

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 980**

51 Int. Cl.:

H04L 41/0695 (2012.01)

H04L 43/0817 (2012.01)

H04L 41/044 (2012.01)

H04L 43/0823 (2012.01)

H04L 43/10 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2020** **PCT/KR2020/000317**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2020** **WO20166827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2020** **E 20755133 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 3790229**

54 Título: **Sistema y método de inspección de BMS esclavo**

30 Prioridad:

11.02.2019 KR 20190015709

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
28.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHOI, YEAN SIK;
PARK, CHAN HA y
YANG, SEONG YEOL

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 989 980 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método de inspección de BMS esclavo

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud de patente coreana n.º 10-2019-0015709, presentada el 11 de febrero de 2019.

10 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un sistema y método para que un Sistema de Gestión de Baterías maestro (en lo sucesivo también denominado BMS) inspeccione cada BMS esclavo mediante comunicación inalámbrica con una pluralidad de BMS esclavos.

15 [Estado de la técnica]

Recientemente, se han llevado a cabo activamente investigaciones y desarrollo sobre baterías secundarias. En este caso, las baterías secundarias, como baterías que se pueden cargar y descargar, significa que incluyen baterías de Ni/Cd y Ni/MH convencionales, y baterías de iones de litio recientes. Entre las baterías secundarias, la batería de iones de litio tiene la ventaja de que la densidad de energía es mucho mayor que la de las baterías de Ni/Cd y Ni/MH convencionales y, además, la batería de iones de litio se puede fabricar con una tendencia de un pequeño tamaño de modo que se use como fuente de energía para un aparato móvil. Además, el intervalo de uso de la batería de iones de litio se amplía como fuente de energía para vehículos eléctricos, de modo que la batería de iones de litio atrae la atención como un medio de almacenamiento de energía de la próxima generación.

Además, una batería secundaria se usa generalmente como un paquete de baterías que incluye un módulo de batería en el que se conectan una pluralidad de celdas de batería en serie y/o en paralelo. Y se gestiona y controla el estado y la operación de un paquete de baterías mediante un sistema de gestión de baterías.

Un sistema de baterías compuesto por una pluralidad de paquetes de baterías puede incluir un sistema de gestión de baterías maestro y una pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos. El sistema de gestión de baterías maestro se comunica con un sistema superior para controlar el funcionamiento de la pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos. En ese momento, el sistema de gestión de baterías maestro transmite una señal de comando a cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos a través de una comunicación inalámbrica.

Además, el sistema de gestión de baterías maestro recibe de forma inalámbrica datos de cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos. Los datos recibidos incluyen información relacionada con una batería gestionada por cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos. En este momento, el sistema de gestión de baterías maestro puede determinar el estado de cada sistema de gestión de baterías esclavo basándose en los datos recibidos de los sistemas de gestión de baterías esclavos. Sin embargo, a la hora de determinar el estado del sistema de gestión de baterías esclavo, si el sistema de gestión de baterías maestro no recibe datos de un sistema de gestión de baterías esclavo específico, es difícil distinguir si la cuestión anterior es un problema de la propia comunicación inalámbrica o de un sistema de gestión de baterías esclavo.

En los documentos US 2011/161024 A1, EP 3 536 542 A1 y KR 2011 0113495 A se describe estado de la técnica adicional.

50 [Objeto de la invención]

[Problema técnico]

Es un objeto de la presente invención hacer posible realizar más claramente la determinación de solidez al determinar la solidez de un sistema de gestión de baterías esclavo cuando un sistema de gestión de baterías maestro recibe datos de un sistema de gestión de baterías esclavo.

[Solución técnica]

Este objeto se logra con una gestión de baterías maestro que comprende las características de la reivindicación 1 y con un método que comprende las características de la reivindicación 10.

Las reivindicaciones dependientes se dirigen a características de realizaciones preferidas de la presente invención.

[Efectos ventajosos]

De acuerdo con la presente invención, es posible determinar claramente si un sistema de gestión de baterías esclavo

es anormal a través de la comunicación inalámbrica entre un sistema de gestión de baterías esclavo y un sistema de gestión de baterías maestro.

[Descripción de las figuras]

- 5 La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un sistema de control de baterías.
La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de inspección de BMS esclavo de la técnica anterior.
La figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema de inspección de BMS esclavo según una realización de la
10 presente invención.
La figura 4 es un diagrama esquemático de un sistema de gestión de baterías maestro de acuerdo con una realización de la presente invención.
La figura 5 es un diagrama esquemático de un sistema de gestión de baterías esclavo según una realización de la presente invención.
15 La figura 6A es un diagrama que ilustra un estado de recepción para cada intervalo de tiempo según la técnica anterior.
La figura 6B es un diagrama que ilustra un estado de recepción para cada intervalo de tiempo según una realización de la presente invención.
La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de inspección de BMS esclavo según una realización de
20 la presente invención.
La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de hardware de un sistema de gestión de baterías según una realización de la presente invención.

[Descripción detallada de la invención]

- 25 En lo sucesivo, varias realizaciones de la presente divulgación se describen con referencia a los dibujos adjuntos.
- Además, al describir los componentes de la realización de la presente invención, se pueden usar términos tales como primero, segundo, A, B, (a) y (b). Estos términos sirven únicamente para distinguir los componentes de otros
30 componentes, y la naturaleza, secuencia u orden de los componentes no están limitados por los términos. Además, si se describe que un componente está "conectado a", "acoplado a" o "vinculado a" otro componente, los componentes pueden estar directamente conectados o vinculados entre sí, pero debe entenderse que otros componentes pueden estar "conectados", "acoplados" o "vinculados" entre cada componente.
- 35 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un sistema de control de baterías que incluye un paquete de baterías 1 y un controlador superior 2 incluido en un sistema superior según una realización de la presente invención.
- Como se muestra en la figura 1, el paquete de baterías 1 incluye un módulo de batería 10 compuesto por una o más
40 celdas de batería y capaz de ser cargado y descargado, una unidad de conmutación 14 conectada en serie al lado del terminal + o al lado del terminal - del módulo de batería 10 para controlar el flujo de corriente de carga/descarga del módulo de batería 10, y un sistema de gestión de baterías 32 que monitoriza la tensión, la corriente, la temperatura y otros aspectos del paquete de baterías 1 para controlar y gestionar el paquete de baterías 1 con el fin de prevenir la sobrecarga y la sobredescarga.
- 45 Aquí, la unidad de conmutación 14 es un elemento semiconductor de conmutación para controlar el flujo de corriente para la carga o descarga del módulo de batería 10, y por ejemplo, se puede utilizar al menos un MOSFET.
- Además, para controlar la tensión, la corriente, la temperatura, etc. de la batería 1, el BMS 32 puede medir o calcular
50 las tensiones y corrientes de las puertas, fuentes y drenajes de los elementos semiconductores de conmutación y, además, puede medir la corriente, la tensión, la temperatura, etc. de la batería utilizando el sensor 12 situado junto al elemento semiconductor de conmutación. El BMS 32 es una interfaz para la recepción de los valores obtenidos mediante la medición de los diversos parámetros descritos anteriormente, y puede incluir una pluralidad de terminales y un circuito que está conectado a estos terminales y procesa los valores recibidos.
- 55 Además, el BMS 32 puede controlar el ENCENDIDO/APAGADO del MOSFET y puede estar conectado al módulo de batería 10 para monitorizar el estado del módulo de batería 10.
- Dado que la configuración del paquete de baterías 1 y la configuración del BMS 32 son configuraciones conocidas, se
60 omitirá una descripción más detallada de las mismas.
- Mientras tanto, el BMS 32 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede estar conectado a un BMS superior (sistema de gestión de baterías maestro 30) de modo que una operación puede ser controlada en base a una señal aplicada desde el BMS superior. Además, el BMS superior 30 puede estar conectado al controlador superior 2.
65 Las operaciones del BMS 30 superior también pueden controlarse basándose en una señal aplicada desde el controlador superior 2.

