

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 943**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)

G08C 25/00 (2006.01)

H04Q 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2021** **PCT/KR2021/006645**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2021** **WO21256722**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2021** **E 21826797 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024** **EP 4095977**

54 Título: **BMS ESCLAVO PARA DIAGNOSTICAR UN ERROR DE UN MÓDULO DE BATERÍA Y UN PAQUETE DE BATERÍAS QUE COMPRENDE EL MISMO BMS ESCLAVO**

30 Prioridad:

19.06.2020 KR 20200074768

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

18.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LEE, YE SEUL y
CHO, HYUN KI

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 987 943 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

BMS esclavo para diagnosticar un error de un módulo de batería y un paquete de baterías que comprende el mismo BMS esclavo

[Sector de la técnica]

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente invención reivindica el beneficio de prioridad basándose en la solicitud de patente coreana n.º 10-2020-0074768 presentada el 19 de junio de 2020.

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un paquete de baterías. Más específicamente, la presente invención se refiere a un paquete de baterías que cambia un modo de operación dependiendo de si un error que se produce en un módulo de batería es crítico o no.

[Estado de la técnica]

En los últimos años, ha habido investigación y desarrollo activos en baterías secundarias. En el presente documento, una batería secundaria es una batería que puede cargarse y descargarse, e incluye todas las baterías de Ni/Cd convencionales, baterías de Ni/MH, etc., y las baterías de iones de litio más recientes. Entre las baterías secundarias, las baterías de iones de litio tienen la ventaja de que tienen una densidad de energía mucho más alta en comparación con las baterías de Ni/Cd convencionales y las baterías de Ni/MH, etc. Las baterías de iones de litio se pueden fabricar con un peso ligero y un factor de forma pequeño, y se usan como fuentes de alimentación eléctrica para dispositivos móviles. En particular, las baterías de iones de litio se pueden usar como fuente de alimentación eléctrica para vehículos eléctricos y están recibiendo atención como un medio de almacenamiento de energía de la próxima generación.

Las baterías secundarias se usan generalmente en unidades de módulo de batería donde una pluralidad de celdas de batería están conectadas en serie y/o en paralelo. Un paquete de baterías comprende una pluralidad de BMS (Sistemas de Monitorización de Baterías) esclavos y un BMS maestro que gestiona la pluralidad de la pluralidad de BMS esclavos. El BMS esclavo monitoriza los módulos de batería y notifica al BMS maestro información relacionada con errores que se producen en los módulos de batería. El BMS esclavo respectivo puede comunicarse con el BMS maestro durante los tiempos asignados. Sin embargo, en este caso, existe el problema de que incluso en una situación donde se produce un error en un módulo de batería es crítico, un BMS esclavo no puede transmitir oportunamente información sobre el error al BMS maestro.

El documento US 2016/0325626 A1 divulga un sistema de control de batería que puede notificar inmediatamente una anomalía de batería a un controlador de sistema de batería cuando se produce la anomalía, usando dos frecuencias diferentes.

[Objeto de la invención]

[Problema técnico]

El propósito de la presente invención, que se ha ideado para resolver el problema técnico mencionado anteriormente, es proporcionar un BMS esclavo que determina un tiempo para transmitir información de error a un BMS maestro dependiendo del tipo de error que se produce en un módulo de batería.

[Solución técnica]

El paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente invención puede incluir un BMS maestro y un primer BMS esclavo. El primer BMS esclavo puede determinar, cuando se ha producido un error en un primer módulo de batería, si el error es crítico o no. El primer BMS esclavo puede comunicarse con el BMS maestro en un segmento de tiempo que corresponde a la ID (Identificación) del primer BMS esclavo, cambiar la ID basándose en si el error es crítico o no, emitir, a continuación, información sobre el error al BMS maestro en un segmento de tiempo que corresponde a la ID cambiada.

El primer BMS esclavo que se comunica con el BMS maestro de acuerdo con una realización de la presente invención puede comprender una unidad de comunicación y una unidad de control. La unidad de comunicación puede comunicarse con el BMS maestro en un segmento de tiempo que corresponde a la ID (Identificación) del primer BMS esclavo. En un caso donde se ha producido un error en un módulo de batería, el módulo de control puede determinar si el error es crítico o no, y si se determina que el error es crítico, cambiar la ID de una primera ID a una segunda ID. Un primer segmento de tiempo que corresponde a la primera ID puede ser un segmento de tiempo posterior a un

segundo segmento de tiempo que corresponde a la segunda ID, y el segundo segmento de tiempo puede ser un segmento de tiempo posterior al tiempo en el que se produce el error. La unidad de comunicación puede, en un caso donde la ID se cambia a la segunda ID, emitir información sobre el error al BMS maestro en el segundo segmento de tiempo.

5

[Efectos ventajosos]

El BMS esclavo de acuerdo con la presente invención puede cambiar su ID dependiendo del tipo de error que se produce en el módulo de batería. El BMS esclavo, cambiando su ID, puede emitir información sobre un error en un segmento de tiempo anterior al segmento de tiempo originalmente asignado a la ID. Por consiguiente, el BMS maestro puede recibir oportunamente información sobre un error crítico.

10

[Descripción de las figuras]

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un paquete de baterías que comprende el BMS esclavo de acuerdo con una realización de la presente invención.

15

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra los elementos del BMS esclavo de la Figura 1.

La Figura 3 es un diagrama de flujo para describir la operación del BMS esclavo de la Figura 2.

La Figura 4 es un diagrama conceptual para describir la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en modo normal.

20

La Figura 5 es un diagrama conceptual para describir una realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

La Figura 6 es un diagrama conceptual para describir otra realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

La Figura 7 es un diagrama conceptual para describir otra realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

25

La Figura 8 es un diagrama conceptual para describir otra realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

La Figura 9 es un diagrama conceptual para describir una realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

30

La Figura 10 es un dibujo que ilustra la configuración de hardware del BMS de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Descripción detallada de la invención]

A continuación, se describirán en detalle diversas realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En el presente documento, se usan signos de referencia similares para referirse a elementos similares en los dibujos, y se omitirá la descripción redundante de elementos similares.

35

Con respecto a las diversas realizaciones de la presente invención divulgadas en el presente documento, se ejemplifican descripciones estructurales o funcionales específicas únicamente con el fin de describir realizaciones de la presente invención. Las diversas realizaciones de la presente invención pueden llevarse a cabo de diversas formas, y no se interpretarán como limitadas a las realizaciones descritas en el presente documento.

40

Los términos tales como "primero" o "segundo" usados en las diversas realizaciones pueden describir diversos elementos componentes sin tener en cuenta el orden y/o la importancia, y no limitan tales elementos componentes. Por ejemplo, sin alejarse del alcance de la presente invención, un primer elemento componente puede designarse como un segundo elemento componente y, de manera similar, un segundo elemento componente también puede designarse en su lugar como un primer elemento componente.

