

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 470 215**

51 Int. Cl.:

G06F 1/00 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2012** **E 12157755 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014** **EP 2495800**

54 Título: **Sistema de control de batería y método de control de batería**

30 Prioridad:

01.03.2011 JP 2011044039

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.06.2014

73 Titular/es:

HITACHI, LTD. (100.0%)
6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8280, JP

72 Inventor/es:

YOKOURA, KOUICHI;
FUTAMI, MOTOO;
TAKEDA, KENJI;
YAMAUCHI, SHIN y
UCHIDA, TAKESHI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 470 215 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de control de batería y método de control de batería

- 5 La solicitud presente reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la solicitud de patente japonesa Nº 2011-044039 presentada el 1 de marzo de 2011.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Campo de la invención
La invención presente se refiere a un sistema de control de batería y a un método de control de batería que dispone, como una estructura jerárquica, de dispositivos de control que controlan baterías.

- 15 Descripción de la técnica anterior
Se está considerando una tecnología para cargar una batería con energía generada utilizando energía natural y con energía procedente de un sistema. Un sistema de control de batería realizado por dicha tecnología tiene, según se muestra en la Figura 9, dispositivos de control esclavo 93 que controlan una batería y que están conectados en serie o en paralelo formando un grupo, y un dispositivo de control maestro 92 que controla exhaustivamente dicho grupo de dispositivos de control esclavo 93. Por otra parte, un grupo entero de la pluralidad de dispositivos de control maestro 92 está gestionado por un dispositivo de gestión del sistema de batería 91, y de esta manera se realiza una batería de gran capacidad. En el sistema de control de batería que tiene sistemas de control maestro y esclavo como una estructura jerárquica, el dispositivo de gestión del sistema de batería 91 transmite una señal de control para hacer que la batería cargue, descargue, etc., a cada dispositivo de control esclavo 93 por medio del dispositivo de control maestro 92, y gestiona un estado de una línea de comunicación para transmitir/recibir la señal de control y el estado de la operación del dispositivo de control mismo (véase la patente japonesa JP 2000-358330 A).

- 25 Según el sistema de control de batería convencional mostrado en la Figura 9, sin embargo, cuando el dispositivo de control maestro 92 sufre un fallo tal como una avería, se inhabilita una comunicación con los dispositivos de control esclavo 93 gestionados por este dispositivo de control maestro 92, y también se inhabilita un control de carga/descarga de la batería incluso si la batería controlada por estos dispositivos maestro y esclavo 92 y 93 está en una condición normal.

- 30 Por ejemplo, en el caso ejemplar mostrado en la Figura 9, cuando ocurre un fallo en el dispositivo de control maestro 92 (92A), los dispositivos de control esclavo 93 ((1) al (8)) bajo el control de dicho dispositivo de control maestro se vuelven incapaces de controlar la batería ya que se ha inhabilitado una comunicación entre el dispositivo de control maestro 92 y cada dispositivo de control esclavo 93.

- 35 En cada una de las publicaciones de patente de los EE.UU. US 2007-090793 A y US 2009-146610 A, se describe una técnica sobre el control autónomo de cometidos maestro/esclavo entre una pluralidad de paquetes de baterías, incluyendo la transferencia del cometido de maestro a otro paquete de baterías o módulo cuando se detecta un fallo en un paquete de baterías o módulo maestro. Sin embargo ambos son sistemas de control de batería destinados a dispositivos electrónicos portátiles que consisten en el mismo tipo de baterías recargables, por tanto los cometidos maestro y esclavo de las unidades de control de dispositivo son mutuamente intercambiables. No son adecuados para una configuración jerárquica a gran escala con muchos tipos de baterías cargadas por varias fuentes de generación de energía, incluyendo la generación de energía a partir de la energía natural.

- 40 La invención presente ha sido realizada teniendo en cuenta dicha circunstancia, y es un objetivo de la invención presente proporcionar un sistema de control de batería y un método de control de batería que puedan evitar el descontrol de una batería por medio de dispositivos de control esclavo cuando un dispositivo de control maestro sufre un fallo en un sistema que establece una estructura jerárquica del sistema de control maestro y de los sistemas de control esclavo y que transmite una señal de control para controlar una batería.

SUMARIO DE LA INVENCION

- 45 Para conseguir el objetivo técnico explicado anteriormente, un sistema de control de batería de la invención presente según la reivindicación 1 causa que un dispositivo de control esclavo consulte la información de la línea del dispositivo maestro cuando detecta un fallo de un dispositivo de control maestro, y obtenga información de la línea para establecer una conexión con el otro dispositivo de control maestro. A continuación, el dispositivo de control esclavo transmite información de petición de conexión al dispositivo de control maestro extraída de los otros dispositivos de control maestro. El otro dispositivo de control maestro determina si es o no es posible una conexión con el dispositivo de control esclavo que ha transmitido la información de petición de conexión, y transmite un resultado determinante como información de conectividad. El dispositivo de control esclavo conmuta una línea de comunicación al otro dispositivo de control maestro cuando la información de conectividad recibida indica un estado conectable.

65

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama para explicar un esquema de un proceso por medio de un sistema de control de batería según una realización de la invención presente;

La Figura 2 es un diagrama que muestra una conexión ejemplar (cuatro en serie y dos en paralelo) de un sistema eléctrico de un módulo de control de batería;

La Figura 3 es un diagrama que muestra una conexión ejemplar (ocho en serie) de un sistema eléctrico de un módulo de control de batería;

La Figura 4 es un diagrama que muestra una conexión ejemplar (dos en serie y cuatro en paralelo) de un sistema eléctrico de un módulo de control de batería;

La Figura 5 es un diagrama de bloques funcional que muestra configuraciones ejemplares de un dispositivo de control esclavo, un dispositivo de control maestro y un dispositivo de gestión del sistema de batería del sistema de control de batería según la realización de la invención presente;

La Figura 6A es un diagrama que muestra una estructura de datos ilustrativa de la información de la cadena según la realización de la invención presente;

La Figura 6B es un diagrama que muestra una estructura de datos ilustrativa de la información de la cadena según la realización de la invención presente;

La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un flujo de un proceso de conmutación de línea de comunicación ejecutado por el dispositivo de control esclavo según la realización de la invención presente;

La Figura 8 es un diagrama de secuencia que muestra un flujo de todo el proceso mediante el sistema de control de batería según la realización de la invención presente; y

La Figura 9 es un diagrama para explicar un esquema del proceso de un sistema de control de batería según una técnica anterior.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

<Esquema del proceso>

En primer lugar, se ofrece una explicación de un esquema del proceso ejecutado por un sistema de control de batería 1 según una realización de la invención presente.

La Figura 1 es un diagrama para explicar un esquema de un proceso mediante el sistema de control de batería 1 según la realización.

Según se muestra en la Figura 1, el sistema de control de batería 1 de esta realización incluye una pluralidad de dispositivos de control esclavo 30 que controlan la carga/descarga de una batería, una pluralidad de dispositivos de control maestro 20 (20A, 20B, 20C, etc.) conectados cada uno de ellos a la pluralidad de dispositivos de control esclavo 30 por medio de una línea de comunicación (una primera línea de comunicación) 5, y configurados para controlar todos los dispositivos de control esclavo plurales 30 conectados al dispositivo de control maestro local 20, y un dispositivo de gestión del sistema de batería 10 que está conectado a la pluralidad de dispositivos de control maestro 20 por medio de una línea de comunicación (una segunda línea de comunicación) 6 y que controla todo el sistema de control de batería 1.

Según el sistema de control de batería de la técnica anterior mostrado en la Figura 9, por ejemplo, un dispositivo de control maestro 92A y dispositivos de control esclavo 93 que son los dispositivos esclavos del dispositivo de control maestro están dispuestos formando un paquete de baterías 2 con una línea de comunicación fija 5. Por tanto, cuando el dispositivo de control maestro 92A sufre un fallo, los dispositivos de control esclavo 93 ((1) al (8)) conectados al dispositivo de control maestro 92A como esclavos se vuelven incapaces de comunicar, y por tanto queda inhabilitado un control de una batería, tal como cargar y descargar.

Según el sistema de control de batería 1 de esta realización, según se muestra en la Figura 1, cuando, por ejemplo, el dispositivo de control maestro 20A sufre un fallo, los dispositivos de control esclavo 30 que son los dispositivos esclavos del dispositivo de control maestro 20A transmiten una petición de conexión (información de petición de conexión que será tratada más adelante) al otro dispositivo de control maestro 20 (por ejemplo, los dispositivos de control maestro 20B y 20C) que no sea el dispositivo de control maestro averiado 20A. A continuación, cuando el otro dispositivo de control maestro 20 (20B y 20C) se encuentra en estado conectable, estos dispositivos de control esclavo 30 conmutan la línea de comunicación (la primera línea de comunicación) 5, y cargan/descargan la batería bajo el control del otro dispositivo de control maestro 20 (20B y 20C).

Por otra parte, el dispositivo de control esclavo 30 de esta realización conmuta, para cada cadena que indica una configuración (un grupo) de conexión en serie de un conjunto de sistema eléctrico, una línea de comunicación al otro dispositivo de control maestro 20 de la misma cadena. A continuación se ofrece una explicación de una cadena (un grupo conectado en serie) según esta realización.

La Figura 2 es un diagrama que muestra una conexión ejemplar (cuatro en serie y dos en paralelo) de un sistema eléctrico de un módulo de batería.