A continuación, se describirá la configuración y el método para la evaluación de la integridad del BMS esclavo que transmite datos de forma inalámbrica al BMS superior 30, que recibe la señal de control directamente del controlador superior 2.

5 La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de inspección de BMS esclavo de la técnica anterior.

10 El sistema esclavo de inspección de BMS incluye un sistema de gestión de baterías maestro 20 y una pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29. El sistema de gestión de baterías maestro 20 recibe una señal de comando de control de funcionamiento para cada sistema de gestión de baterías esclavo directamente del controlador superior 2 y controla cada sistema de gestión de baterías esclavo. Además, el sistema de gestión de baterías maestro 20 recibe de forma inalámbrica datos relacionados con la batería de cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 y los transmite al controlador superior 2.

15 Además, los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 que reciben de forma inalámbrica la señal de control del sistema de gestión de baterías maestro 20 realizan una operación de acuerdo con la señal de control recibida. Por ejemplo, se realizan operaciones de control de la carga y descarga de cada módulo de batería gestionado o de transmisión de datos sobre el estado del módulo de batería monitorizado al sistema de gestión de baterías maestro 20. A continuación, cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 transmite de forma inalámbrica los datos obtenidos mediante la inspección del estado del módulo de batería 10 conectado de acuerdo con la señal de control o periódicamente al sistema de gestión de baterías maestro 20.

25 Como tal, a medida que el sistema de gestión de baterías maestro 20 y la pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 realizan la comunicación inalámbrica, el enlace inalámbrico entre el sistema de gestión de baterías maestro y el sistema de gestión de baterías esclavo puede volverse inestable según el entorno circundante. Además, incluso cuando los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 funcionan con normalidad, el sistema de gestión de baterías maestro 20 puede determinar incorrectamente la solidez de los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 debido a la inestabilidad del enlace.

30 Específicamente, convencionalmente, el sistema de gestión de baterías maestro 20 recibe directamente los datos que cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 debe transmitir al sistema de gestión de baterías maestro 20 desde los sistemas de gestión de batería esclavos 22 a 29. Es decir, cada uno de los sistemas de gestión de baterías esclavos 22 a 29 transmite únicamente datos sobre sí mismo, por ejemplo, datos sobre un módulo de batería gestionado por el sistema de gestión de baterías esclavo 20.

35 Por ejemplo, como se muestra en la figura 2, el sistema de gestión de baterías maestro 20 recibe datos del primero, segundo y cuarto sistemas de gestión de baterías esclavos 22, 24 y 28. Sin embargo, el sistema de gestión de baterías maestro 20 no recibe datos del tercero y quinto sistemas de gestión de baterías esclavos 26 y 29. En este caso, el tercer sistema de gestión de baterías esclavo 26 falla en la transmisión de datos al sistema de gestión de baterías maestro 20 debido a un error en el propio BMS. Mientras tanto, se da el caso de que el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 29 no tiene ningún problema con el propio BMS, pero se produce un error de comunicación con el sistema maestro de gestión 20, de modo que los datos transmitidos desde el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 29 no llegan al sistema de gestión de baterías maestro 20.

45 De este modo, el método de comunicación convencional no distingue un caso en el que el sistema de gestión de baterías maestro 20 no recibe datos debido a un error en el propio sistema de gestión de baterías esclavo de un caso en el que el sistema de gestión de baterías esclavo no tiene ningún problema pero hay un error de estado de la comunicación de modo que no se pueden recibir los datos. Por lo tanto, la inspección de solidez del BMS esclavo no puede ser realizada con precisión mediante la técnica anterior. La configuración de la presente invención para complementar este punto se describirá en detalle a continuación.

50 La figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema de inspección de BMS esclavo según una realización de la presente invención.

55 El sistema esclavo de inspección de BMS 3 incluye un sistema de gestión de baterías maestro 30 y una pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos 32 a 40.

60 La pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos 32 a 40 transmiten respectivamente datos al sistema de gestión de baterías maestro 30. Cuando un sistema de gestión de baterías esclavo de entre la pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos 32 a 40 transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, al menos otro sistema de gestión de baterías esclavo que no transmite datos recibe también señales de datos transmitidas por el sistema de gestión de baterías esclavo al sistema de gestión de baterías maestro 30. Al menos otro sistema de gestión de baterías esclavo que no transmite datos asocia la señal de datos recibida con la información de identificación de al menos otro sistema de gestión de baterías esclavo y la almacena como información de transmisión de datos del sistema de gestión de baterías esclavo. Posteriormente, cuando al menos otro sistema de gestión de baterías esclavo que no transmite datos los transmite al sistema de gestión de baterías maestro, transmite conjuntamente la información

de transmisión de datos del sistema de gestión de baterías esclavo. Aquí, cuando un sistema de gestión de baterías esclavo específico transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro, la señal de transmisión puede ser recibida por otro sistema de gestión de baterías esclavo, y la información de transmisión de datos es información que incluye una señal de transmisión recibida por otro sistema de gestión de baterías esclavo. Es decir, la información de transmisión de datos incluye información de que un sistema de gestión de baterías esclavo específico ha transmitido datos al sistema de gestión de baterías maestro.

Por ejemplo, como se muestra en la figura 3, después de que el primer a quinto sistemas de gestión de baterías esclavos 32 a 40 transmitan datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, respectivamente, en el siguiente ciclo, cada sistema de gestión de baterías esclavo tiene información de transmisión de datos de al menos otro sistema de gestión de baterías esclavo. Sin embargo, en esta descripción, aunque se han descrito cinco de los sistemas de gestión de baterías esclavos a modo de ejemplo, el número de sistemas de gestión de baterías esclavos puede ser menor o mayor.

En el periodo de transmisión de datos anterior, el primer sistema de gestión de baterías esclavo 32 recibe la señal cuando cada uno del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34, el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 y el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 transmiten datos al sistema de gestión de baterías maestro 30. En consecuencia, al transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, el primer sistema de gestión de baterías esclavo 32 transmite información de transmisión de datos del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34, del cuarto sistema de gestión de baterías 38 y del quinto sistema de gestión de baterías 40 conjuntamente.

Asimismo, en el periodo de transmisión de datos anterior, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 recibe la señal cuando el primer sistema de gestión de baterías esclavo 32 y el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 transmiten datos respectivamente al sistema de gestión de baterías maestro 30. En consecuencia, al transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 transmite información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32 y del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 conjuntamente.