45

Los términos usados en la presente invención se usan únicamente para describir realizaciones específicas, y puede no pretenderse que limiten el alcance de otras realizaciones. Las expresiones singulares, a menos que se pretenda claramente lo contrario por contexto, también pueden incluir expresiones plurales.

50

Al incluir términos técnicos o científicos, todos los términos usados en el presente documento pueden tener el mismo significado que el entendido generalmente por un experto en el campo técnico de la presente invención. Usándose de manera general, los términos definidos por diccionario pueden interpretarse como que tienen un significado idéntico o similar al que tienen en el contexto de la técnica relevante y, a menos que se definan claramente en el presente documento, no deberán interpretarse como que tienen significados ideales o excesivamente formales. En ningún caso, los términos definidos en el presente documento pueden interpretarse de una manera que excluya las realizaciones de la presente invención.

55

60

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un paquete de baterías que comprende el BMS esclavo de acuerdo con una realización de la presente invención.

El paquete de baterías 1 puede comprender los módulos de batería 150, 250, 350, 450, 550, 650, el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 y un BMS maestro 10. En la siguiente descripción, el paquete de baterías 1 se describe como

65

que comprende seis módulos de batería y seis BMS esclavos, pero la presente invención no se limita a lo mismo.

Los respectivos módulos de batería 150, 250, 350, 450, 550, 650 pueden estar compuestos por celdas de batería conectadas en serie y/o en paralelo. Los módulos de batería 150, 250, 350, 450, 550, 650 pueden suministrar alimentación eléctrica a circuitos exteriores fuera del paquete de baterías 1.

El BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 puede monitorizar sus respectivos módulos de batería 150, 250, 350, 450, 550, 650. El BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 puede tener cada uno una ID, identificación, diferente. Las ID del BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 pueden asignarse por el BMS maestro 10, pero la presente invención no se limita a lo mismo. El BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 puede comunicarse con el BMS maestro 10 en un segmento de tiempo que corresponde a sus respectivas ID. En la siguiente descripción, en un caso donde no se cambian las ID iniciales del BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600, se supone que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 secuencialmente. Después de que se completa la comunicación entre el BMS esclavo 600 y el BMS maestro 10, el BMS esclavo 100 puede comunicarse de nuevo con el BMS maestro 10. A continuación, se describirá en detalle la operación del BMS esclavo 300 y el módulo de batería 350. El BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 proporciona una operación que es sustancialmente idéntica a la del BMS esclavo 300, y los módulos de batería restantes 150, 250, 450, 550, 650 proporcionan una operación que es sustancialmente idéntica a la de módulo de batería 350.

El BMS esclavo 300 puede detectar un error que se produce en el módulo de batería 350. El BMS esclavo 300 puede emitir información sobre el error detectado al BMS maestro 10. El BMS maestro 10 puede, basándose en información proporcionada desde el BMS esclavo 300, tomar la acción apropiada sobre el módulo de batería 350. De acuerdo con una realización de la presente invención, en un caso donde el error que se produce en el módulo de batería 350 es crítico, el BMS maestro 10 puede tomar acción oportunamente sobre el módulo de batería 350.

El BMS esclavo 300 puede detectar si un error que se produce en el módulo de batería 350 es crítico o no. En lo sucesivo, "error de emergencia" se refiere a un error crítico. "Error de emergencia" puede referirse a sobretensión, subtenensión, sobretensión, sobrecorriente y similares. En lo sucesivo, "error común" se refiere a un error que no es crítico. "Error común" puede referirse a que el módulo de batería 350 tiene un estado de carga SOC bajo, o algunas de las celdas de batería del módulo de batería 350 están inoperativas. No obstante, las clasificaciones anteriores se entienden a modo de ejemplo y no son limitativas, y un error puede clasificarse como "error de emergencia" o "error común" usando una norma diferente de la clasificación anterior.

En un caso donde se determina que se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350, el BMS esclavo 300 puede, para emitir información más rápidamente sobre el error, cambiar su propia ID. El BMS esclavo 300 puede cambiar su ID a la ID de otro BMS esclavo. En este caso, el segmento de tiempo que corresponde a la ID del otro BMS esclavo puede ser un segmento de tiempo entre el tiempo en el que se ha producido el error y el segmento de tiempo que corresponde a la ID inicial del BMS esclavo 300. Por ejemplo, en un caso donde se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350 mientras el BMS esclavo 100 se está comunicando con el BMS maestro 10, el BMS esclavo 300 puede cambiar su ID a la ID del BMS esclavo 100 o BMS esclavo 200. En otro ejemplo, en un caso donde ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350 mientras el BMS esclavo 500 se está comunicando con el BMS maestro 10, el BMS esclavo 300 puede cambiar su ID a la ID de uno de los BMS esclavo 500, 600, 100, 200.

Particularmente, el BMS esclavo 300 puede cambiar su ID a la ID del BMS esclavo 100 que se está comunicando con el BMS maestro 10 en el tiempo en que se produce el error. Por consiguiente, el BMS esclavo 300 puede transmitir más rápidamente información sobre el error al BMS maestro 10.

En el segmento de tiempo que corresponde a la ID cambiada, el BMS esclavo 300 puede transmitir al BMS maestro 10 una primera señal de notificación que indica que su ID se ha cambiado. El BMS maestro 10 puede, basándose en la primera señal de notificación, emitir una segunda señal de notificación que indica que la ID del BMS esclavo 300 se ha cambiado al BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600. El BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 puede, basándose en la segunda señal de notificación, cambiar sus ID respectivas de modo que la comunicación con el BMS maestro 10 puede tener lugar sin obstáculos. En este punto, el método por el que el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 cambia sus ID puede seguir una regla que se ha introducido en el paquete de baterías 1. Por ejemplo, la regla puede ser para el BMS esclavo 100 cambiar su ID a la ID inicial del BMS esclavo 300 en un caso donde el BMS esclavo 300 ha cambiado su ID a la ID inicial del BMS esclavo 100. En otro ejemplo, en un caso donde el BMS esclavo 300 ha cambiado su ID a la ID inicial del BMS esclavo 100, la regla puede ser que el BMS esclavo 200 cambie su ID a la ID inicial del BMS esclavo 300, y para el BMS esclavo 100 para cambiar su ID a la ID inicial del BMS esclavo 200. Sin embargo, la presente invención no está limitada a lo mismo, y pueden usarse diversas reglas para ajustar los segmentos de tiempo de comunicación del BMS esclavo para que no se solapen.

El BMS maestro 10 puede, en un caso donde se recibe información sobre un error de emergencia desde el BMS esclavo 300, tomar la acción apropiada en los módulos de batería 150~650 y el BMS esclavo 100~600.