En esta realización, un módulo de batería significa una configuración que incluye los dispositivos de control esclavo 30 y una batería controlada por los dispositivos de control esclavo 30. Se omite la ilustración de la batería en las Figuras 2 a la 4.

En la Figura 2, los dispositivos de control esclavo 30 (1) al (4) y 30 (5) al (8) están conectados en serie, respectivamente, y dichos dos sistemas están conectados en paralelo. Los dispositivos de control esclavo 30 (1) a (4) o (5) a (8) conectados en serie, respectivamente, se definen como una cadena (un grupo conectado en serie). La batería controlada por los dispositivos de control esclavo 30 (1) a (4) y la batería controlada por los dispositivos de control esclavo 30 (5) a (8) están conectadas en serie, y grupos de baterías conectadas en serie están conectados en paralelo. La línea de comunicación 5 para transmitir/recibir información de control, etc., con el dispositivo de control maestro 20 está conectada en paralelo a cada dispositivo de control 30.

Según el caso ejemplar mostrado en la Figura 3 (ocho en serie), los dispositivos de control esclavo 30 (1) a (8) están conectados en serie, y configuran una cadena. Esto es, las baterías controladas por los dispositivos de control esclavo 30 (1) a (8) están conectadas en serie.

Según el caso ejemplar mostrado en la Figura 4 (dos en serie y cuatro en paralelo), los dispositivos de control esclavo 30 (1) y (2), (3) y (4), (5) y (6), (7) y (8) están conectados en serie, respectivamente, y cada conexión en serie configura una cadena. Esto es, las baterías controladas por los respectivos pares de dispositivos de control esclavo 30 (1) y (2), (3) y (4), (5) y (6), (7) y (8) están conectados en serie, y los grupos de baterías conectadas en serie están conectados en paralelo.

La razón por la que se introduce dicha una cadena (un grupo conectado en serie) es que si los dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la misma cadena detectan un fallo del dispositivo de control maestro 20 conectado a estos dispositivos de control esclavo 30, y conmutan la línea individualmente, estos dispositivos de control esclavo 30 son conectados a los otros dispositivos de control maestro 20, respectivamente, y se vuelven incontrolables. La introducción del concepto de cadena tiene como objeto impedir dicha incontrolabilidad. Por ejemplo, en la Figura 1, cuando el dispositivo de control esclavo 30 (1) que está controlado por el dispositivo de control maestro 20A que tiene un fallo y que pertenece a la misma cadena, y que conmuta la línea de comunicación para conectarla al dispositivo de control maestro 20B, y el dispositivo de control esclavo 30 (2) que pertenece a la misma cadena conmuta la línea de comunicación para conectarla al dispositivo de control maestro 20C, se dan instrucciones separadas de carga y descarga desde los dispositivos de control maestro 20 (20B y 20C) respectivos a las baterías conectadas en serie en tiempos diferentes, y los dispositivos de control esclavo 30 se vuelven incontrolables.

El dispositivo de control esclavo 30 de esta realización almacena anticipadamente información sobre la cadena local, y transmite una petición de conexión (la "información de petición de conexión" será explicada a continuación) que contiene información sobre la cadena local al otro dispositivo de control maestro 20. Por consiguiente, los dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la misma cadena pueden conmutar la línea de comunicación al mismo otro dispositivo de control 20. Esto es, los dispositivos de control esclavo 30 pueden conmutar la línea de comunicación al otro dispositivo de control maestro 20 mientras que mantienen la cadena (el grupo de conexión en serie). Los detalles de esta operación serán explicados a continuación.

<Configuración del sistema>

A continuación se ofrece una explicación detallada de configuraciones individuales del dispositivo de control esclavo 30, del dispositivo de control maestro 20, y del dispositivo de gestión del sistema de batería 10 que configuran el sistema de control de batería 1 de esta realización.

La Figura 5 es un diagrama de bloques funcional que muestra configuraciones del dispositivo de control esclavo 30, del dispositivo de control maestro 20, y del dispositivo de gestión del sistema de batería 10, respectivamente, del sistema de control de batería 1 de esta realización.

<Dispositivo de control esclavo>

En primer lugar, se ofrece una explicación de los detalles de una configuración del dispositivo de control esclavo 30 según esta realización

El dispositivo de control esclavo 30 controla la carga/descarga de una batería 4 bajo el control del dispositivo de control maestro 20. Por otra parte, el dispositivo de control esclavo 30 ejecuta un proceso de conmutación de la línea de comunicación 5 al otro dispositivo de control maestro 20 cuando el dispositivo de control maestro 20 conectado a este dispositivo de control esclavo 30 sufre un fallo tal como una avería.

Según se muestra en la Figura 5, el dispositivo de control esclavo 30 incluye una unidad de control 31, una unidad de comunicación 32, y una unidad de memoria 33.

- La unidad de control 31 es responsable de todo el control del dispositivo de control esclavo 30 que realiza procesos de carga/descarga de la batería 4 y conmuta una línea de comunicación al otro dispositivo de control maestro 20, e incluye una unidad de transmisión/recepción 311, una unidad de monitorización de fallos 312, una unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313, una unidad que genera información de petición de conexión 314, una unidad para obtener información de conectividad 315, una unidad de conmutación de la línea 316, y una unidad de batería y control 317.
- La unidad de transmisión/recepción 311 controla la transmisión/recepción de información con el dispositivo de control maestro 20 por medio de la unidad de comunicación 32.
- La unidad de monitorización 312 recibe una señal de comprobación de conexión del dispositivo de control maestro 20 en un intervalo predeterminado, y transmite una señal de respuesta al dispositivo de control maestro 20, monitorizando periódicamente de esta manera la línea de comunicación con el dispositivo de control maestro 20.
- Cuando no recibe la señal de comprobación de conexión del dispositivo de control maestro 20 incluso si ha transcurrido el intervalo de tiempo predeterminado, la unidad de monitorización de fallo 312 detecta que ha ocurrido un fallo en el dispositivo de control maestro 20, y transmite información sobre este fallo a la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313.
- Por otra parte, después de detectar que el fallo ha ocurrido en el dispositivo de control maestro 20, cuando recibe de nuevo la señal de comprobación de conexión de ese dispositivo de control maestro 20, la unidad de monitorización de fallos 312 determina que el dispositivo de control maestro 20 se ha recuperado del fallo, y transmite información sobre esta recuperación a la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313.
- La unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 consulta la información de la cadena 300 almacenada en la unidad de memoria 33 cuando obtiene la información procedente de la unidad de monitorización 312 de que el fallo ocurrido en el dispositivo de control maestro 20 ha sido detectado, y obtiene información sobre los dispositivos de control esclavo 30 que configuran la cadena local (el grupo conectado en serie).
- Las Figuras 6A y 6B son diagramas que muestran una estructura de datos ilustrativa de la información de la cadena 300 según esta realización.
- La Figura 6A muestra la información de la cadena 300 almacenada en la unidad de memoria 33 del dispositivo de control esclavo 30 que pertenece a una cadena "A-1" bajo el control del dispositivo de control maestro 20A de la Figura 1. Por otra parte, la Figura 6B muestra la información de la cadena 300 almacenada en la unidad de memoria 33 del dispositivo de control esclavo 30 que pertenece a una cadena "A-2" bajo el control del dispositivo de control maestro 20A de la Figura 1.
- Según se muestra en la Figura 6A, la información de la cadena 300 de esta realización incluye una identificación, o ID, del dispositivo maestro 301, una ID de la cadena 302, y una ID del dispositivo esclavo 303.
- La ID del dispositivo maestro 301 es exclusiva del dispositivo de control maestro 20 al que está conectado en ese momento el dispositivo de control esclavo 30. Por ejemplo, tiene almacenada la ID del dispositivo maestro 301, una "A", del dispositivo de control maestro 20.
- La ID de la cadena 302 es exclusiva de la cadena (el grupo conectado en serie) a la que pertenece el dispositivo de control esclavo 30. Por ejemplo, tiene almacenada la ID de la cadena 302 una "A-1", de la cadena conectada al dispositivo de control maestro 20A. La ID de la cadena "A-1" indica que la cadena está dispuesta como la "primera" cadena del dispositivo de control maestro 20A.
- La ID del dispositivo esclavo 303 es exclusiva del dispositivo de control esclavo 30 y, por ejemplo, tiene almacenada la ID del dispositivo esclavo 303, una "A-1-1". La ID del dispositivo esclavo "A-1-1" indica que, como una disposición básica inicial, este dispositivo de control esclavo 30 está bajo el control del dispositivo de control maestro 20A, y está dispuesto como el "primer" dispositivo de control esclavo 30 entre los dispositivos de control esclavo 30 con la ID de la cadena, una "A-1".
- La información de la cadena 300 mostrada en la Figura 6A incluye cuatro registros, e indica que los cuatro dispositivos de control esclavo 30 pertenecen a la cadena que tiene la ID de la cadena 302, una "A-1".
- De la misma manera, la información de la cadena 300 mostrada en la Figura 6B indica que los cuatro dispositivos de control esclavo 30 pertenecen a la cadena que tiene la ID de la cadena 302, una "A-2", y está conectada al dispositivo de control maestro 20A.

Volviendo a la Figura 5, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 consulta la información de la cadena 300, y obtiene la ID del dispositivo esclavo local 303 e información sobre el número de dispositivos de control esclavos 30 que pertenecen a la cadena local.