Además, en el periodo de transmisión de datos anterior, el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 recibe la señal cuando el primer sistema de gestión de baterías esclavo 32, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 y el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 transmiten datos respectivamente al sistema de gestión de baterías maestro 30. En consecuencia, al transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 transmite información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32, del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 conjuntamente.

Además, en el periodo de transmisión de datos anterior, el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 recibe la señal cuando el segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 y el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 transmiten datos respectivamente al sistema de gestión de baterías maestro 30. En consecuencia, al transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 transmite información de transmisión de datos del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 y del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 conjuntamente.

En este ejemplo, el tercer sistema de gestión de baterías esclavo 36 está configurado para no realizar la transmisión de datos por sí mismo debido a errores del esclavo, y el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 transmite datos pero tiene error de comunicación con el sistema de gestión de baterías maestro 30. Así, el sistema de gestión de baterías maestro 30 no recibe datos directamente del tercer sistema de gestión de baterías esclavo 36 y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40.

Sin embargo, como el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 intenta transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro 30, el sistema de gestión de baterías maestro 30 no recibe los datos debido a un error de comunicación, pero la información de transmisión de datos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 es registrada por otro sistema de gestión de baterías esclavo.

El sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32 e información de transmisión de datos del segundo sistema de gestión de baterías esclavo, del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo conjuntamente desde el primer sistema de gestión de baterías esclavo 32.

El sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe los datos del primer esclavo. Además, el sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe datos del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 e información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo y del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo conjuntamente desde el segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34.

Además, el sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe información de transmisión de datos del primer sistema

de gestión de baterías esclavo, del segundo sistema de gestión de baterías esclavo y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo conjuntamente desde el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38.

El sistema de gestión de baterías maestro 30 no recibió datos directamente del tercer sistema de gestión de baterías esclavo 36 y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40. De acuerdo con esto, en la técnica relacionada, el sistema de gestión de baterías maestro 30 puede determinar que tanto el tercer sistema de gestión de baterías esclavo 36 como el quinto sistema de gestión de baterías esclavo tienen errores de esclavo, pero en una realización de acuerdo con la presente invención, el sistema de gestión de baterías maestro 30 examina la información de transmisión de datos recibida de cada sistema de gestión de baterías esclavo.

El sistema de gestión de baterías maestro 30 comprueba la solidez del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 comprobando el historial de los datos transmitidos por el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 a través de la información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32, del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34, del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40, que se recibe del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32, del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 y del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38.

En consecuencia, el sistema de gestión de baterías maestro 30 determina que hay un error en el BMS esclavo en el caso del tercer sistema esclavo de baterías 36, y el quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 determina que hay un error de comunicación.

Mientras tanto, todos los sistemas de gestión de baterías esclavos funcionan en el modo de recepción, excepto en el momento de la comunicación con el sistema de gestión de baterías maestro para recibir el estado de comunicación del otro sistema de gestión de baterías esclavo.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un sistema de gestión de baterías maestro de acuerdo con una realización de la presente invención.

El sistema de gestión de baterías maestro 30 incluye una unidad de recepción 400, una unidad de medición de ruido 402, una unidad de determinación 404, una unidad de almacenamiento 406 y una unidad de control 408. Para facilitar la comprensión, el funcionamiento de cada componente se describirá con referencia al ejemplo de la figura 3.

La unidad de recepción 400 recibe datos e información de transmisión de datos del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34, del cuarto sistema de gestión de baterías 38 y del quinto sistema de gestión de baterías 40 desde el primer sistema de gestión de baterías esclavo 32.

Además, la unidad de recepción 400 recibe datos e información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32, y del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38 desde el segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34.

Además, la unidad de recepción 400 recibe datos e información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo 32, del segundo sistema de gestión de baterías esclavo 34 y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40 desde el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo 38.

La unidad de medición de ruido 402 mide el ruido de una señal cuando la unidad de recepción 400 recibe datos e información de transmisión de datos de cada sistema de gestión de baterías esclavo.

La unidad de determinación 404 determina la solidez de cada uno de la pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos utilizando los datos y la información recibida en la unidad de recepción. Por ejemplo, la unidad de determinación 404 determina en primer lugar el sistema de batería esclavo que no transmite datos directamente, y en segundo lugar determina el estado del sistema de batería esclavo utilizando la información de transmisión de datos recibida.

La unidad de determinación 404 comprueba que no se reciben directamente datos del tercer sistema de gestión de baterías esclavo 36 y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40. A continuación, la unidad de determinación 404 examina la información de transmisión de datos recibida por la unidad de recepción 400. La información de transmisión de datos recibida por la unidad de recepción 400 incluye información de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo, del segundo sistema de gestión de baterías esclavo, del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo y del quinto sistema de gestión de baterías esclavo. A través de esto, la unidad de determinación 404 comprueba el historial de transmisión de datos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo y determina que no hay ningún error en el quinto sistema de gestión de baterías esclavo.

En consecuencia, la unidad de determinación 404 determina el error de esclavo en cuanto al tercer sistema esclavo de gestión de baterías 36 que no tiene datos recibidos directamente ni información de transmisión de datos. A continuación, la unidad de determinación 404 determina a partir del historial de transmisión del quinto sistema de gestión de baterías esclavo 40, que no se recibe directamente sino que se comprueba mediante la información de

transmisión de datos recibida de otro sistema de gestión de baterías esclavo, que no hay ningún error en el quinto sistema de gestión de baterías esclavo y que existe un error en el enlace de comunicación.

Además, al determinar que la comunicación es anormal, la unidad de determinación 404 puede referirse adicionalmente al ruido medido por la unidad de medición de ruido 402. Por ejemplo, si el ruido medido por la unidad de medición de ruido 402 supera básicamente un criterio preestablecido, la unidad de determinación 404 puede determinar más fácilmente una situación en la que se produce un problema de comunicación debido a un error de comunicación.

La unidad de almacenamiento 406 almacena información de ID de cada uno de la pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos, y la información de ID puede utilizarse para identificar cada sistema de gestión de baterías esclavo.

La unidad de control 408 permite a la unidad de determinación 404 determinar un error o error de comunicación del sistema de gestión de baterías esclavo utilizando los datos y la información de transmisión de datos del sistema de gestión de baterías esclavo recibidos en la unidad de recepción 400 y el ruido medido por la unidad de medición de ruido 402.

La figura 5 es un diagrama esquemático de un sistema de gestión de baterías esclavo según una realización de la presente invención.

El sistema de gestión de baterías esclavo 32 incluye una unidad de transmisión 500, una unidad de recepción 502, una unidad de almacenamiento 504 y una unidad de control 506.

La unidad de transmisión 500 transmite datos relacionados con la batería y similares al sistema de gestión de baterías maestro 30. Además, la unidad de transmisión 500 transmite información de transmisión de datos de otro sistema de gestión de baterías esclavo al sistema de gestión de baterías maestro 30.

La unidad de recepción 502 permanece activa mientras el sistema de gestión de baterías esclavo 32 no transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro 30 para recibir señales de transmisión de datos de otros sistemas de gestión de baterías esclavos.

La unidad de almacenamiento 504 almacena información de transmisión de datos de otro sistema de gestión de baterías esclavo basándose en las señales de transmisión de datos de otros sistemas de gestión de baterías esclavos recibidas en la unidad de recepción 502.

