. Un aparato accionado eléctricamente que comprende:

5 un controlador (300) de nivel superior; y

un paquete (10) de baterías que comprende múltiples módulos (20-1, ..., 20-4) de batería y un aparato (30) de gestión de batería inalámbrico acoplado, de manera operativa, al controlador (300) de nivel superior,

10 en donde el aparato (30) de gestión de batería inalámbrico comprende:

un BMS (200) maestro que se configura para acoplarse, de manera operativa, al controlador de nivel superior en un modo de comunicación cableada; y

15 múltiples BMS (100-1, ..., 100-4) esclavos que se acoplan, de manera operativa, al BMS maestro en un modo de comunicación inalámbrica y en donde cada uno de los BMS esclavos está eléctricamente acoplado a uno de los módulos de batería,

20 en donde el controlador (300) de nivel superior se configura para:

transmitir un comando de asignación de información de identificación que incluye múltiple información de identificación esclava diferente al BMS (200) maestro, y

25 suministrar energía operativa a los múltiples BMS (100-1, ..., 100-4) esclavos en un orden secuencial según una regla predefinida,

en donde el BMS (200) maestro se configura para transmitir, de manera inalámbrica, cualquier información de identificación esclava correspondiente a la regla predefinida entre la diversa información de identificación esclava a un BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo actualmente en un estado de activación por la energía operativa cuando funciona en un modo de asignación de información de identificación en respuesta al comando de asignación de información de identificación, y

30 en donde cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo se configura para:

35 establecer una conexión inalámbrica para la comunicación no cifrada con el BMS (200) maestro mediante el uso de una dirección temporal preasignada cuando se activa por la energía operativa, y

establecer una dirección inalámbrica y un ID regular mediante el uso de la información de identificación esclava transmitida desde el BMS (200) maestro a través de la comunicación no cifrada.

40 2. El aparato eléctricamente accionado según la reivindicación 1, en donde cada información de identificación esclava incluye datos de dirección esclava y un ID regular para cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo.

45 3. El aparato eléctricamente accionado según la reivindicación 2, en donde el ID regular de cada información de identificación esclava indica una ubicación eléctrica de un módulo (20-1, ..., 20-4) de batería al cual se acopla cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo entre múltiples módulos (20-1, ..., 20-4) de batería conectados en serie en un paquete (10) de baterías.

50 4. El aparato eléctricamente accionado según la reivindicación 1, en donde el comando de asignación de información de identificación además incluye información de identificación maestra para el BMS (200) maestro.

55 5. El aparato eléctricamente accionado según la reivindicación 4, en donde el BMS (200) maestro está además configurado para transmitir la información de identificación maestra al BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo actualmente en el estado de activación por la energía operativa, y

cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo está además configurado para almacenar la información de identificación maestra en su memoria (110) esclava mientras cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo está en el estado de activación por la energía operativa.

60 6. El aparato accionado eléctricamente según la reivindicación 5, en donde cada vez que el BMS (200) maestro transmite la información de identificación esclava a cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo, el BMS (200) maestro se configura además para transmitir un mensaje de finalización de configuración al controlador (300) de nivel superior.

65 7. El aparato accionado eléctricamente según la reivindicación 6, en donde el controlador (300) de nivel superior se configura para dejar de suministrar la energía operativa al BMS esclavo actualmente en el estado de activación, cuando el controlador de nivel superior recibe el mensaje de finalización del BMS maestro.

8. El aparato (30) accionado eléctricamente según la reivindicación 7, en donde el controlador (300) de nivel superior está configurado además para suministrar la energía operativa a un próximo BMS esclavo según la regla predefinida, cuando el controlador de nivel superior deja de suministrar la energía operativa al BMS esclavo actualmente en el estado de activación.

5 9. El aparato (30) accionado eléctricamente según la reivindicación 1, en donde el BMS (200) maestro está configurado además para:

10 generar una clave de seguridad para cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo cada vez que el BMS (200) maestro transmite la información de identificación esclava a cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo; y

15 mapear la clave de seguridad generada para cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo a la información de identificación esclava de cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo y registrar la clave de seguridad en una base de datos de dispositivos del BMS (200) maestro.