5 Por otra parte, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 consulta la información de la línea del dispositivo maestro 350 almacenada en la unidad de memoria 33, y determina si está o no está almacenada la información de la línea (una frecuencia, un intervalo de tiempo, una fase y un esquema de modulación) necesaria para una comunicación con cada dispositivo de control maestro 20.

10 A continuación, cuando la información de la línea del dispositivo maestro almacenada 350 contiene la información del otro dispositivo de control maestro 20, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 obtiene la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 de la información de la línea del dispositivo maestro 350.

15 Por otra parte, cuando la información de la línea del dispositivo maestro 350 almacenada en la unidad de memoria 33 no contiene la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 calcula la información de la línea del otro dispositivo de control maestro basada en la información de la línea del dispositivo de control maestro local 20. Por ejemplo, La unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 calcula y obtiene la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 para cada diferencia de frecuencias predeterminada dentro de un intervalo de frecuencias predeterminado previamente.

20 A continuación, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 extrae un fragmento de información de la línea entre los fragmentos de información de la línea obtenida de los otros dispositivos de control maestro 20, y pasa la información de la línea extraída del otro dispositivo de control maestro 20, la ID del dispositivo esclavo local 303 obtenida de la información de la cadena 300 e información sobre el número de dispositivos de control esclavo 30 de la cadena local a la unidad de generación de información de petición de conexión 314 para ejecutar un proceso de conmutación de la línea de comunicación para conmutar la línea de comunicación 5 al otro dispositivo de control maestro 20. El proceso de conmutación de la línea de comunicación es un proceso sucesivo ejecutado por la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313, la unidad que genera la información de petición de conexión 314, la unidad de obtención de información de conectividad 315, y la unidad de conmutación de la línea 316, y que se explica a continuación con más detalle haciendo referencia a la Figura 7.

25 A continuación, la unidad de generación de información de petición de conexión 314 genera información de petición de conexión que contiene la ID del dispositivo esclavo local 303 obtenida de la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 y la información sobre el número de dispositivos de control esclavo que pertenecen a la cadena local. A continuación, la información de petición de conexión es transmitida al otro dispositivo de control maestro 20 extraído basada en la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 extraído por la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313.

40 La unidad de obtención de información de conectividad 315 obtiene información de conectividad del otro dispositivo de control maestro 20 que ha recibido la información de petición de conexión. La información de conectividad indica si los dispositivos de control esclavo 30, dependiendo del número de ellos que configuran la cadena local, son o no son conectables al otro dispositivo de control maestro 20, y se le añade la información de "conectable" o de "inconectable".

45 Cuando la información añadida a la información de conectividad es "conectable", la unidad de obtención de información de conectividad 315 pasa dicha información a la unidad de conmutación de la línea 316.

50 Por el contrario, cuando la información añadida a la información de conectividad es "inconectable", la unidad de obtención de información de conectividad 315 pasa dicha información a la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313.

55 La unidad de conmutación de la línea 316 conmuta la línea de comunicación 5 al otro dispositivo de control maestro 20 que ha transmitido la información de conectividad de "conectable" cuando ha obtenido la información de "conectable" de la unidad de obtención de información de conectividad 315.

Por otra parte, la unidad de conmutación de la línea 316 conmuta la línea de comunicación 5 al dispositivo de control maestro original 20 cuando ha obtenido la información de la unidad de monitorización de fallos 312 de que el dispositivo de control maestro original 20 se ha recuperado del fallo.

60 La unidad de control de batería 317 recibe una señal de control de batería del dispositivo de gestión del sistema de batería 10 por medio del dispositivo de control maestro 20, y controla la carga/descarga de la batería 4 conectada a la unidad de control de batería 317.

65 La unidad de comunicación 32 incluye una interfaz de comunicación para transmitir y recibir información a y desde cada dispositivo de control maestro 20.

La memoria 33 incluye medios de memoria, tales como una memoria flash o una RAM (Memoria de Acceso Aleatorio), y almacena la información de la cadena 300, la información de la línea del dispositivo maestro 350, etc.

5 La función de la unidad de control 31 del dispositivo de control esclavo 30 es realizada, por ejemplo, por una CPU (Unidad Central de Proceso) que extrae de una memoria tal como una RAM un programa almacenado en la unidad de memoria 33 del dispositivo de control esclavo 30 y ejecuta dicho programa, o un circuito exclusivo, etc.

<Dispositivo de control maestro>

10 A continuación se ofrece una explicación detallada de una configuración del dispositivo de control maestro 20 según esta realización.

15 El dispositivo de control maestro 20 está conectado al dispositivo de gestión del sistema de batería 10 y a los dispositivos de control esclavo locales individuales 30, y transmite información de control desde el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 a cada dispositivo de control esclavo 30.

Según se muestra en la Figura 5, el dispositivo de control maestro 20 incluye una unidad de control 21, una unidad de comunicación 22, y una unidad de memoria 23.

20 La unidad de control 21 es responsable del control de todo el dispositivo de control maestro 20, e incluye una unidad de transmisión/recepción 211, una unidad de monitorización de fallos 212, una unidad de gestión de conexión del dispositivo esclavo 213, y una unidad de control de batería 214.

25 La unidad de transmisión/recepción 211 controla la transmisión y la recepción de información con el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 y con cada dispositivo de control esclavo 30 por medio de la unidad de comunicación 22.

30 La unidad de monitorización de fallos 212 recibe una señal de comprobación de conexión del dispositivo de gestión del sistema de batería 10 dentro de un intervalo predeterminado, y transmite una señal de respuesta al dispositivo de gestión del sistema de batería 10, monitorizando periódicamente de esta manera la línea de comunicación con el dispositivo de gestión del sistema de batería 10. Por otra parte, la unidad de monitorización de fallos 212 transmite una señal de comprobación de conexión a cada dispositivo de control esclavo 30 dentro de un intervalo predeterminado, y recibe una señal de respuesta de cada dispositivo de control esclavo 30, monitorizando periódicamente de esta manera la línea de comunicación con cada dispositivo de control esclavo 30.

35 La unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 ejecuta un proceso posterior cuando recibe la señal de petición de conexión del dispositivo de control esclavo 30 bajo el control del otro dispositivo de control maestro 20 que no es el dispositivo de control maestro local 20 por medio de la unidad de transmisión/recepción 211. Esto es, la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 determina si es o no es conectable el dispositivo de control maestro local 20 en lugar del otro dispositivo de control maestro 20 a los dispositivos de control esclavo 30 dependiendo de si se corresponde con el número de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena a la que pertenece el dispositivo de control esclavo 30 que ha pedido una conexión basada en la información que se añade a la señal de petición de conexión sobre el número de los dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena a la que pertenece el dispositivo de control esclavo 30 que ha pedido una conexión.

40 La determinación de conectividad por la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 puede realizarse basándose en una determinación de si en los canales de transmisión dentro del intervalo de frecuencia establecido por el dispositivo de control maestro 20 hay o no hay canales sin usar que se correspondan con el número de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena a la que pertenece el dispositivo de control esclavo 30 que ha pedido una conexión cuando, por ejemplo, la transmisión es realizada mediante un esquema multiplexor de división de frecuencias sobre la línea de comunicación 5, y si en los espacios de tiempo hay o no hay espacios de tiempo sin usar que se correspondan con el número de dichos dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena cuando la transmisión es realizada mediante un esquema multiplexor de división de tiempo, etc.

55 Cuando se determina que los dispositivos de control esclavo 30 son conectables por corresponderse con el número de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena, la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 responde con la información de conectividad añadida con la información de "conectable" al dispositivo de control esclavo 30 que ha transmitido la información de petición de conexión.

60 Por el contrario, cuando se determina que es inconectable, la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 responde con la información de conectividad añadida con la información "inconectable" al dispositivo de control esclavo 30 que ha transmitido la información de petición de conexión.

La unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 recibe la misma información de conectividad de los dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la misma cadena que se corresponde con el número de dichos dispositivos de control esclavo 30, pero transmite el mismo resultado de determinación sobre la determinación de "conectable" o "inconectable" que la información de conectividad para cada dispositivo de control esclavo 30.

Por otra parte, cuando cada dispositivo de control esclavo 30 que ha recibido la información de conectividad a la que se le ha añadido la información "conectable" conmuta la línea de comunicación, la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 genera información de la conexión del dispositivo esclavo 200 indicando que este dispositivo de control esclavo 30 está conectado al dispositivo de control maestro 20, y almacena la información generada en la unidad de memoria 23. Además, la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 transmite la información de la conexión del dispositivo esclavo generada 200 al dispositivo de gestión del sistema de batería 10 por medio de la unidad de transmisión/recepción 211.

La unidad de control de la batería 214 transmite la información de control de la batería recibida del dispositivo de gestión del sistema de batería 10 al dispositivo de control esclavo 30 conectado al dispositivo de control maestro 20.

La unidad de comunicación 22 incluye una interfaz de comunicación para transmitir y recibir información a y desde cada dispositivo de control esclavo 30 y del dispositivo de gestión del sistema de batería 10.

La unidad de memoria 23 incluye medios de memoria, tales como una memoria flash o una RAM, y almacena la información de la conexión del dispositivo esclavo 200, etc., indicando cada dispositivo de control esclavo 30 conectado al dispositivo de control maestro local 20.