En un caso donde se determina que se ha producido un error común en el módulo de batería 350, el BMS esclavo

300 puede cambiar temporalmente su ID a la ID del BMS esclavo que se está comunicando con el BMS 10. Después de cambiar su ID, el BMS esclavo 300 puede emitir al BMS maestro 10 una señal de notificación que indica que se ha producido un error común. El tiempo que se tarda en emitir la señal de notificación puede ser más corto que el tiempo que se tarda en emitir información sobre el error. El BMS esclavo 300 puede, después de haber emitido la señal de notificación, cambiar su ID cambiada de vuelta a la ID inicial. Por lo tanto, en un caso donde se ha producido un error común, a diferencia de un caso donde se ha producido un error de emergencia, el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 no necesita cambiar sus ID. En el segmento de tiempo que corresponde a la ID cambiada, el BMS esclavo 300 puede transmitir al BMS maestro 10 información sobre el error común.

Basándose en la señal de notificación, el BMS maestro 10 puede darse cuenta de que se ha producido un error común en el módulo de batería 350. El BMS maestro 10 puede, en un caso donde se recibe información sobre un error de emergencia desde el BMS esclavo 300, tomar la acción apropiada en los módulos de batería 150~650 y el BMS esclavo 100~600. Siempre que sea necesario, el BMS maestro 10 puede tomar las medidas adecuadas en los módulos de batería 150~650 y en el BMS esclavo 100~600 incluso antes de que se haya recibido la información sobre un error común.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra los elementos del BMS 300 esclavo de la Figura 1.

Como se ha mencionado en lo anterior, como el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 tiene configuraciones sustancialmente idénticas a la del BMS esclavo 300, se omitirá la descripción del BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600.

El BMS esclavo 300 puede comprender una unidad de detección 310, una unidad de microcontrolador de MCU, 320, y una unidad de comunicación 330.

La unidad de detección 310 puede adquirir del módulo de batería 350 datos de estado sobre el estado del módulo de batería 350. Por ejemplo, la unidad de detección 310 puede medir la tensión, la corriente, la temperatura y similares del módulo de batería 350.

La MCU 320 puede recibir datos de estado del módulo de batería 350 desde la unidad de detección 310. La MCU 320 puede, basándose en los datos de estado, detectar un error que se ha producido en el módulo de batería 350. La MCU 320 puede, basándose en los datos de estado, determinar si el error que se ha producido en el módulo de batería 350 es un error de emergencia o un error común. La MCU 320 puede, dependiendo del tipo de error que se ha producido en el módulo de batería 350, determinar una temporización para cambiar la ID del BMS esclavo 300. La MCU 320 puede controlar la unidad de comunicación 320 de modo que la unidad de comunicación 330 puede emitir información sobre el error en un segmento de tiempo que corresponde a la ID cambiada. El método mediante el que la MCU 320 cambia la ID del BMS esclavo 300 se describirá en detalle con referencia a la Figura 3 a la Figura 9.

La unidad de comunicación 330 puede, controlada por la MCU 320, emitir información sobre el error al BMS maestro 10 de la Figura 1 durante un segmento de tiempo que corresponde a la ID del BMS esclavo 300.

Como se describe con referencia a la Figura 1 y la Figura 2, el BMS esclavo 300 de la presente invención puede cambiar su ID dependiendo del tipo de error que se ha producido en un módulo de batería. El BMS esclavo 300, cambiando su ID, puede emitir información sobre un error en un segmento de tiempo anterior al segmento de tiempo originalmente asignado a su ID inicial. Por consiguiente, el BMS maestro 10 puede recibir oportunamente información sobre un error que se ha producido en un módulo de batería 350.

La Figura 3 es un diagrama de flujo para describir la operación del BMS esclavo de la Figura 2.

En la etapa S110, el BMS esclavo 300 puede restablecerse por un usuario, o puede restablecerse mediante el control del BMS maestro 10.

En la etapa S120, inmediatamente después del reinicio, el BMS esclavo 300 puede operar en modo normal. El BMS esclavo 300 puede monitorizar el módulo de batería 350 en modo normal. El BMS esclavo 300 puede adquirir datos de estado sobre el módulo de batería 350. La operación del BMS esclavo 300 en modo normal se describirá en detalle con referencia a la Figura 4.

En la etapa S130, el BMS esclavo 300 puede, basándose en los datos de estado, determinar si se ha producido o no un error en el módulo de batería 350.

En un caso donde no se ha producido un error, la etapa S120 se lleva a cabo de nuevo.

En un caso donde se ha producido un error, se lleva a cabo la etapa S140. En la etapa S140, el BMS esclavo 300 puede diagnosticar el error que se ha producido en el módulo de batería 350.

En la etapa S150, el BMS esclavo 300 puede determinar si el error que se ha producido en el módulo de batería 350

es crítico o no.

En un caso donde el error es crítico, se lleva a cabo la etapa S160. En la etapa S160, el BMS esclavo 300 puede conmutar modos de operación desde el modo normal al modo de fallo de emergencia. La operación del BMS esclavo 300 en modo de fallo de emergencia se describirá en detalle con referencia a la Figura 5 a la Figura 8.

En un caso donde el error no es crítico, se lleva a cabo la etapa S170. En la etapa S170, el BMS esclavo 300 puede conmutar modos de operación desde el modo normal al modo de fallo común. La operación del BMS esclavo 300 en modo de fallo común se describirá en detalle con referencia a la Figura 9.

La Figura 4 es un diagrama conceptual para describir la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en modo normal.

Como se describe con referencia a la Figura 1, el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 puede comunicarse con el BMS maestro 10 en un segmento de tiempo que corresponde a sus respectivas ID. En un caso donde no se cambian las ID iniciales del BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600, se supone que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 secuencialmente. En modo normal, el BMS esclavo 300 puede no cambiar su ID. Por consiguiente, el BMS esclavo 300 puede comunicarse con el BMS maestro 10 en el segmento de tiempo $t_4 \sim t_5$ asignado a la ID inicial. Después de que se completa la comunicación entre el BMS esclavo 600 y el BMS maestro 10, el BMS esclavo 100 puede comunicarse de nuevo con el BMS maestro 10.

A continuación, se describirán en detalle los métodos mediante los que el respectivo BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10. El BMS esclavo 100 puede comunicarse con el BMS maestro 10 en el segmento de tiempo $t_0 \sim t_3$. El segmento de tiempo $t_0 \sim t_3$ puede incluir un segmento de listo $t_0 \sim t_1$, un segmento de transmisión de información $t_1 \sim t_2$ y un segmento de retransmisión $t_2 \sim t_3$.