La unidad de control 506 activa la unidad de recepción 502 para recibir señales de transmisión de datos de otros sistemas de gestión de baterías esclavos cuando la unidad de transmisión 500 no transmite datos e información de transmisión de datos al sistema de gestión de baterías maestro.

La figura 6A es un diagrama que ilustra un estado de recepción para cada intervalo de tiempo según la técnica anterior.

Por ejemplo, se describirá un caso en el que cinco sistemas de gestión de baterías esclavos transmiten secuencialmente datos al sistema de gestión de baterías maestro. Cada sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en un orden preestablecido durante un tiempo preestablecido.

En este momento, mientras cada sistema de gestión de baterías esclavo transmite respectivamente datos al sistema de gestión de baterías maestro, si el número de veces (recuento de fallos) que un determinado sistema de gestión de baterías esclavo no transmite ningún dato al sistema de gestión de baterías maestro es dos, está configurado para determinar que existe un error en el sistema de gestión de baterías esclavo.

Concretamente, el primer sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_1. Además, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_2. Además, el tercer sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_3. Además, el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_4. En este caso, el quinto sistema de gestión de baterías esclavo no transmite ningún dato debido a errores del BMS. Aquí, el sistema de gestión de baterías maestro determina que no se han recibido datos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo en la franja horaria T_5 y cuenta un fallo 1. De este modo, se completa un periodo de comunicación entre los cinco sistemas de gestión de baterías esclavos y el sistema de gestión de baterías maestro.

A continuación, el primer sistema de gestión de baterías esclavo vuelve a transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_1. Además, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_2. Además, el tercer sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_3. Además, el cuarto sistema

de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_4. En este momento, dado que cada sistema de gestión de baterías esclavo transmite únicamente los datos del sistema de gestión de baterías esclavo al sistema de gestión de baterías maestro, el sistema de gestión de baterías maestro se encuentra en un estado en el que el recuento de fallos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo sigue siendo uno.

Así, cuando se devuelve la orden de transmisión del quinto sistema de gestión de baterías esclavo en el segundo período, el sistema de gestión de baterías maestro comprueba que no se ha realizado la transmisión de datos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo, y cuenta el recuento de fallos a 2 para detectar un error del quinto sistema de gestión de baterías esclavo. Es decir, en la técnica anterior, se puede determinar si el sistema de gestión de baterías esclavo es anormal cuando se alcanza la orden de transmisión del segundo período del sistema de gestión de baterías esclavo. En comparación con esto, se describirá un sistema de inspección de un sistema de gestión de baterías esclavo a través de un método según una realización de la presente invención.

La figura 6B es un diagrama que ilustra un estado de recepción para cada intervalo de tiempo según una realización de la presente invención.

Por ejemplo, se describirá un caso en el que cinco sistemas de gestión de baterías esclavos transmiten secuencialmente datos al sistema de gestión de baterías maestro. Cada sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en un orden preestablecido durante un tiempo preestablecido.

En este momento, mientras cada sistema de gestión de baterías esclavo transmite respectivamente datos al sistema de gestión de baterías maestro, si el número de veces que un determinado sistema de gestión de baterías esclavo no transmite ningún dato al sistema de gestión de baterías maestro es dos, está configurado para determinar que existe un error en el sistema de gestión de baterías esclavo.

Además, en la realización de la presente invención, otro sistema de gestión de baterías esclavo puede recibir esta señal de transmisión de datos cuando transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro. En este ejemplo, se supone que un sistema de gestión distinto del sistema de gestión de baterías esclavo que transmite datos recibe todas las señales que el sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos y así se describirá.

Concretamente, el primer sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_1. En este momento, los sistemas de gestión de baterías esclavos segundo a cuarto reciben la señal de transmisión de datos del primer sistema de gestión de baterías esclavo.

Además, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_2. En este caso, el primer sistema de gestión de baterías esclavo, el tercer sistema de gestión de baterías esclavo y el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo reciben una señal de transmisión de datos del segundo sistema de gestión de baterías esclavo.

Además, el tercer sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_3. En este caso, el primer sistema de gestión de baterías esclavo, el segundo sistema de gestión de baterías esclavo y el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo reciben una señal de transmisión de datos del tercer sistema de gestión de baterías esclavo.

Además, el cuarto sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_4. En este caso, los sistemas de gestión de baterías esclavos primero a tercero reciben una señal de transmisión de datos del cuarto sistema de gestión de baterías esclavo.

Aquí, el sistema de gestión de baterías maestro determina que no se han recibido datos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo en la franja horaria T_5 y cuenta un fallo 1. De este modo, se completa un periodo de comunicación entre los cinco sistemas de gestión de baterías esclavos y el sistema de gestión de baterías maestro.

A continuación, el primer sistema de gestión de baterías esclavo vuelve a transmitir datos al sistema de gestión de baterías maestro en la franja horaria T_1. En este momento, al transmitir datos, el primer sistema de gestión de baterías esclavo transmite conjuntamente información de transmisión de datos, incluyendo señales de transmisión de datos de los sistemas de gestión de baterías esclavos segundo a cuarto recibidos en el período anterior. En este momento, el sistema de gestión de baterías maestro esclavo comprueba que no hay información de transmisión de datos del quinto sistema de gestión de baterías esclavo, cuenta el recuento de fallos a 2 y detecta un error del quinto sistema de gestión de baterías esclavo. Es decir, de acuerdo con la presente invención diferente de la técnica anterior, ya que cada sistema de gestión de baterías esclavo recibe señales de transmisión de datos de otros sistemas de gestión de baterías esclavo, incluso si la orden de transmisión de segundo ciclo de un sistema de gestión de baterías esclavo específico no se alcanza cuando un sistema de gestión de baterías esclavo específico es anormal, el sistema de gestión de baterías maestro puede determinar más rápidamente que la técnica anterior si el sistema de gestión de baterías esclavo específico es anormal.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de inspección de BMS esclavo según una realización de la presente invención.

5 Cada sistema de gestión de baterías esclavo transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro en un orden preestablecido durante un tiempo preestablecido. Además, el sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe información de transmisión de datos del BMS esclavo distinto del BMS esclavo junto con los datos del BMS esclavo del BMS esclavo. A continuación, se describe en detalle.

10 El sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe datos e información de transmisión de datos de al menos otro BMS esclavo del primer BMS esclavo (S700).

La información de transmisión de datos de otro BMS esclavo se basa en la señal de transmisión de datos de otro BMS esclavo que transmite datos al sistema de gestión de baterías maestro mientras que el primer BMS esclavo no transmite datos.

15 A continuación, el sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe datos e información de transmisión de datos de al menos otro BMS esclavo del segundo BMS esclavo (S702).

20 Además, el sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe datos e información de transmisión de datos de al menos otro BMS esclavo del tercer BMS esclavo (S704).

Además, el sistema de gestión de baterías maestro 30 recibe datos e información de transmisión de datos de al menos otro BMS esclavo del cuarto BMS esclavo (S706).

25 Posteriormente, el sistema de gestión de baterías maestro 30 inspecciona un estado y un estado de comunicación de cada BMS esclavo utilizando los datos recibidos y la información de transmisión de datos (S710).