La función de la unidad de control 21 del dispositivo de control maestro 20 es realizada, por ejemplo, por una CPU (Unidad Central de Proceso) que extrae de una memoria tal como una RAM un programa almacenado en la unidad de memoria 23 del dispositivo de control maestro 20 y ejecuta dicho programa, o un circuito exclusivo, etc.

<Dispositivo de gestión del sistema de batería>

A continuación, se explica en detalle una configuración del dispositivo de gestión del sistema de batería 10 de esta realización.

El dispositivo de gestión del sistema de batería 10 está conectado a cada dispositivo de control maestro 20, y transmite información de control de la batería, etc., a los dispositivos de control esclavo 30 bajo el control de cada dispositivo de control maestro 20.

Según se muestra en la Figura 5, el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 incluye una unidad de control 11, una unidad de comunicación 12, una unidad de memoria 13, y una unidad de entrada/salida 14.

La unidad de comunicación 12 incluye una interfaz de comunicación para transmitir y recibir información a y desde cada dispositivo de control maestro 20.

La unidad de memoria 13 incluye medios de memoria, tales como un disco duro, una memoria flash, o una RAM, y almacena información del estado de la conexión 100 indicando a qué dispositivos de control esclavo 30 está conectado cada dispositivo de control maestro 20 conectado al dispositivo de gestión del sistema de batería 10, etc.

La unidad de entrada/salida 14 incluye un dispositivo de entrada (no ilustrado), tal como un teclado o un ratón, un dispositivo de salida (no ilustrado) tal como una pantalla, y una interfaz de entrada/salida para intercambiar información con estos dispositivos.

La unidad de control 11 es responsable del control de todo el dispositivo de gestión del sistema de batería 10, e incluye una unidad de transmisión/recepción 111, una unidad de monitorización de fallos 112, una unidad de gestión del estado de la conexión 113, una unidad de gestión de la batería 114, y una unidad de proceso de la pantalla 115.

La unidad de transmisión/recepción 111 controla la transmisión y la recepción de la información a y desde cada dispositivo de control maestro 20 por medio de la unidad de comunicación 12.

La unidad de monitorización de fallos 112 transmite la señal de comprobación de la conexión a cada dispositivo de control maestro 20 en un intervalo predeterminado, y recibe la señal de respuesta de cada dispositivo de control maestro 20, monitorizando periódicamente de esta manera la línea de comunicación con cada dispositivo de control maestro 20.

Cuando no recibe la señal de respuesta del dispositivo de control maestro 20 incluso si ha transcurrido un intervalo de tiempo predeterminado, la unidad de monitorización de fallos 112 detecta el fallo que ocurre en el dispositivo de control maestro 20, y pasa la información sobre este fallo a la unidad de proceso de la pantalla 115.

Por otra parte, después de detectar el fallo que ocurre en el dispositivo de control maestro 20, cuando se recibe de nuevo la señal de respuesta de este dispositivo de control maestro 20, la unidad de monitorización de fallos 112 determina que el dispositivo de control maestro 20 se ha recuperado del fallo, y pasa la información de esta recuperación a la unidad de proceso de la pantalla 115.

La unidad de gestión del estado de la conexión 113 recibe, de cada dispositivo de control maestro 20, la información de la conexión del dispositivo esclavo 200 indicando los dispositivos de control esclavos 30 conectados a este dispositivo de control maestro 20, y actualiza la información del estado de la conexión 100 almacenada en la unidad de memoria 13.

Por otra parte, la unidad de gestión del estado de la conexión 113 pasa la información de la conexión del dispositivo esclavo 200 a la unidad de proceso de la pantalla 115 cuando recibe dicha información de cada dispositivo de control maestro 20.

La unidad de gestión de la batería 114 consulta la información del estado de la conexión 100 almacenada en la unidad de memoria 13, y transmite información de control de la batería, etc., a los dispositivos de control esclavo 30 bajo el control de cada dispositivo de control maestro 20.

La unidad de proceso de la pantalla 115 causa que el dispositivo de pantalla no ilustrado muestre información de fallos indicando el dispositivo de control maestro 20 que ha fallado y la información obtenida de la unidad de monitorización de fallos 112 y de la recuperación del fallo.

Por otra parte, la unidad de proceso de la pantalla 115 causa que el dispositivo de pantalla no ilustrado muestre información sobre los dispositivos de control esclavo 30 conectados a cada dispositivo de control maestro 20 basada en la información de la conexión del dispositivo esclavo 200 recibida de la unidad de gestión del estado de la conexión 113.

<Detalles del proceso>

A continuación, se ofrece una explicación detallada de un proceso de conmutación de la línea de comunicación ejecutado por el dispositivo de control esclavo 30 según esta realización. Seguidamente, se explica el flujo de todo el proceso mediante el sistema de control de la batería 1 de esta realización.

<Proceso de conmutación de la línea de comunicación>

La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un flujo del proceso de conmutación de la línea de comunicación ejecutado por el dispositivo de control esclavo 30 de esta realización. El proceso de conmutación de la línea de comunicación causa que el dispositivo de control esclavo 30 conmute la línea de comunicación al otro dispositivo de control maestro 20 cuando el dispositivo de control maestro 20 se vuelve incomunicable debido a un fallo tal como una avería. Se entiende que, según se muestra en la Figura 1, el dispositivo de control maestro 20A sufre un fallo tal como una avería. El dispositivo de control maestro 20A controla los dispositivos de control esclavo 30 ((1) a (8)) del sistema eléctrico de la conexión de cuatro en serie y dos en paralelo según se muestra en la Figura 2, y según se muestra en la Figura 1, los dispositivos de control esclavo 30 ((1) a (4)) pertenecen a la cadena "A-1", y los dispositivos de control esclavo 30 ((5) a (8)) pertenecen a la cadena "A-2".

En primer lugar, la unidad de monitorización de fallos 312 del dispositivo de control esclavo 30 detecta, cuando comprueba que no hay señal de comprobación después de que ha transcurrido el intervalo de tiempo predeterminado con el dispositivo de control maestro 20, que el dispositivo de control maestro 20 está sufriendo un fallo (paso S101).

A continuación, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 del dispositivo de control esclavo 30 consulta la información de la cadena 300 almacenada en la unidad de memoria 33, y obtiene información sobre los dispositivos de control esclavo 30 que configuran la cadena a la que pertenece el dispositivo de control esclavo 30 (paso S102). En este paso, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 obtiene, de la información de la cadena 300, la ID del dispositivo esclavo 303 del dispositivo local, que es "A-1-1", e información de que el número de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la misma cadena es cuatro (véase la Figura 6A).

A continuación, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 consulta la información de la línea del dispositivo maestro 350 almacenada en la unidad de memoria 33, y determina si está o no está almacenada la información de la línea (frecuencia, intervalo de tiempo, fase, y esquema de modulación) necesaria para comunicarse con el otro dispositivo de control maestro 20 (paso S103).

Cuando la información de la línea del dispositivo maestro 350 es registrada con la información de la línea necesaria para comunicarse con el otro dispositivo de control maestro 20 (paso S103: Sí), la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 obtiene la información de la línea para el otro dispositivo de control maestro 20 de la información de la línea del dispositivo maestro 350 (paso S104), y el proceso progresa al paso siguiente S106.