El segmento de listo $t_0 \sim t_1$ puede ser un segmento en donde el BMS esclavo 100 comienza la comunicación con el BMS maestro 10 para emitir datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10. En el segmento de listo $t_0 \sim t_1$, el BMS esclavo 100 puede transmitir una señal de listo al BMS maestro 10. Basándose en la señal de listo, el BMS maestro 10 puede prepararse para recibir datos de estado desde el BMS esclavo 100.

El segmento de transmisión de información $t_1 \sim t_2$ puede ser un segmento donde el BMS esclavo 100 emite datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10. Los datos de estado sobre el módulo de batería 150 pueden incluir datos sobre un error que se ha producido en el módulo de batería 150.

El segmento de retransmisión $t_2 \sim t_3$ puede ser un segmento donde el BMS esclavo 100 retransmite datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10. El BMS esclavo 100, para una entrega más cierta de datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10, retransmite los datos de estado en el segmento de retransmisión $t_2 \sim t_3$. Siempre sea necesario, los datos de estado emitidos en el segmento de retransmisión $t_2 \sim t_3$ pueden ser datos en donde se ha omitido alguna información de los datos de estado emitidos en el segmento de transmisión de información $t_1 \sim t_2$. Es decir, el segmento de retransmisión $t_2 \sim t_3$ puede ser más corto que el segmento de transmisión de información $t_1 \sim t_2$.

El otro BMS esclavo 200, 300, 400, 500, 600 puede comunicarse respectivamente con el BMS maestro 10 usando el mismo método que el del BMS esclavo 100. Es decir, mientras que se omite de la Figura 4, los segmentos de tiempo que corresponden al otro BMS esclavo 200, 300, 400, 500, 600 también pueden comprender, respectivamente, un segmento de listo, un segmento de transmisión de información y un segmento de retransmisión.

La Figura 5 es un diagrama conceptual para describir una realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

En la descripción que hace referencia a la Figura 5, se supone que en el tiempo 't11', se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350. El tiempo 't11' puede corresponder al tiempo 't1' en la Figura 1. Además, en un caso donde no se cambian las ID iniciales del BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600, se supone que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 secuencialmente.

En un caso donde se determina que se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350, el BMS esclavo 300 puede emitir información sobre el error de emergencia al BMS maestro 10. En este punto, el BMS esclavo 300 puede emitir información sobre el error de emergencia en un segmento de tiempo anterior $t_{11} \sim t_{14}$ que el segmento de tiempo $t_{15} \sim t_{16}$ que corresponde a su ID inicial. El BMS esclavo 300 puede, para emitir información sobre el error de emergencia en el segmento de tiempo $t_{11} \sim t_{14}$, cambiar su ID inicial a la ID inicial del BMS esclavo 100. El BMS esclavo 100 puede ser el BMS esclavo que se está comunicando con el BMS maestro 10 en el tiempo 't11' cuando se produce el error de emergencia. El segmento de tiempo $t_{10} \sim t_{14}$ puede ser un segmento de tiempo que corresponde a la ID inicial del BMS esclavo 100, y puede corresponder al segmento de tiempo $t_0 \sim t_3$ de la Figura 4.

En el segmento de transmisión de información $t_{12} \sim t_{13}$, el BMS esclavo 300 puede emitir información sobre el error

de emergencia al BMS maestro 10. En el segmento de transmisión de información t12 ~ t13, el BMS esclavo 300 puede emitir al BMS maestro 10 una primera señal de notificación que indica que su ID se ha cambiado a la ID inicial del BMS esclavo 100.

5 El BMS maestro 10 puede, basándose en la primera señal de notificación, emitir al BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 una segunda señal de notificación que indica que la ID del BMS esclavo 300 se ha cambiado a la ID inicial del BMS esclavo 100. El BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 puede, basándose en la segunda señal de notificación, cambiar sus respectivas ID de acuerdo con una regla prescrita. En un caso donde, debido al BMS esclavo 300, el BMS esclavo 100 no ha podido transmitir datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10, el BMS esclavo 100 puede emitir datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10 una vez se ha completado la comunicación entre el BMS esclavo 300 y el BMS maestro 10. En este caso, por ejemplo, el BMS esclavo 100 puede cambiar su ID a la ID inicial del BMS esclavo 300. Por consiguiente, como se ilustra en la Figura 5, en el segmento de tiempo t15 ~ t16 asignado a la ID inicial del BMS esclavo 300, el BMS esclavo 100 puede transmitir datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10. En este caso, el orden en el que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 puede ser 300->200->100->400->500->600. Sin embargo, la presente invención no está limitada a lo mismo, y el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 puede cambiar sus ID de diversas formas para reconstituir el orden en el que se comunican con el BMS maestro 10. Se describen diversas realizaciones con referencia a la Figura 6 y la Figura 7.

20 La Figura 6 es un diagrama conceptual para describir otra realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia. Por conveniencia de la descripción, también se hará referencia a la Figura 5.

Los tiempos t10 ~ t19 marcados en la Figura 6 corresponden a los tiempos t10 ~ t19 marcados en la Figura 5. Haciendo referencia a la Figura 6, se explica un método diferente del método explicado con referencia a la Figura 5 en donde el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 cambia sus respectivas ID, y se omitirá la explicación redundante.

30 Cuando se cambia la ID del BMS esclavo 300 donde se ha producido un error de emergencia, el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 puede cambiar sus ID respectivas de modo que no cambia el orden original en el que se comunican el BMS esclavo 100, 200, 400, 500, 600 y el BMS maestro 10. En este caso, el orden en el que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 puede ser 300->100->200->400->500->600.

35 Como una realización, se describirá un método mediante el que el BMS esclavo 200 entre los BMS esclavos restantes 100, 200, 400, 500, 600 cambia su ID. El BMS esclavo 200 puede cambiar su ID a la ID inicial del BMS esclavo 300. El segmento de tiempo al que corresponde la ID inicial del BMS esclavo t15 ~ t16 de la Figura 5 puede ser un segmento de tiempo inmediatamente después del segmento de tiempo al que corresponde la ID inicial del BMS esclavo 200 t14 ~ t15 de la Figura 5.

40 La Figura 7 es un diagrama conceptual para describir otra realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia. Por conveniencia de la descripción, también se hará referencia a la Figura 5.

Los tiempos t10 ~ t19 marcados en la Figura 7 corresponden a los tiempos t10 ~ t19 marcados en la Figura 5. Con referencia a la Figura 7, hay un método en donde los esclavos restantes 100, 200, 400, 500, 600 cambian su ID a su ID inicial después de que se completa un ciclo, es decir, después del tiempo 't18'.

45 En este caso, en un ciclo t10 ~ t18 en donde se ha producido un error de emergencia, el BMS esclavo 100, 200, 400, 500, 600 puede cambiar sus respectivas ID en un método idéntico al explicado con referencia a la Figura 5. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto, y en un ciclo t10 ~ t18 en donde se ha producido un error de emergencia, el BMS esclavo 100, 200, 400, 500, 600 puede cambiar sus respectivas ID en un método idéntico al explicado con referencia a la Figura 6. Cuando se completa un ciclo en el que se ha producido un error de emergencia t10 ~ t18, el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 puede cambiar su ID de vuelta a su ID inicial. En este caso, el orden en el que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 puede ser 100->200->300->400->500->600.