20 10. El aparato accionado eléctricamente según la reivindicación 9, en donde el controlador (300) de nivel superior está además configurado para transmitir un comando de activación al BMS (200) maestro cuando ocurre un evento predefinido después de que finaliza el modo de asignación de información de identificación, y

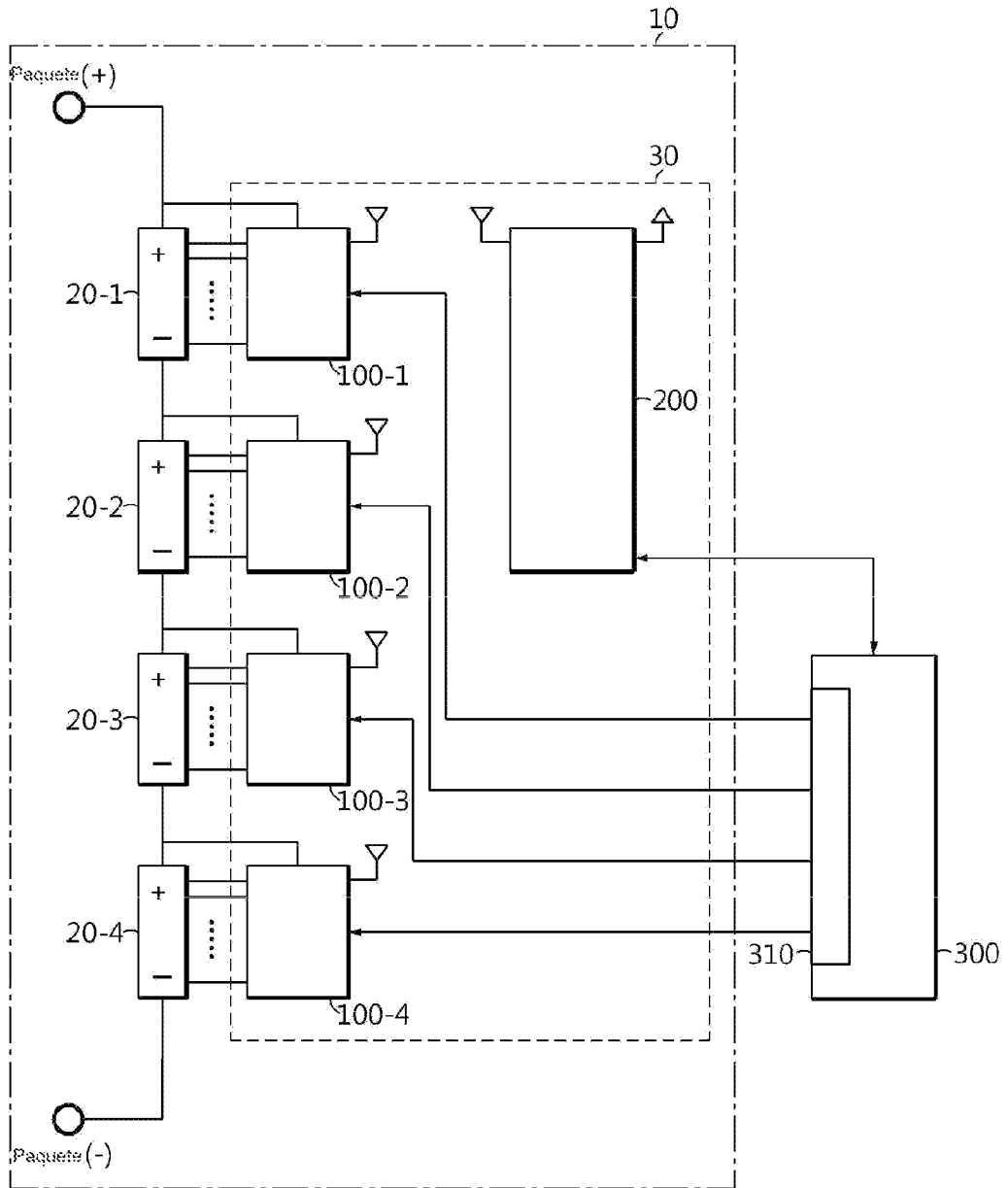
el BMS (200) maestro se configura además para:

25 cuando recibe el comando de activación, actualizar una lista de dispositivos conectados mediante el uso de la información de identificación esclava de los múltiples BMS (100-1, ..., 100-4) esclavos registrados en la base de datos de dispositivos; y