30 Específicamente, el sistema de gestión de baterías maestro 30 determina la solidez de cada uno de la pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos utilizando los datos recibidos y la información de transmisión de datos.

Por ejemplo, el sistema de gestión de baterías maestro 30 determina en primer lugar el sistema de baterías esclavo que no transmite datos directamente, y en segundo lugar determina el estado del sistema de baterías esclavo utilizando la información de transmisión de datos recibida.

35 Si no se reciben datos directamente de un BMS esclavo específico, se determina si la información de transmisión de datos del BMS esclavo específico se recibe de otro BMS esclavo (S712).

40 Cuando se recibe la información de transmisión de datos del BMS esclavo específico, se determina que la comunicación con el BMS esclavo específico es anormal (S716).

Si no se recibe información de transmisión de datos del BMS esclavo específico, se determina que el BMS esclavo específico es anormal (S714).

45 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de hardware de un sistema de gestión de baterías según una realización de la presente invención.

Un sistema de gestión de baterías 800 puede incluir un microcontrolador (MCU) 810 para controlar diversos procesos y componentes, una memoria 840 en la que se graban un programa de sistema operativo y diversos programas (por ejemplo, un programa de diagnóstico de anomalías del paquete de baterías o un programa de estimación de la temperatura del paquete de baterías), una interfaz de entrada/salida 830 para proporcionar una interfaz de entrada y una interfaz de salida entre el módulo de celdas de batería y/o el elemento semiconductor de conmutación, y una interfaz de comunicación 820 capaz de comunicarse con el exterior a través de una red de comunicación cableada o inalámbrica. Como se ha descrito anteriormente, el programa de ordenador según la presente invención puede ser grabado en la memoria 840 y procesado por el microcontrolador 810 para ser implementado como un módulo para realizar los respectivos bloques funcionales mostrados en la figura 4 y la figura 5.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de baterías maestro (30) utilizado para un sistema de baterías en el que una pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos, BMS esclavos, (32 a 40) y el sistema de gestión de baterías maestro (30) se comunican de forma inalámbrica, comprendiendo el sistema de gestión de baterías maestro (30):
 - una unidad de recepción (400) configurada para recibir, desde cada BMS esclavo (32 a 40) de la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40), datos relacionados con la batería de este BMS esclavo e información de transmisión de datos que incluye una señal de transmisión recibida desde al menos otro BMS esclavo entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40), durante un período en el que cada uno de la pluralidad de BMS esclavos transmite datos al menos una vez, incluyendo dicha información de transmisión de datos información de que dicho otro sistema de gestión de baterías esclavo ha transmitido datos relacionados con la batería al sistema de gestión de baterías maestro (30), **caracterizado por**
 - una unidad de determinación (404) configurada para determinar un error de comunicación o un BMS esclavo anormal (32 a 40) utilizando los datos relacionados con la batería de este BMS esclavo y los datos relacionados con la batería del al menos otro BMS esclavo recibidos desde cada BMS esclavo durante un período, en donde la información de transmisión de datos del al menos otro BMS esclavo (32 a 40) entre la pluralidad de BMS esclavos es información sobre un historial en el que el al menos otro BMS esclavo transmite datos relacionados con la batería.
2. El sistema de gestión de baterías maestro (30) de la reivindicación 1, en donde, si no hay información de transmisión de datos de un BMS esclavo (32 a 40) entre los datos recibidos de cada BMS esclavo y no hay datos relacionados con la batería recibidos directamente de este BMS esclavo entre los datos relacionados con la batería recibidos de cada BMS esclavo entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) durante el período uno, la unidad de determinación (404) determina que se produce un error en este BMS esclavo (32 a 40).
3. El sistema de gestión de baterías maestro (30) de la reivindicación 1, en donde si hay información de transmisión de datos de un BMS esclavo (32 a 40) entre los datos recibidos de cada BMS esclavo durante el período uno, pero no hay datos relacionados con la batería recibidos directamente de este BMS esclavo, la unidad de determinación (404) determina que se produce un error de comunicación en este BMS esclavo.
4. El sistema de gestión de baterías maestro (30) de la reivindicación 1, que comprende además una unidad de medición de ruido (402) configurada para medir el ruido de los datos relacionados con la batería y la información de transmisión de datos recibida al comunicarse con la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40), en donde la unidad de determinación (404) determina un posible estado de comunicación con la pluralidad de BMS esclavos utilizando adicionalmente el ruido medido en la unidad de medición de ruido (402).
5. Un sistema de gestión de baterías esclavo (32) utilizado en un sistema de baterías en el que una pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos, BMS esclavos, (32 a 40) y un sistema de gestión de baterías maestro, BMS maestro, (30) se comunican de forma inalámbrica, en el que el BMS maestro (30) comprende todas las características de la reivindicación 1, comprendiendo el sistema de gestión de baterías esclavo (32):
 - una unidad de recepción (502) configurada para recibir información de transmisión de datos que incluye una señal de transmisión de datos que los datos de al menos un BMS esclavo entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) se transmiten al sistema de gestión de baterías maestro (30);
 - una unidad de almacenamiento (504) configurada para almacenar información de transmisión de datos que indica que un BMS esclavo transmite datos al BMS maestro (30) basándose en la señal de transmisión de datos recibida del al menos un BMS esclavo (32 a 40); y
 - una unidad de transmisión (500) configurada para transmitir, al BMS maestro (30), datos que incluyen información de transmisión de datos del al menos un BMS esclavo (32 a 40) e información de batería de un módulo de batería gestionado por el mismo.
6. El sistema de gestión de baterías esclavo (32) de la reivindicación 5, en el que durante un período, cada uno de la pluralidad de otros BMS esclavos (32 a 40) transmite los datos relacionados con la batería del BMS esclavo al BMS maestro (30) al menos una vez, y la unidad de transmisión (500) transmite los datos relacionados con la batería y las señales de información de transmisión de datos al BMS maestro (30) una vez.
7. Un sistema de inspección de BMS esclavo de un sistema de baterías en el que una pluralidad de sistemas de gestión de baterías esclavos, BMS esclavos, (32 a 40) y un sistema de gestión de baterías maestro, BMS maestro, (30) se comunican de forma inalámbrica,
 - en donde cada uno de la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) comprende todas las características de la reivindicación 5,
 - en donde el BMS maestro (30) comprende todas las características de la reivindicación 1, y
 - una segunda unidad de recepción configurada para recibir, de cada BMS esclavo de la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40), datos relacionados con la batería de este BMS esclavo e información de transmisión de datos de al

menos otro BMS esclavo de entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) excepto este BMS esclavo de entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) durante un periodo en el que cada uno de la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) transmite datos al menos una vez.

5 8. El sistema de inspección de BMS esclavo de la reivindicación 7, en donde, si no hay información de transmisión de datos de un BMS esclavo (32 a 40) entre los datos recibidos de cada BMS esclavo, y no hay datos relacionados con la batería recibidos directamente de este BMS esclavo entre los datos relacionados con la batería recibidos de cada BMS esclavo entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) durante el periodo uno, la unidad de determinación (404) determina que se produce un error en este BMS esclavo (32 a 40).