55 La Figura 8 es un diagrama conceptual para describir otra realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

60 En la descripción que hace referencia a la Figura 8, se supone que en el tiempo 't22', se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350. El tiempo 't22' puede corresponder al tiempo 't2' en la Figura 1. Además, en un caso donde no se cambian las ID iniciales del BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600, se supone que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 secuencialmente. La Figura 8 se describirá con el enfoque principal en las diferencias del método descrito con referencia a la Figura 5.

65 A diferencia de la Figura 5, en la Figura 8, el BMS esclavo 100 puede transmitir datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10 una vez antes de que se interrumpa la comunicación por el BMS esclavo 300. En este caso, el BMS esclavo 100 no puede, después de que se haya completado la transmisión de información por el BMS

esclavo 300, retransmitir datos de estado sobre el módulo de batería 150 al BMS maestro 10. Es decir, el BMS esclavo 100 no puede cambiar su ID a la ID inicial del BMS esclavo 300.

La Figura 9 es un diagrama conceptual para describir una realización de la operación del BMS esclavo de la Figura 1 en un modo de fallo de emergencia.

En la descripción que hace referencia a la Figura 9, se supone que en el tiempo 't31', se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350. El tiempo 't31' puede corresponder al tiempo 't1' en la Figura 1. Además, en un caso donde no se cambian las ID iniciales del BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600, se supone que el BMS esclavo 100, 200, 300, 400, 500, 600 se comunica con el BMS maestro 10 secuencialmente. La Figura 9 se describirá con el enfoque principal en las diferencias del método descrito con referencia a la Figura 5.

En un caso donde se determina que se ha producido un error de emergencia en el módulo de batería 350, el BMS esclavo 300 puede emitir una señal de notificación al BMS maestro 10 para informar que se ha producido un error en el módulo de batería 350. Siempre que sea necesario, el BMS esclavo 300 puede transmitir, a diferencia del modo de fallo de emergencia, la señal de notificación después de que se hayan emitido los datos de estado sobre el módulo de batería 150 una vez desde el BMS esclavo 100 que se está comunicando con el BMS maestro 10. La señal de notificación puede emitirse en el segmento de tiempo t32 ~ t33, y el segmento de tiempo t32 ~ t33 puede corresponder al segmento de tiempo t2 ~ t3 de la Figura 1. El segmento de tiempo t32 ~ t33 necesario para la salida de la señal de notificación puede ser más corto que el segmento de tiempo t11 ~ t14 de la Figura 5. El segmento de tiempo t11 ~ t14 puede ser un segmento de tiempo necesario para la salida de información sobre un error.

El BMS esclavo 300 puede cambiar su ID a la ID inicial del BMS esclavo 100 después de que el BMS esclavo 100 haya emitido datos de estado sobre el módulo de batería 150 una vez (es decir, después del tiempo 't32'). El BMS esclavo 300 puede, después de haber emitido la señal de notificación (es decir, después del tiempo 't33'), cambiar su ID cambiada de vuelta a la ID inicial. En el segmento de tiempo que corresponde a la ID cambiada t34 ~ t35, el BMS esclavo 300 puede transmitir al BMS maestro 10 información sobre el error común. El segmento de tiempo t34 ~ t35 puede corresponder al segmento de tiempo t4 ~ t5 en la Figura 4. Además, como el BMS esclavo 300 cambia su ID temporalmente en modo de fallo común, el BMS esclavo restante 100, 200, 400, 500, 600 puede no cambiar su ID.

La Figura 10 es un dibujo que ilustra la configuración de hardware del BMS de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 10, el BMS 1000 puede estar compuesto por un microcontrolador (MCU) 810 que controla diversos procesamientos y los elementos respectivos; una memoria 1020 en la que se registran un programa de sistema operativo y diversos otros programas (por ejemplo, un programa de diagnóstico de batería, un programa de generación de fórmula de aproximación de tensión, etc.); una interfaz de entrada/salida 1030 que proporciona una interfaz de entrada y una interfaz de salida con los módulos de celda de batería y/o el elemento de conmutación de semiconductores; y una interfaz de comunicación 1040 que es apta para comunicación externa a través de redes de comunicación alámbricas o inalámbricas. De esta manera, el programa informático de acuerdo con la presente invención, al registrarse en una memoria 1020 y procesarse por un microcontrolador 1010, puede implementarse en forma de módulos que llevan a cabo, por ejemplo, los bloques funcionales respectivos ilustrados en la Figura 2.

REIVINDICACIONES

1. Un paquete de baterías (1) que comprende:

5 un BMS maestro (10); y
un primer sistema de gestión de batería esclavo (100, 200,..., 600), BMS, que, cuando se ha producido un error en un primer módulo de batería (150, 250,... 650), determina si el error es crítico o no,
10 donde el primer BMS esclavo está configurado para comunicarse con el BMS maestro en un segmento de tiempo que corresponde a una identificación (ID) del primer BMS esclavo, cambiar la ID basándose en si el error es crítico o no, emitir, a continuación, información sobre el error al BMS maestro en un segmento de tiempo que corresponde a la ID cambiada.

2. El paquete de baterías de la reivindicación 1, que comprende además un segundo BMS esclavo que monitoriza un segundo módulo de batería, y en donde:

15 si el error es crítico, el primer BMS esclavo cambia la ID de una primera ID a una segunda ID del segundo BMS esclavo,
el primer segmento de tiempo que corresponde a la primera ID es un segmento de tiempo después del segundo segmento de tiempo que corresponde a la segunda ID,
20 y el segundo segmento de tiempo es un segmento de tiempo después del tiempo en el que se ha producido el error.

3. El paquete de baterías de la reivindicación 2, en donde:

25 en el tiempo en que se ha producido el error, el segundo BMS esclavo es un BMS esclavo en comunicación con el BMS maestro.

4. El paquete de baterías de la reivindicación 2, en donde:

30 el BMS maestro emite una señal de notificación al segundo BMS esclavo en un caso donde se ha cambiado la ID del primer BMS esclavo,
y el segundo BMS esclavo, basándose en la señal de notificación, cambia la ID del segundo BMS esclavo.

5. El paquete de baterías de la reivindicación 4, en donde:

35 el segundo BMS esclavo, basándose en la señal de notificación, cambia la ID del segundo BMS esclavo de la segunda ID a la primera ID.