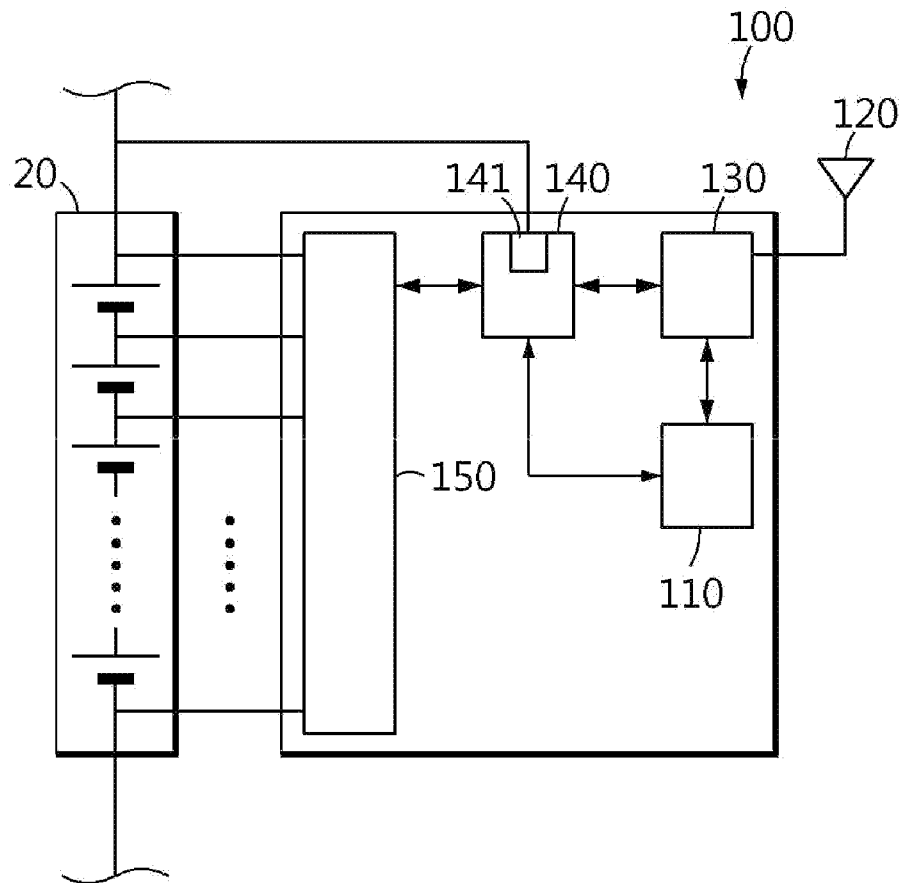
establecer una conexión inalámbrica para la comunicación cifrada con cada BMS (100-1, ..., 100-4) esclavo mediante el uso de la lista de dispositivos conectados actualizada.

30 11. El aparato accionado eléctricamente según la reivindicación 10, en donde el evento predefinido es un evento de ignición ENCENDIDO de un aparato accionado eléctricamente en el cual se monta el aparato (30) de gestión de batería inalámbrico.