- Por el contrario, cuando la información de la línea del dispositivo maestro 350 no es registrada con dicha información de la línea necesaria para comunicarse con el otro dispositivo de control maestro 20 (paso S103: NO), la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 calcula la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 (paso S105), y el proceso progresa al paso siguiente S106. El cálculo de la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 por la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 es realizada, por ejemplo, calculando la información de la línea de cada dispositivo de control maestro 20 basada en una diferencia predeterminada de frecuencias almacenada previamente en la unidad de memoria 23 y dentro de un intervalo de frecuencias usado para comunicarse con el dispositivo de control maestro 20.
- A continuación, en el paso S106, la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 extrae uno de los otros dispositivos de control maestro 20 que no sea el dispositivo de control maestro local 20, y obtiene la información de la línea del dispositivo de control maestro 20 extraído.
- Con respecto a la extracción del otro dispositivo de control maestro 20 por la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313, se aplica la misma lógica a cada uno de los dispositivos de control esclavo 30 (cuatro dispositivos) que pertenecen a la misma cadena mostrada en la Figura 1 y uno de los otros dispositivos de control maestro 20 es extraído en el mismo orden. Por otra parte, para extraer el dispositivo de control maestro 20 por la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 se puede emplear, por ejemplo, una lógica de extracción del otro dispositivo de control maestro 20 del orden de una frecuencia más próxima a la del dispositivo de control maestro 20 que ha sido conectado antes. Por esta razón, las unidades de búsqueda del dispositivo maestro 313 de los dispositivos de control esclavo 30 (cuatro dispositivos) que pertenecen a la misma cadena no extraen separadamente los diferentes dispositivos de control maestro 20, sino que extraen el mismo dispositivo de control maestro 20 de acuerdo con la misma lógica.
- A continuación, la unidad generadora de información de petición de conexión 314 del dispositivo de control esclavo 30 genera la información de petición de conexión que incluye la ID del dispositivo esclavo 303 (A-1-1) del dispositivo de control esclavo 30 obtenida en el paso S102, y la información sobre el número de dispositivos de control esclavo 30 (cuatro dispositivos) que configuran la cadena local (A-1). A continuación, la unidad generadora de información de petición de la conexión 314 transmite la información de petición de conexión generada al otro dispositivo de control maestro 20 (por ejemplo, el dispositivo de control maestro 20B) basada en la información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 obtenida en el paso S106 (paso S107).
- La unidad que obtiene la información de conectividad 315 del dispositivo de control esclavo 30 obtiene la información de conectividad añadida con información sobre si es o no es conectable el dispositivo de control maestro 20 del dispositivo de control maestro 20 que ha transmitido la información de petición de conexión en el paso S107 (paso S108), y comprueba si es o no es conectable (paso S109).
- Cuando la información añadida a la información de conectividad indica un estado conectable (paso S109: SÍ), la unidad de obtención de información de conectividad 315 pasa dicha información a la unidad de conmutación de la línea 316, y la unidad de conmutación de la línea 316 conmuta la línea de comunicación para un control de batería al dispositivo de control maestro conectable 20 (paso S110).
- Por el contrario, cuando la información añadida a la información de conectividad indica un estado inconectable (paso S109: NO), la unidad de obtención de información de conectividad 315 pasa dicha información a la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313, y la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 determina si son procesados o no todos los fragmentos de la información de la línea de los otros dispositivos de control maestro 20 (paso S111).
- La determinación por la unidad de gestión de la conexión del dispositivo esclavo 213 del dispositivo de control maestro 20 sobre si es o no es conectable se realiza para determinar si son o no son conectables los dispositivos de control esclavo 30 según sea su número en la cadena. Por consiguiente, los fragmentos de información de conectividad de los dispositivos de control esclavo 30 (cuatro dispositivos) que pertenecen a la misma cadena son añadidos con el mismo resultado de determinación "conectable" o "inconectable". Por otra parte, cuando la unidad de gestión de conexión del dispositivo esclavo 213 está configurada para determinar si es o no es conectable el dispositivo de control esclavo 30 que pertenece a una cadena por los fragmentos de información de petición de conexión de los dispositivos de control esclavo 30 (cuatro dispositivos) que pertenecen a la misma cadena, es innecesaria la determinación adicional por los fragmentos de información de petición de conexión de los dispositivos de control esclavo 30 (los tres dispositivos restantes) que pertenecen a la misma cadena, y es correcto si se transmite la información de conectividad generada usando el resultado de determinación del primer proceso.
- Cuando hay información de la línea del otro dispositivo de control maestro 20 todavía sin procesar (paso S111: NO), el proceso retorna al paso S106, y la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 extrae el siguiente dispositivo de control maestro 20.

Por el contrario, cuando se determina que todos los fragmentos de información de la línea de los otros dispositivos de control maestro 20 han sido procesados (paso S111: Sí), la unidad de búsqueda del dispositivo maestro 313 determina que no está disponible la conmutación de la línea y termina el proceso (paso S112).

5 En el caso ejemplar mostrado en la Figura 1, como un resultado del proceso de conmutación de la línea de comunicación, los cuatro dispositivos de control esclavo 30 ((1) a (4)) que pertenecen a la cadena "A-1" conmutan la línea de comunicación 5 al dispositivo de control maestro 20B, y los cuatro dispositivos de control esclavo 30 ((5) a (8)) que pertenecen a la cadena "A-2" conmutan la línea de conmutación 5 al dispositivo de control maestro 20C.

10 Según dicho proceso, cada dispositivo de control esclavo 30 puede conmutar la línea de comunicación al otro dispositivo de control maestro 20 mientras que mantiene la cadena (el grupo conectado en serie).

<Proceso completo mediante un sistema de control de batería>

15 A continuación se ofrece una explicación de un flujo del proceso completo mediante el sistema de control de batería 1 de esta realización.

La Figura 8 es un diagrama de secuencia que muestra un flujo de todo el proceso mediante un sistema de control de batería 1 según esta realización.

20 Se entiende que según se muestra en la Figura 1, el dispositivo de control maestro 20 (20A) sufre un fallo tal como una avería, los dispositivos de control esclavo 30 (de ahora en adelante denominados como "dispositivos de control esclavo 30a") que pertenecen a la cadena "A-1" bajo el control del dispositivo de control maestro 20A y los dispositivos de control esclavo 30 (de ahora en adelante denominados "dispositivos de control esclavo 30b") que pertenecen a la cadena "A-2" también bajo el control del dispositivo de control maestro 20A realizan la conmutación de la línea para ser conectados a los otros dispositivos de control maestro 20 (20B y 20C), respectivamente.

25 En primer lugar, se realiza una monitorización periódica entre el dispositivo de control maestro 20A y el dispositivo de control esclavo 30a y el dispositivo de control esclavo 30b bajo el control de dicho dispositivo de control maestro 20A, y entre el dispositivo de control maestro 20A y el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 (paso S1). Los cuatro dispositivos de control esclavo 30a y los cuatro dispositivos de control esclavo 30b mostrados en la Figura 1 respectivamente realizan una monitorización periódica del dispositivo de control maestro 20A. Los procesos ejecutados por el dispositivo de control esclavo 30a y el dispositivo de control esclavo 30b y explicados a continuación son ejecutados por cuatro dispositivos respectivos.

30 Las unidades de monitorización de fallos 312 respectivas de los dispositivos de control esclavo 30a y 30b detectan que el dispositivo de control maestro 20A está sufriendo un fallo tal como una avería ya que, por ejemplo, no se confirma la señal de conexión del dispositivo de control maestro 20A incluso después del intervalo predeterminado (paso S2: fallo detectado).

40 Por otra parte, el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 (la unidad de monitorización de fallos 122) detecta que el dispositivo de control maestro 20A está sufriendo un fallo ya que, por ejemplo, no se confirma ninguna señal de respuesta a la señal de comprobación de conexión transmitida por el dispositivo de gestión de la batería del sistema 10 al dispositivo de control maestro 20A incluso después del intervalo predeterminado, y muestra información sobre la detección del fallo en el dispositivo de pantalla (no ilustrado) por medio de la unidad de proceso de la pantalla 115 (paso S3: mostrar ocurrencia del fallo).

45 El dispositivo de control esclavo 30a que ha detectado el fallo ejecuta el proceso de conmutación de la línea de comunicación (véase la Figura 7). El dispositivo de control esclavo 30a busca el otro dispositivo de control maestro 20 (paso S4), y transmite la información de petición de conexión al dispositivo de control maestro 20B buscado (paso S5). El dispositivo de control maestro 20B determina que los cuatro dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena "A-1" (véase la Figura 6A) son conectables, y transmite la información de conectividad que indica el resultado de la determinación "conectable" al dispositivo de control esclavo 30a (paso S6). A continuación el dispositivo de control esclavo 30a conmuta la línea de comunicación para el control de la batería desde el dispositivo de control maestro 20A al dispositivo de control maestro 20B (paso S7). A continuación, el dispositivo de control maestro 20B transmite la información de la conexión del dispositivo esclavo 200 para que se establezca la línea de comunicación con los dispositivos de control esclavo 30a (los cuatro dispositivos) que pertenecen a la cadena "A-1" al dispositivo de gestión del sistema de batería 10 (paso S8).

60 El dispositivo de control esclavo 30b que detecta también el fallo ejecuta el mismo proceso que el del dispositivo de control esclavo 30a (pasos S4 a S8) con el dispositivo de control maestro 20C extraído de los otros dispositivos de control maestro 20 (pasos S9 a S13).

65 El dispositivo de gestión del sistema de batería 10 que ha recibido información de la conexión del dispositivo esclavo 200 del dispositivo de control maestro 20B y del dispositivo de control maestro 20C causa que el dispositivo de pantalla muestre información para que el grupo de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena "A-

1" y el grupo de los dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena "A-2" sean conectados al dispositivo de control maestro 20B y al dispositivo de control maestro 20C, respectivamente (paso S14: mostrar estado de la conexión).

A continuación, cuando el dispositivo de control maestro 20A que sufre un fallo se recupera de dicho fallo por reparación, sustitución, etc., las unidades de monitorización de fallos 312 respectivas de los dispositivos de control esclavo 30a y 30b detectan que el dispositivo de control maestro 20A se ha recuperado del fallo mediante, por ejemplo, la recepción de la señal de comprobación de conexión del dispositivo de control maestro 20A (paso S21: detectar recuperación del fallo).

Por otra parte, el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 (la unidad de monitorización de fallos 122) detecta que el dispositivo de control maestro 20A se ha recuperado del fallo mediante, por ejemplo, la recepción de la señal de respuesta a la señal de comprobación de conexión transmitida por el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 al dispositivo de control maestro 20A dentro de un intervalo predeterminado, y causa que el dispositivo de pantalla muestre información sobre la recuperación del fallo por medio de la unidad de proceso de la pantalla 115 (paso S22: mostrar recuperación del fallo).

A continuación, el dispositivo de control esclavo 30a que ha detectado la recuperación del dispositivo de control maestro 20A del fallo conmuta la línea de comunicación para un control de batería del dispositivo de control maestro 20B al dispositivo de control maestro 20A (paso S23). Por otra parte, el dispositivo de control esclavo 30b que ha detectado la recuperación del fallo del dispositivo de control maestro 20A conmuta la línea de comunicación para un control de batería del dispositivo de control maestro 20C al dispositivo de control maestro 20A (paso S24).