6. El paquete de baterías de la reivindicación 5, en donde:

40 el segundo BMS esclavo se comunica con el BMS maestro en el primer segmento de tiempo, a continuación, cambia la ID del segundo BMS esclavo de vuelta de la primera ID a la segunda ID,
y el primer BMS esclavo, después de la finalización de la comunicación entre el segundo BMS esclavo y el BMS maestro en el primer segmento de tiempo, cambia la ID del primer BMS esclavo de vuelta desde la segunda ID a la primera ID.

45 7. El paquete de baterías de la reivindicación 5, en donde:

el segundo BMS esclavo se comunica con el BMS maestro en el primer segmento de tiempo, a continuación, mantiene la ID del segundo BMS esclavo como la primera ID,
50 y el primer BMS esclavo mantiene la ID del primer BMS esclavo como la segunda ID.

8. El paquete de baterías de la reivindicación 4, en donde:

55 el segundo BMS esclavo transmite una información de estado en el segundo módulo de batería al BMS maestro en un segmento de transmisión de información de estado, a continuación, retransmite la información de estado al BMS maestro en un segmento de retransmisión después del segmento de transmisión de información de estado, en un caso donde, en el segmento de transmisión de información de estado, la comunicación con el BMS maestro ha sido interrumpida por el primer BMS esclavo, la información de estado se transmite al BMS maestro después de que se haya transmitido la información sobre el error al BMS maestro,
60 y en un caso donde, en el segmento de retransmisión, la comunicación con el BMS maestro ha sido interrumpida por el primer BMS esclavo, la información de estado no se transmite al BMS maestro después de que se haya transmitido la información sobre el error al BMS maestro.

9. El paquete de baterías de la reivindicación 2, en donde:

65 el BMS maestro, en un caso donde se ha cambiado la ID del primer BMS esclavo, emite una señal de notificación al BMS esclavo que tiene ID que corresponden a segmentos de tiempo entre el primer segmento de tiempo y el

tiempo en el que se ha producido el error,
y el BMS esclavo, basándose en la señal de notificación, cambia las ID respectivas del BMS esclavo.

10. El paquete de baterías de la reivindicación 9, en donde:

un BMS esclavo entre los BMS esclavos, basándose en la señal de notificación, cambia la ID de un BMS esclavo de una tercera ID a una cuarta ID,
y el segmento de tiempo que corresponde a la cuarta ID es un segmento de tiempo inmediatamente después del segmento de tiempo que corresponde a la tercera ID.

11. El paquete de baterías de la reivindicación 1,
que comprende además un segundo BMS esclavo que monitoriza un segundo módulo de batería, y en donde:

si el error no es crítico, el primer BMS esclavo cambia la ID del primer BMS esclavo de una primera ID a una segunda ID del segundo BMS esclavo después de que se emitan datos de estado sobre el segundo módulo de batería desde el segundo BMS esclavo que se comunica con el BMS maestro,
el primer segmento de tiempo que corresponde a la primera ID es un segmento de tiempo después de un segundo segmento de tiempo que corresponde a la segunda ID,
y el segundo segmento de tiempo es un segmento de tiempo después del tiempo en el que se ha producido el error.

12. El paquete de baterías de la reivindicación 11, en donde:

el primer BMS esclavo, en un segmento de retransmisión para que el segundo BMS esclavo retransmita los datos de estado sobre el segundo módulo de batería, emite una señal de notificación que indica que se ha producido el error, a continuación, cambia la ID de la segunda ID a la primera ID después de emitir la señal de notificación, y emite la información sobre el error en el primer segmento de tiempo,
donde el segmento de retransmisión es un segmento dentro del segundo segmento de tiempo.

13. Un primer sistema de gestión de batería esclavo (300), BMS, que se comunica con un BMS maestro (10), comprendiendo el primer BMS esclavo:

una unidad de comunicación (330) que se comunica con el BMS maestro en un segmento de tiempo que corresponde a una identificación (ID) del primer BMS esclavo; y
un módulo de control (320) que, en caso de que se haya producido un error en un módulo de batería, determina si el error es crítico o no, y si se determina que el error es crítico, cambia la ID de una primera ID a una segunda ID, y en donde:

el primer segmento de tiempo que corresponde a la primera ID es un segmento de tiempo después del segundo segmento de tiempo que corresponde a la segunda ID,
el segundo segmento de tiempo es un segmento de tiempo después del tiempo en el que se ha producido el error,
y la unidad de comunicación, en un caso donde la ID se cambia a la segunda ID, emite información sobre el error al BMS maestro en el segundo segmento de tiempo.

14. El primer BMS esclavo de la reivindicación 13, en donde:

la segunda ID es la ID del segundo BMS esclavo que se comunica con el BMS maestro en el tiempo en que se ha producido el error.

15. El primer BMS esclavo de la reivindicación 13, en donde:

el circuito de control, en un caso donde se determina que el error no es crítico, cambia la ID de la primera ID a la segunda ID y emite una señal de notificación que indica que el error se ha producido en el segundo segmento de tiempo, cambia la ID de vuelta de la segunda ID a la primera ID después de emitir la señal de notificación, y emite la información sobre el error en el primer segmento de tiempo.