10 9. El sistema de inspección de BMS esclavo de la reivindicación 7, en donde si hay información de transmisión de datos de un BMS esclavo entre los datos recibidos de cada BMS esclavo (32 a 40) durante un periodo pero no hay datos relacionados con la batería recibidos directamente de este BMS esclavo, se determina que se produce un error de comunicación con el BMS esclavo correspondiente.

15 10. Un método de inspección de un sistema de gestión de baterías esclavo, BMS esclavo, realizado por un sistema de gestión de baterías maestro (30) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método:

20 recibir datos (S700) secuencialmente desde cada uno de una pluralidad de BMS esclavos (32 a 40); y **caracterizado por que** el método comprende además las etapas de determinar (S712) un error de comunicación con un BMS esclavo específico o un error de BMS esclavo basado en los datos recibidos después de recibir los datos secuencialmente de cada uno de la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40),
25 en donde cuando se reciben datos desde cada uno de la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40), la información de transmisión de datos de al menos otro BMS esclavo entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) distinto del BMS esclavo que transmite los datos se recibe junto (S702) con los datos relacionados con la batería por el sistema de gestión de baterías maestro (30),
en donde la determinación del error de comunicación comprende determinar (S712) que se produce un error en un BMS esclavo específico si no hay datos relacionados con la batería recibidos directamente de este BMS esclavo
30 y no hay información de transmisión de datos del BMS esclavo específico después de recibir secuencialmente datos de cada uno de una pluralidad de BMS esclavos (32 a 40),
en donde la determinación del error de comunicación comprende determinar (S712) que se produce un error de comunicación con un BMS esclavo específico si hay información de transmisión de datos de este BMS esclavo recibida de al menos un BMS esclavo entre la pluralidad de BMS esclavos (32 a 40) pero no hay datos relacionados con la batería recibidos directamente de este BMS esclavo.
35

11. El método de inspección de BMS esclavo de la reivindicación 10, que comprende además:

40 medir el ruido de los datos recibidos al comunicarse con la pluralidad de BMS esclavos; y determinar un estado en el que es posible la comunicación con la pluralidad de BMS esclavos (32-40) utilizando adicionalmente el ruido medido.

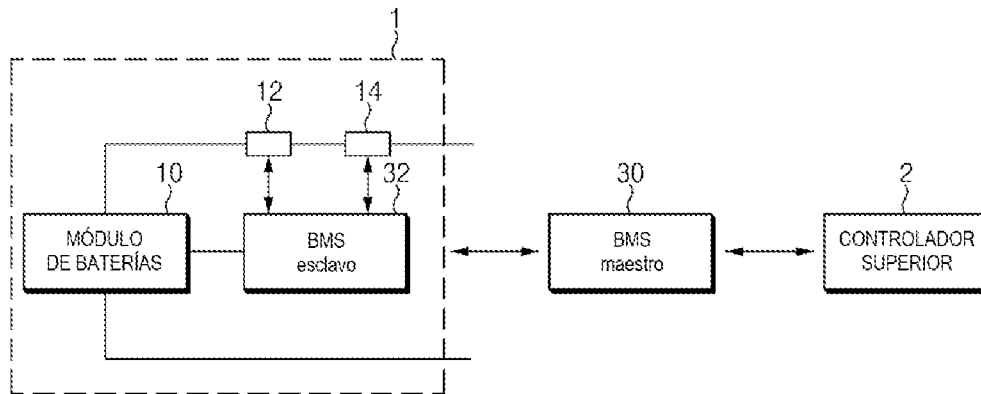
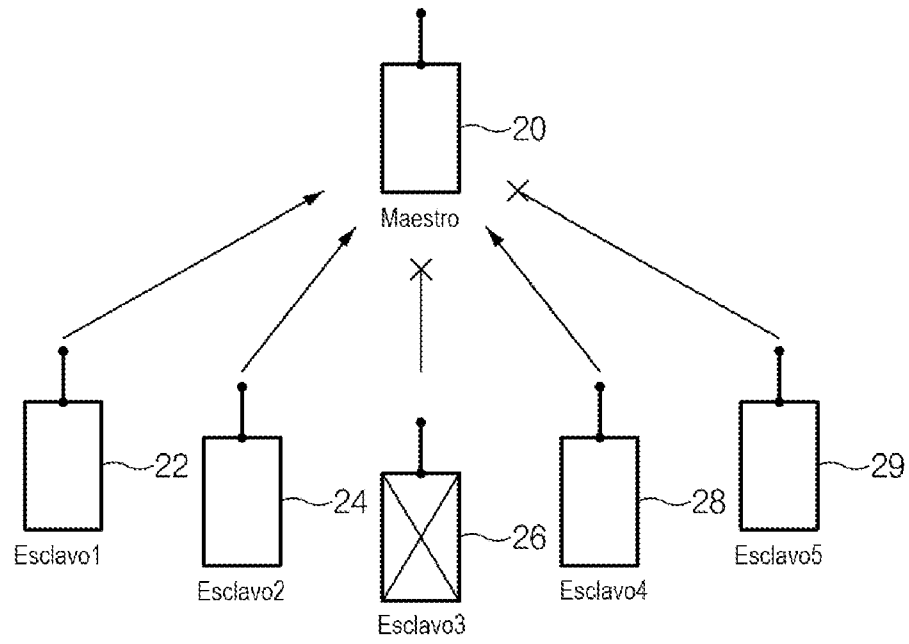