A continuación, el dispositivo de control maestro 20A transmite la información de la conexión del dispositivo esclavo 200 para indicar que han sido establecidas las líneas de comunicación con el grupo de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena "A-1" y con el grupo de dispositivos de control esclavo 30 que pertenecen a la cadena "A-2" al dispositivo de gestión del sistema de batería 10 (paso S25).

A continuación, el dispositivo de gestión del sistema de batería 10 que ha recibido la información de la conexión del dispositivo esclavo 200 del dispositivo de control maestro 20A causa que el dispositivo de pantalla muestre información indicando que el dispositivo de control maestro 20A se ha recuperado del fallo y la línea de comunicación ha vuelto a la conexión original (paso S26: mostrar estado de la conexión).

Como se ha explicado anteriormente, según el sistema de control de batería 1 y el método de control de batería según esta realización, incluso si el dispositivo de control maestro 20 sufre un fallo, el dispositivo de control esclavo 30 bajo el control de este dispositivo de control maestro 20 puede conmutar la línea al otro dispositivo de control maestro 20 mientras que mantiene la cadena (el grupo conectado en serie) al que pertenece el dispositivo de control esclavo local 30. Por consiguiente, es posible evitar la incontrolabilidad de la batería controlada por el dispositivo de control esclavo 30 bajo el dispositivo de control maestro 20 que sufre un fallo.

El proceso distribuido del control de la batería empleado por el sistema de control de batería 1 y el método de control de la batería de esta realización es ventajoso cuando el número de baterías es grande, y es especialmente ventajoso para la gestión de la batería de un sistema de generación de energía a partir de energía natural de una clase de megavatios.

Características, componentes y detalles específicos de las estructuras de las realizaciones descritas anteriormente pueden ser intercambiados o combinados para formar realizaciones adicionales optimizadas para la aplicación respectiva. Como estas modificaciones serán evidentes para una persona experta en la técnica, han sido descritas implícitamente en la descripción anterior sin especificar explícitamente cada combinación posible.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de batería comprendiendo:

- 5 una pluralidad de dispositivos de control esclavo (30), controlando cada uno de ellos la carga/descarga de una batería; y
una pluralidad de dispositivos de control maestro (20), cada uno de ellos conectado y adaptado a controlar una parte de la pluralidad de los dispositivos de control esclavo (30) por medio de una primera línea de comunicación (5),
10 en donde cada uno de los dispositivos de control esclavo (30) comprende:
- una primera unidad de memoria (33) que almacena información de la línea del dispositivo maestro conteniendo información de la línea para comunicar con cada uno de la pluralidad de los dispositivos de control maestro (20);
15 una primera unidad de control (31) acoplada a la primera unidad de memoria (33), estando configurada la unidad de control (31) para:
detectar un fallo del dispositivo de control maestro (20) conectado al dispositivo de control esclavo (30);
buscar la información de la línea de uno de los dispositivos de control maestro (20) que no sea el dispositivo de control maestro (20) conectado al dispositivo de control esclavo (30) de la información de la línea del dispositivo maestro cuando se detecta un fallo;
20 generar información de petición de conexión indicando una petición de conexión con el otro dispositivo de control maestro (20);
transmitir la información de petición de conexión generada al otro dispositivo de control maestro (20);
obtener, del otro dispositivo de control maestro (20), información de conectividad indicando si es o no es posible la conexión con el dispositivo de control esclavo (30); y
25 conmutar la primera línea de comunicación (5) del dispositivo de control maestro (20) conectada al dispositivo de control esclavo (30) al otro dispositivo de control maestro (20) cuando la información de conectividad indica que es posible una conexión con el dispositivo de control esclavo (30), y
comprendiendo cada uno de los dispositivos de control maestro (20) una segunda unidad de control (21) que está configurada para:
30 recibir la información de petición de conexión de la primera unidad de control (31);
determinar si es o no es posible una conexión con el dispositivo de control esclavo (30);
generar la información de conectividad que indica un resultado de determinación; y
transmitir la información de conectividad al dispositivo de control esclavo (30).

- 35 2. El sistema de control de batería según la reivindicación 1, en donde, en el dispositivo de control esclavo (30), la primera unidad de memoria (33) almacena además información de la cadena que indica que la batería controlada por el dispositivo de control esclavo (30) y la batería controlada por otro dispositivo de control esclavo (30) están conectadas en serie, e indica también un grupo de dispositivos de control esclavo (30) que controlan sus baterías respectivas conectadas en serie; y
40 la primera unidad de control (31) está configurada además para:

- consultar la información de la cadena, y obtener un número de dispositivos de control esclavo (30) que controlan las baterías conectadas en serie; y
45 generar la información de petición de conexión añadida con información sobre el número de dispositivos de control esclavo (30) que controlan las baterías conectadas en serie; y
en el dispositivo de control maestro (20), la segunda unidad de control (21) está configurada además para, que cuando recibe del dispositivo de control esclavo (30) la información de petición de conexión añadida con la información sobre el número de dispositivos de control esclavo (30) que controlan las baterías conectadas en serie, genera la información de conectividad que indica que es posible una conexión con el dispositivo de control esclavo (30) si es posible la conexión con el número de dispositivos de control esclavo (30) añadido en la información de petición de conexión.

- 55 3. El sistema de control de batería según la reivindicación 1 ó la 2, en donde cuando la información de la línea del dispositivo maestro de la primera unidad de memoria (33) no contiene la información de la línea de cada uno de la pluralidad de dispositivos de control maestro (20), la primera unidad de control (31) calcula, basándose en la información de la línea del dispositivo de control maestro (20) conectado al dispositivo de control esclavo local (30), la información de la línea del otro dispositivo de control maestro (20) según una diferencia predeterminada de la información de la línea.

- 60 4. El sistema de control de batería según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en donde, en cuanto se detecta una recuperación de un fallo del dispositivo de control maestro (20) conectado originalmente al dispositivo de control esclavo (30), la primera unidad de control (31) conmuta la primera línea de comunicación (5) del otro dispositivo de control maestro (20) al dispositivo de control maestro (20) conectado originalmente al dispositivo de control esclavo (30).

5. El sistema de control de batería según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 4, comprendiendo además un dispositivo de gestión del sistema de batería (10) que está conectado a cada uno de la pluralidad de dispositivos de control maestro (20) por medio de una segunda línea de comunicación (6), y que transmite una señal de control para la batería al dispositivo de control esclavo (30) por medio del dispositivo de control maestro (20),
- 5 en donde
la segunda unidad de control (21) está configurada además para:
- 10 generar información de la conexión del dispositivo esclavo que indica una conexión entre el nuevo dispositivo de control esclavo conectado (30) con el otro dispositivo de control maestro (20) cuando la primera línea de comunicación (5) es conmutada del dispositivo de control maestro (20) conectado al dispositivo de control esclavo local (30) al otro dispositivo de control maestro (20); y
para transmitir la información de conexión del dispositivo esclavo generada al dispositivo de gestión del sistema de batería (10), y
- 15 el dispositivo de gestión del sistema de batería (10) recibe la información de la conexión del dispositivo esclavo del otro dispositivo de control maestro (20), y causa que un dispositivo de pantalla muestre la información de la conexión del dispositivo esclavo recibida.