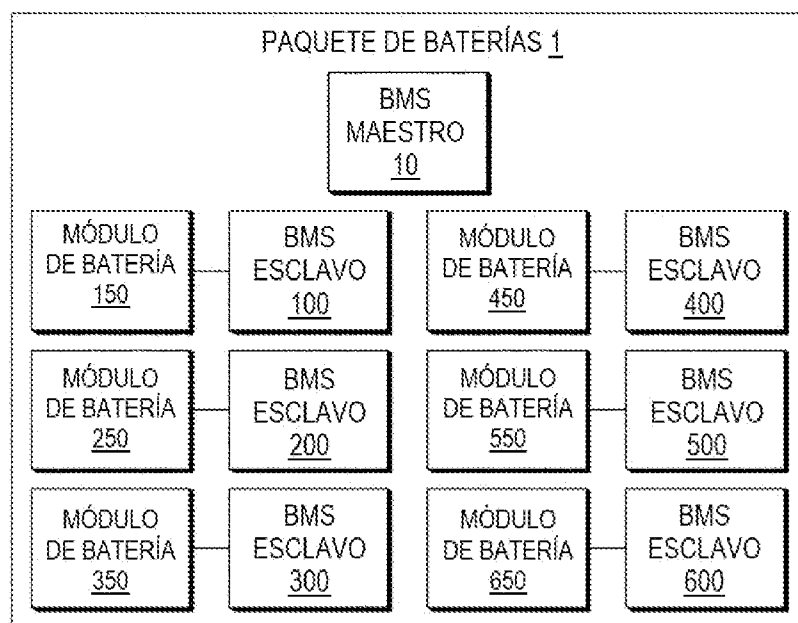


FIG.1

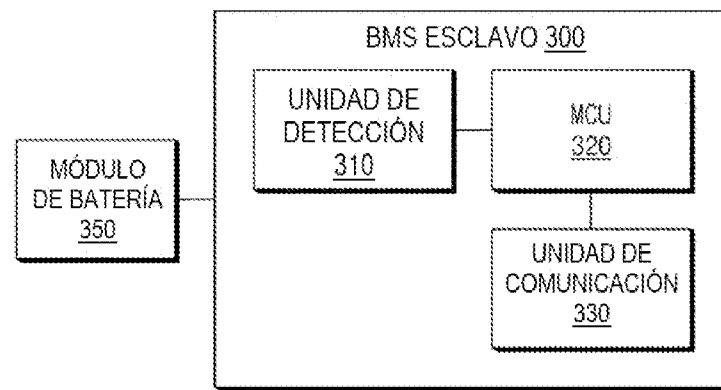


FIG.2

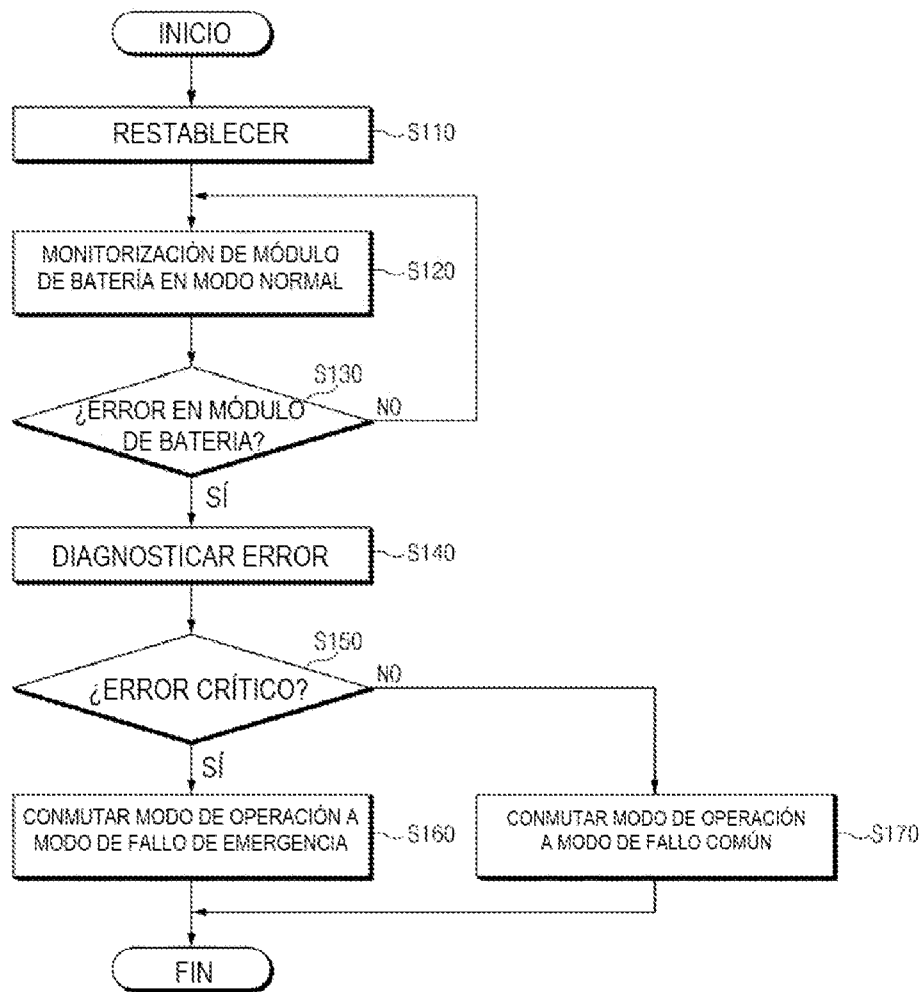


FIG.3

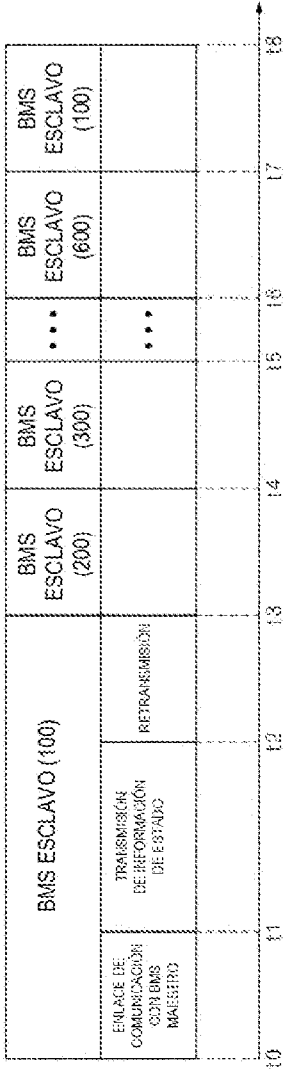


FIG. 4

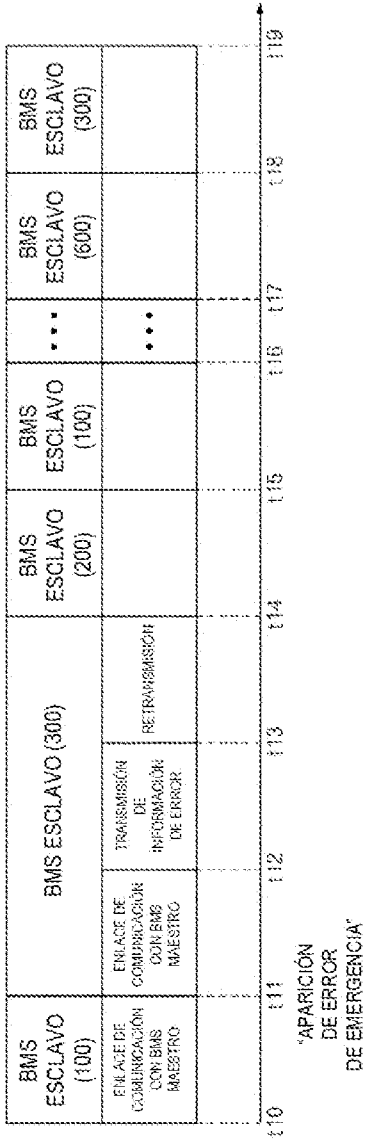


FIG.5