FIG.1



TÉCNICA ANTERIOR

FIG.2

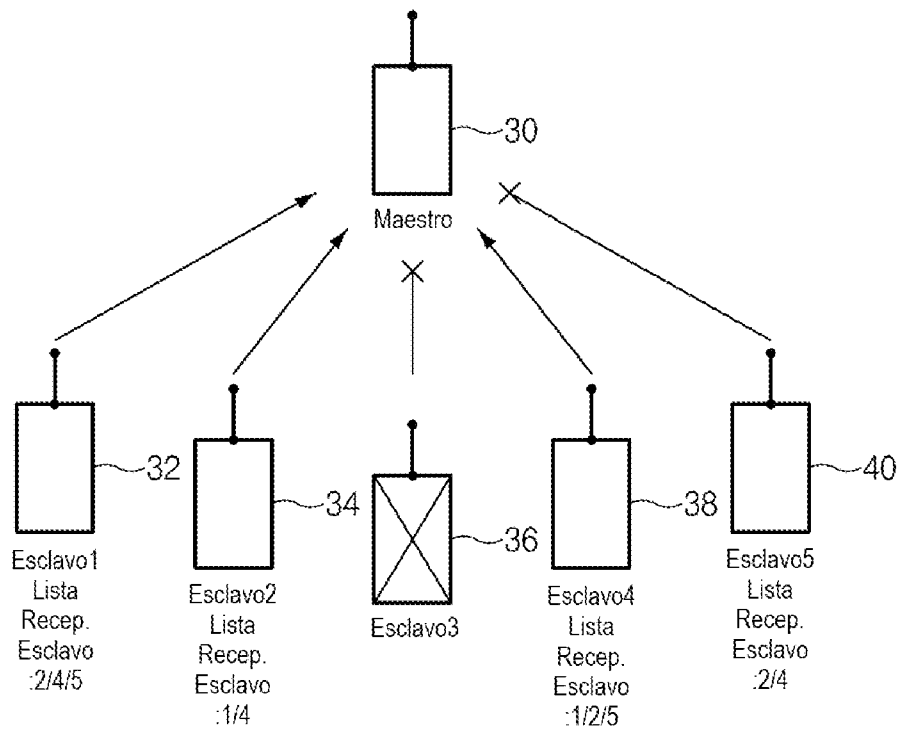


FIG.3

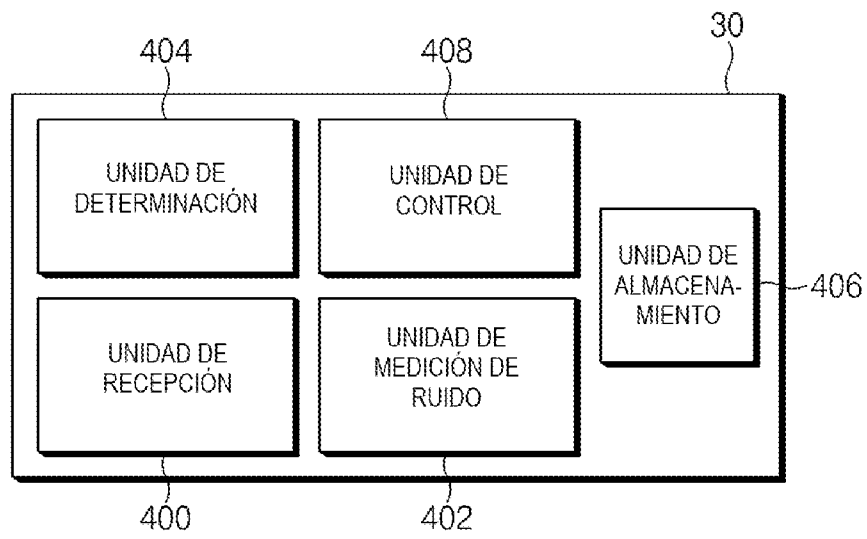


FIG.4

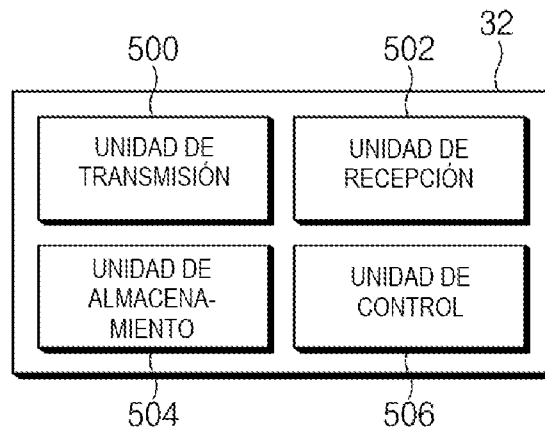


FIG.5

DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE COMUNICACIÓN Maestro

Esclavo 1 → OK
 Esclavo 2 → OK
 Esclavo 3 → OK
 Esclavo 4 → OK
 Esclavo 5 → Fallo