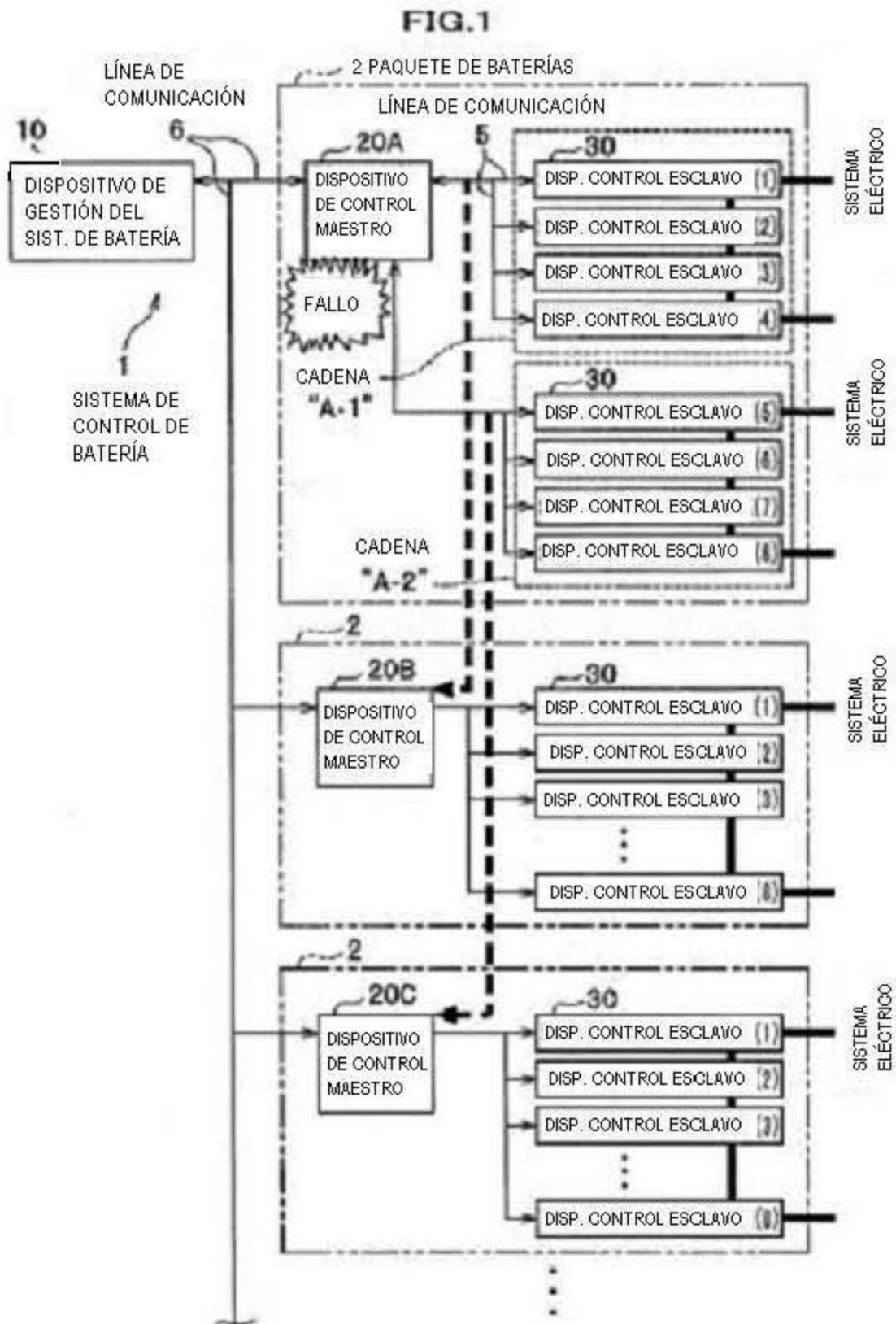


FIG.2

CONEXIÓN (CUATRO EN SERIE Y DOS EN PARALELO)
DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL MÓDULO DE BATERÍA

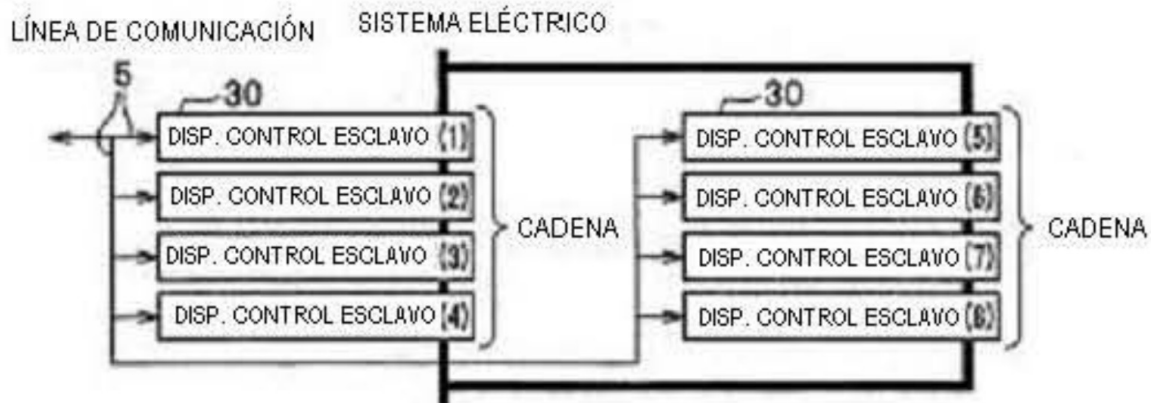


FIG.3

CONEXIÓN (OCHO EN SERIE) DEL SISTEMA
ELÉCTRICO DEL MÓDULO DE BATERÍA

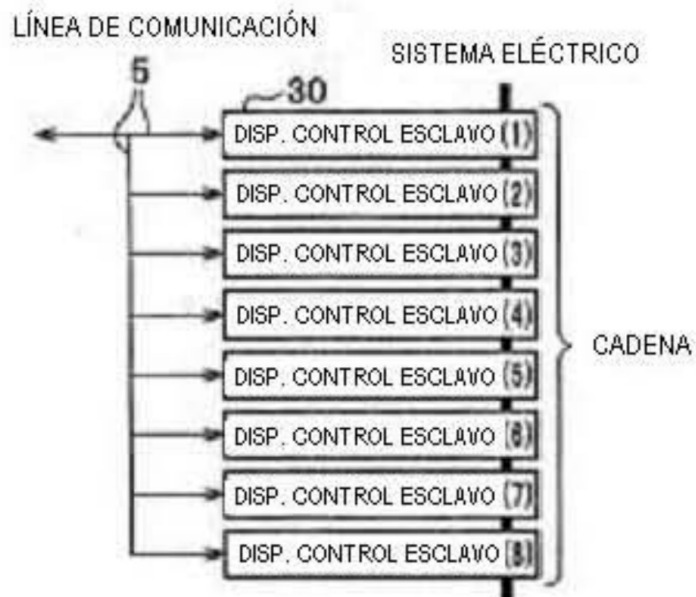


FIG.4

CONEXIÓN (DOS EN SERIE Y CUATRO EN PARALELO) DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL MÓDULO DE BATERÍA

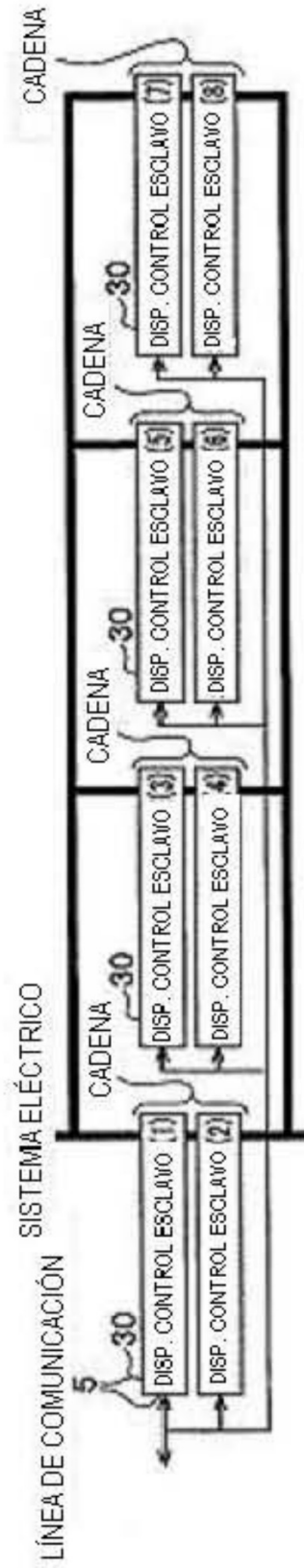