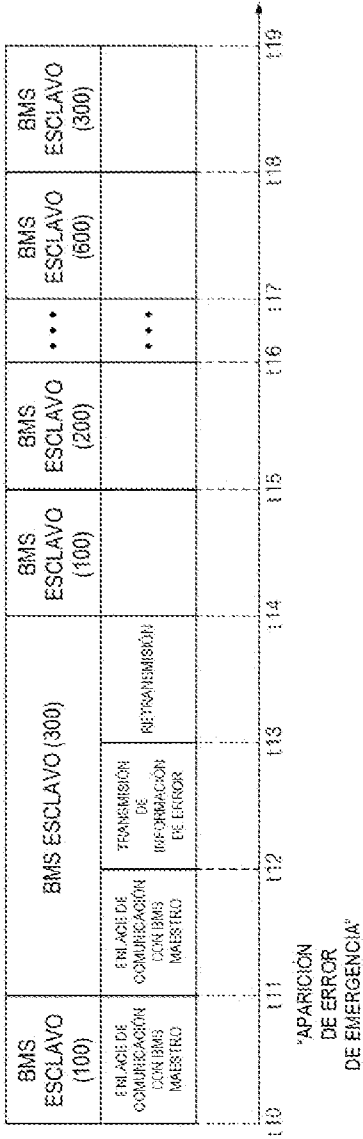


FIG. 6

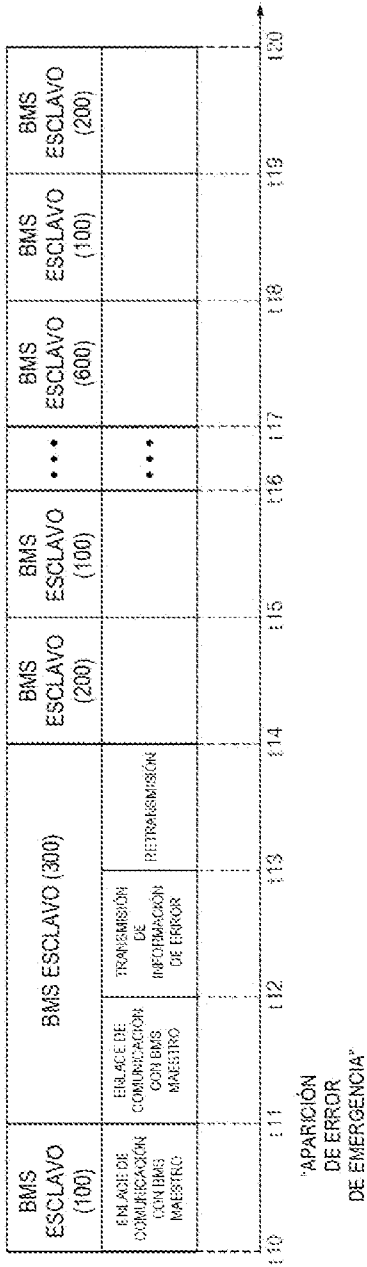


FIG. 7

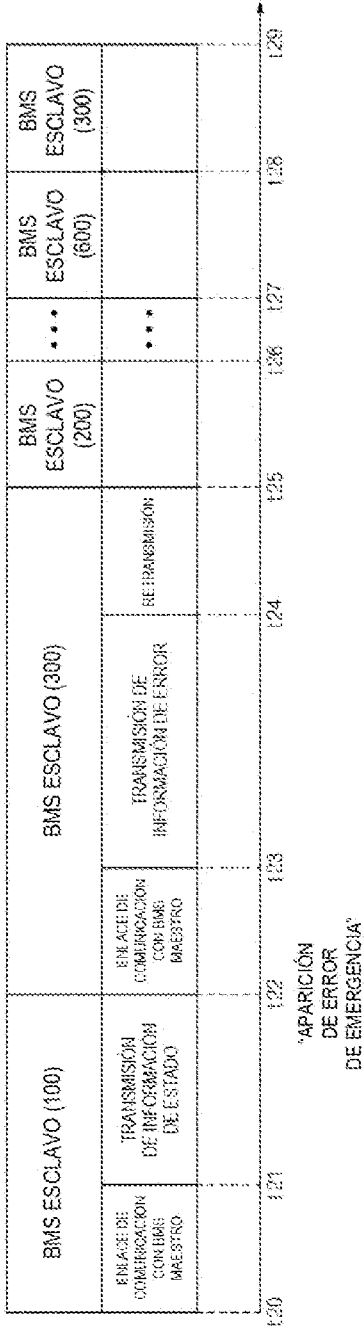


FIG. 8

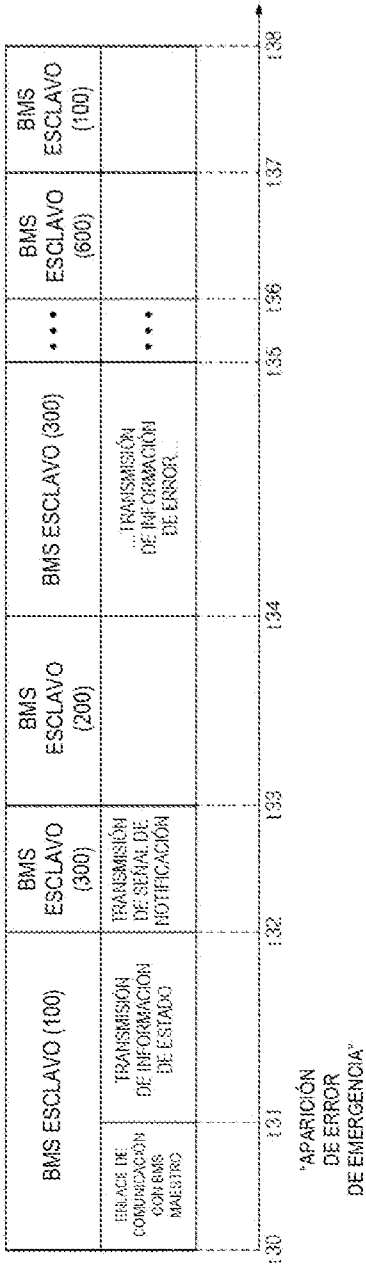


FIG. 9

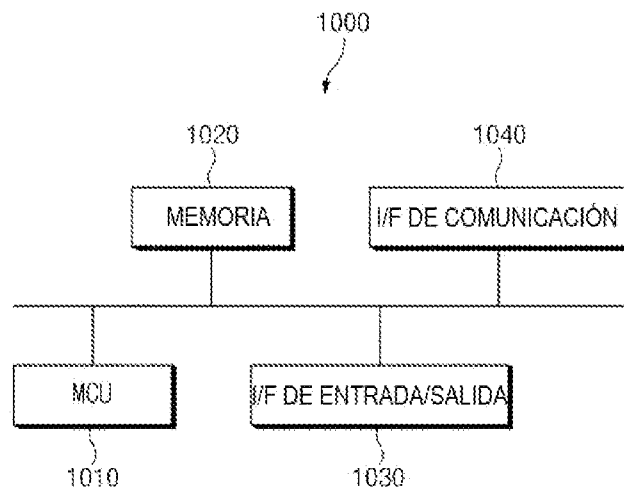


FIG.10