FIG. 1



**FIG. 2**



**FIG. 3**

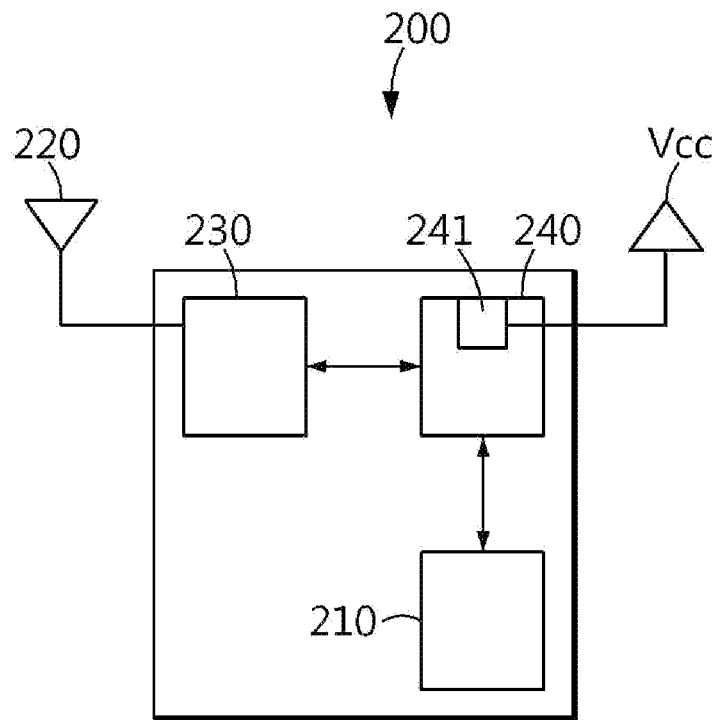


FIG. 4

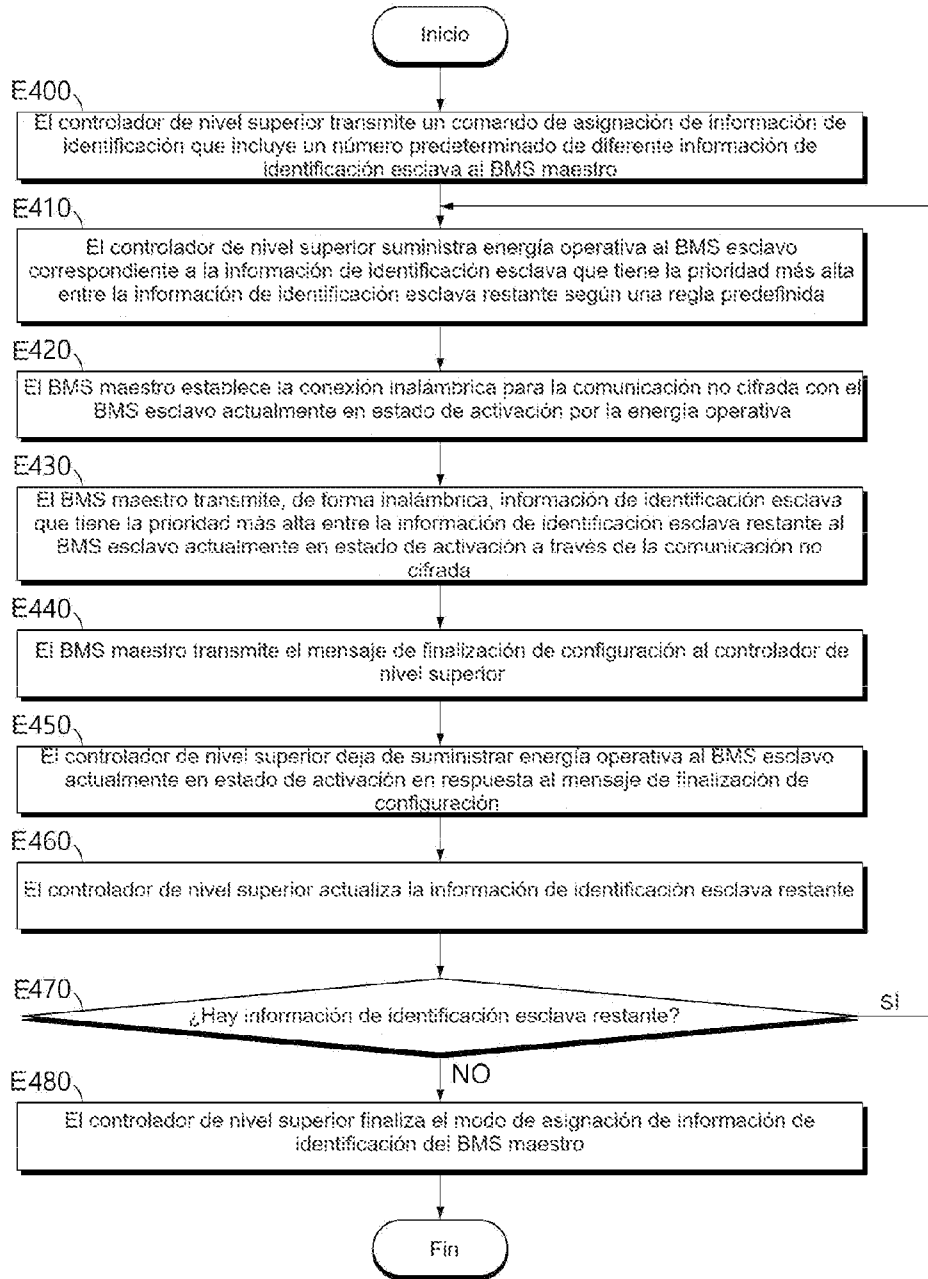


FIG. 5