FIG.5

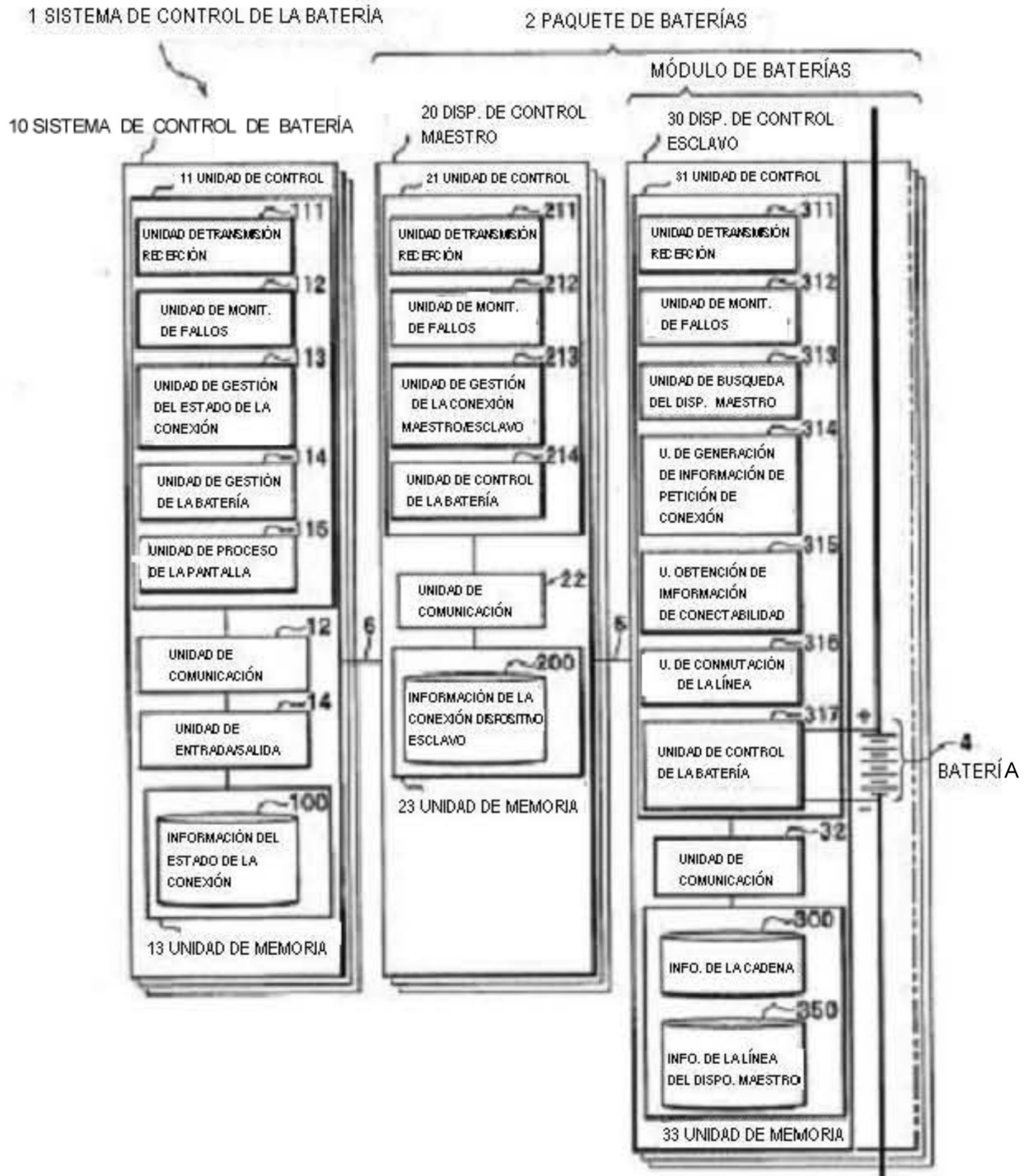


FIG.6A

300 INFORMACIÓN DE LA CADENA

301 ID DEL DISP. MAESTRO	302 ID DE LA CADENA	303 ID DEL DISP. ESCLAVO
A	A-1	A-1-1
A	A-1	A-1-2
A	A-1	A-1-3
A	A-1	A-1-4

FIG.6B

300 INFORMACIÓN DE LA CADENA

301 ID DEL DISP. MAESTRO	302 ID DE LA CADENA	303 ID DEL DISP. ESCLAVO
A	A-2	A-2-5
A	A-2	A-2-6
A	A-2	A-2-7
A	A-2	A-2-8

FIG. 7

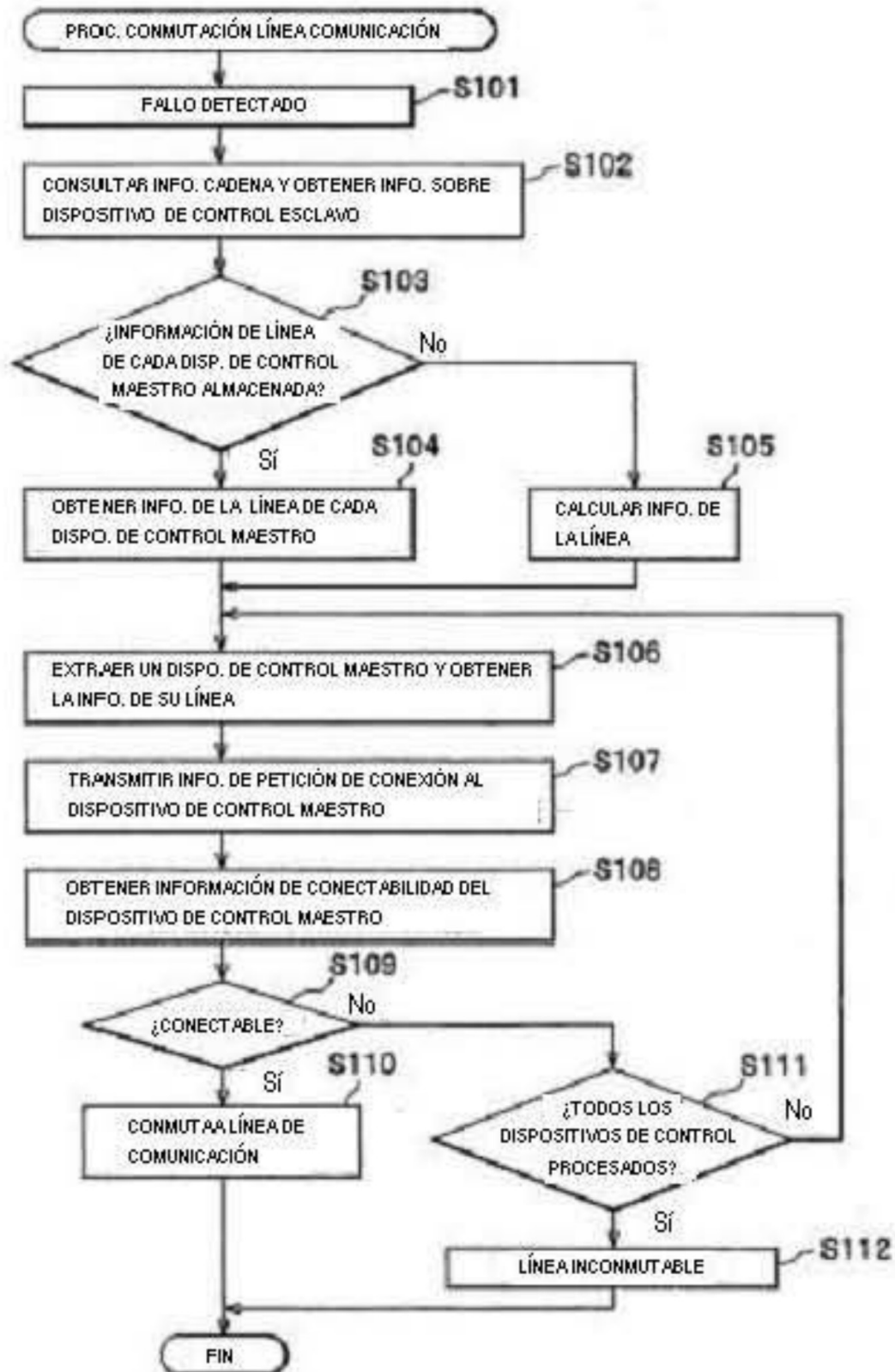


FIG.8

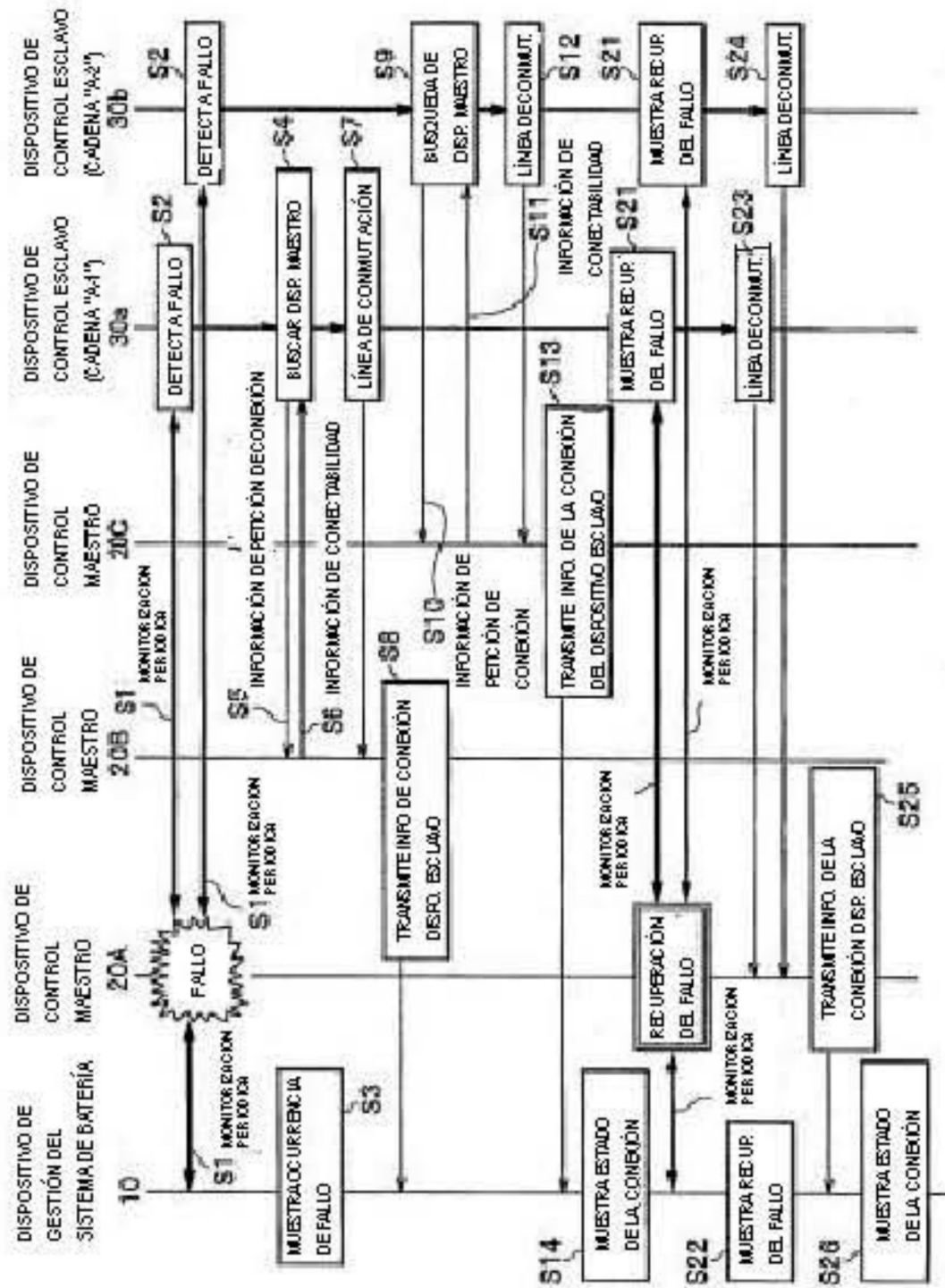


FIG. 9