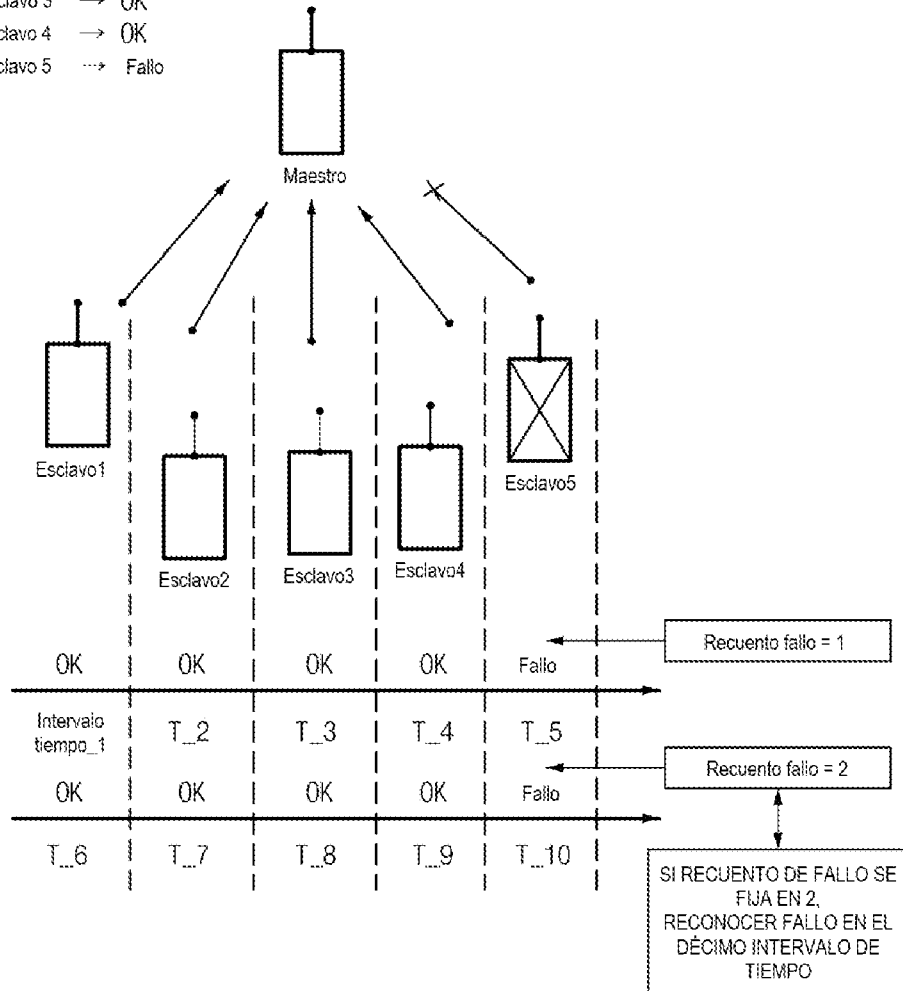


FIG.6A

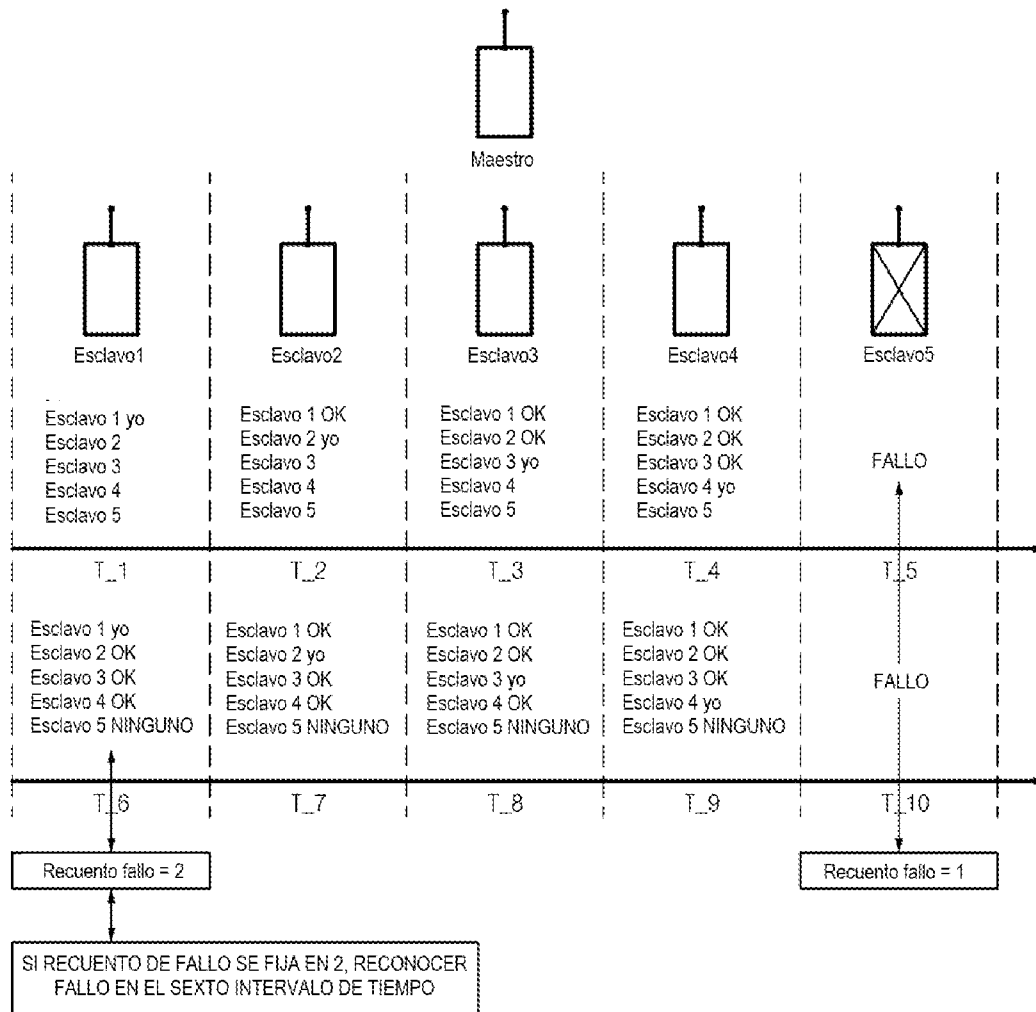


FIG.6B

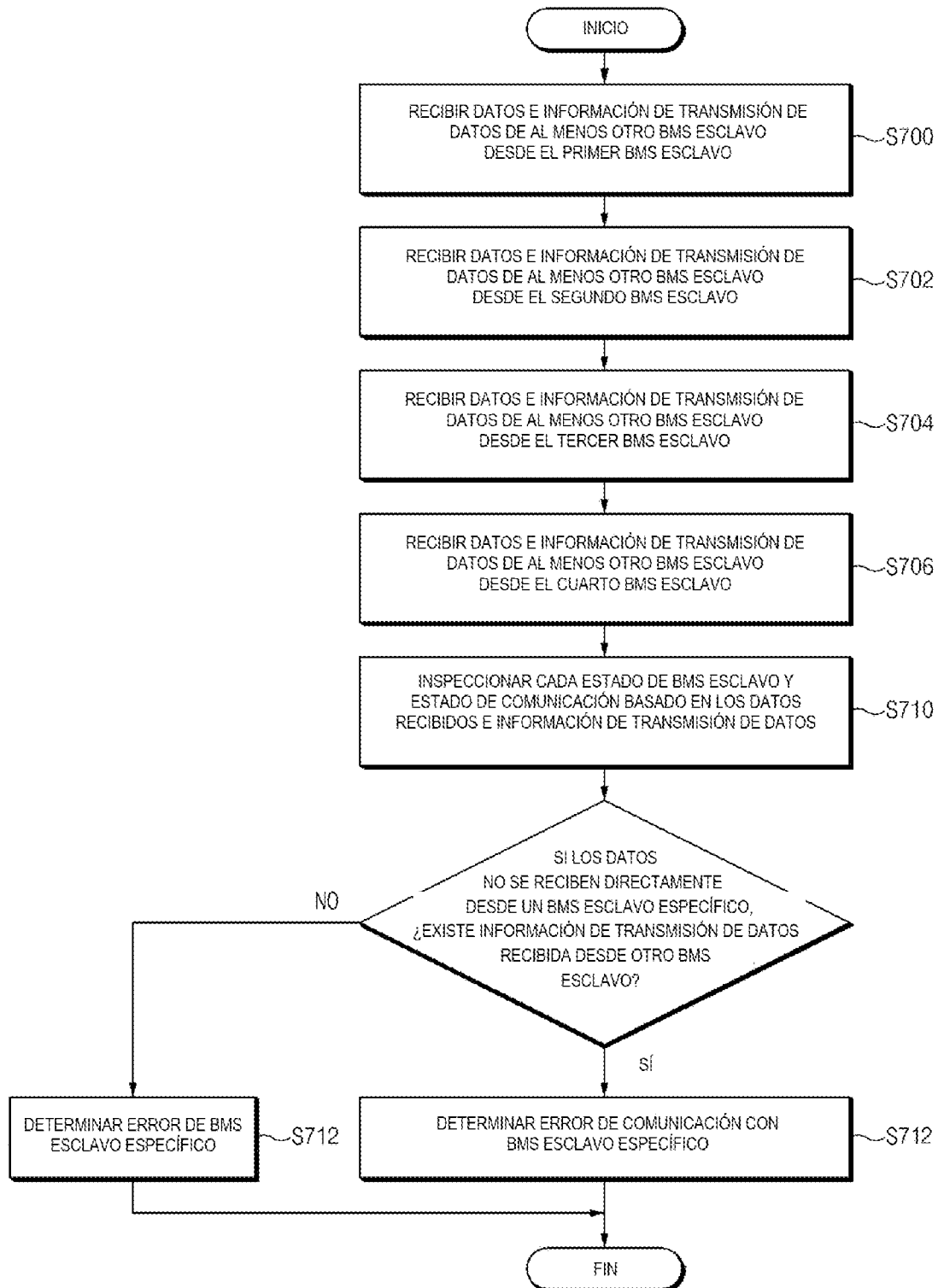


FIG.7

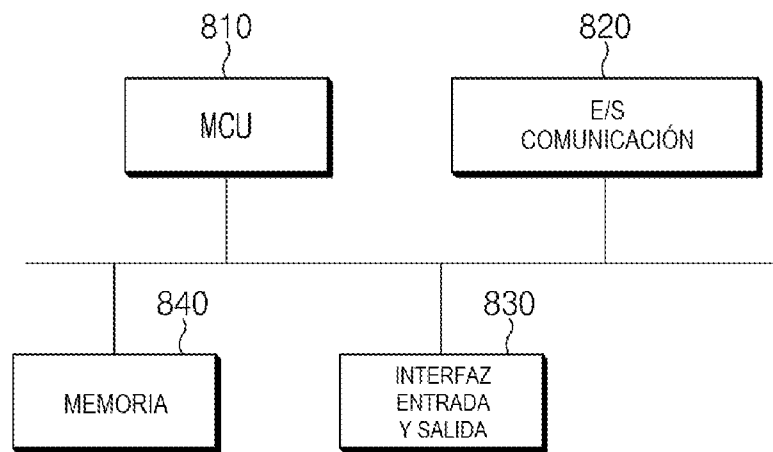


FIG.8