

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 913**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2016 E 16172059 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3109717**

54 Título: **Sistema controlador lógico programable**

30 Prioridad:

**22.06.2015 KR 20150088339**

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

**24.03.2020**

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)  
LS Tower, 127, LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si  
Gyeonggi-do 14119, KR**

72 Inventor/es:

**YOON, GEON y  
KIM, KI-MYUNG**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 749 913 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 controlador lógico programable

5 Antecedentes

1. Campo técnico

10 La presente descripción se refiere a un sistema controlador lógico programable (PLC), y más específicamente a la CPU de un sistema PLC.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 La demanda de energía eléctrica aumenta con el desarrollo industrial, y el uso de energía difiere en gran medida entre el día y la noche, entre las estaciones del año y entre los días de la semana y los días feriados, el factor de carga se vuelve considerablemente más bajo.

20 Recientemente, para abordar dicho problema, se está desarrollando una variedad de tecnologías de gestión de carga para reducir la carga máxima mediante la utilización de energía en exceso. El sistema de almacenamiento de energía de la batería es una de las tecnologías.

25 El sistema de almacenamiento de energía de la batería almacena la energía en exceso en la noche o la energía generada a partir de la energía eólica, la energía solar, etc., y suministra la energía almacenada a una carga cuando la carga alcanza el valor máximo o cuando tiene lugar un accidente en el sistema.

De esta manera, es posible reducir la carga máxima y nivelar la carga.

30 Recientemente, las redes inteligentes llaman la atención ya que se desarrollan una variedad de fuentes de energías nuevas y renovables. Las redes inteligentes también pueden emplear el sistema de almacenamiento de energía de la batería.

35 Dicho sistema de almacenamiento de energía de la batería emplea un sistema de control que usa un PLC. El sistema de control se vuelve más sofisticado y más rápido día a día y requiere muchas funciones adicionales junto con las tecnologías de TI.

El documento EP, 2 767 906 A1 describe un Controlador Lógico Programable, PLC, que comprende una unidad de CPU que se configura para realizar operaciones de función de control del PLC así como operaciones relacionadas con otras funciones del PLC.

40 El documento US 2010/165878 A1 describe un Controlador Lógico Programable, PLC, configurado para operaciones en una red de planta. El PLC comprende un módulo de CPU configurado para realizar operaciones de función de control del PLC así como operaciones relacionadas con otras funciones del PLC.

45 El documento US2002/046221 A1 describe sistemas y métodos para un Controlador Lógico Programable, PLC. Un módulo del servidor web se asocia con el PLC y funciona para llevar a cabo operaciones de funciones de control del PLC así como operaciones relacionadas con otras funciones del PLC.

50 Para realizar un control preciso, el funcionamiento del PLC debe ser predecible. Sin embargo, a medida que se combinan un número de tecnologías de TI, la CPU del PLC tiene una carga grande, lo que hace que el funcionamiento del PLC sea impredecible. Para liberar dicha carga, la CPU del PLC se divide en una CPU principal responsable de la función de control y una CPU secundaria responsable de otra función, de manera que la operación de control del PLC pueda realizarse más fácilmente.

55 Desafortunadamente, para operar dicha CPU doble que incluye la CPU principal y la CPU secundaria, se requiere una costosa RAM de doble puerto para compartir datos entre la CPU principal y la CPU secundaria. Además, existe el problema del tiempo de retardo requerido para compartir datos entre las dos CPU.

Resumen

60 Es un objetivo de la presente descripción solucionar los problemas mencionados anteriormente y otros problemas. Es otro objetivo de la presente descripción proporcionar un sistema Controlador Lógico Programable, PLC, usando dos CPU. Un controlador PLC de conformidad con la invención se define en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

65 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un Controlador Lógico Programable, PLC, de acuerdo con una modalidad

ilustrativa de la presente descripción;

La Figura 2 es un diagrama de bloques de una CPU de control de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

5 La Figura 3 es un diagrama de bloques de una CPU de servicio de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

La Figura 4 es un diagrama de bloques para ilustrar la operación de intercambio de datos entre la CPU de control y la CPU de servicio de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

10 La Figura 5 es un diagrama de bloques para ilustrar la operación de intercambio de datos entre la CPU de control y la CPU de servicio a través de la MAC Ethernet de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

La Figura 6 es un diagrama de bloques para ilustrar la operación de intercambio de datos entre la CPU de control, la CPU de servicio y una pluralidad de memorias de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

15 La Figura 7 es un diagrama de bloques para ilustrar una CPU de control, una CPU de servicio y una CPU de seguridad y la operación de intercambio de datos entre las CPU de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción;

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un sistema de almacenamiento de energía de conformidad con otra modalidad ilustrativa de la presente descripción; y

20 La Figura 9 es un diagrama de bloques del módulo PLC y elementos en el sistema de almacenamiento de energía de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

#### Descripción detallada

25 Las modalidades de la presente descripción se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos acompañantes. Sin embargo, debe notarse que el alcance de la presente descripción no se limita a las modalidades mencionadas en la presente descripción y los expertos en la técnica comprenderán fácilmente las descripciones u otras modalidades que caen dentro del alcance de la presente descripción añadiendo, modificando y eliminando elementos.

30 Al describir la presente descripción, las descripciones sobre las tecnologías bien conocidas pueden omitirse para no obstaculizar la esencia de la presente descripción. Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, etc. pueden usarse en la presente descripción para describir varios elementos, estos elementos no deben limitarse por estos términos. Estos términos se usan solamente para distinguir un elemento de otro.

35 Los términos o palabras usados en la descripción y las reivindicaciones no deberían interpretarse meramente en una definición convencional y del diccionario, sino que deberían interpretarse en un significado y concepto correspondiente a la idea técnica de la presente descripción basado en el principio de que se permite que un inventor defina adecuadamente los conceptos de los términos para describir su descripción de la mejor manera.

40 Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como "conectado" o "acoplado" a otro elemento, este puede conectarse directamente o acoplarse al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como que está "conectado directamente" o "acoplado directamente" a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes.

45 Debe notarse que el término "que comprende", usado en la presente descripción y las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringido a los medios enumerados después de esto; este no excluye otros elementos o etapas.

50 En lo sucesivo, las modalidades ilustrativas de la presente descripción se describirán en detalle con referencia a los dibujos acompañantes. A lo largo de la descripción, los números de referencia iguales se refieren a los mismos elementos.

En lo sucesivo, la configuración y funcionamiento de un Controlador Lógico Programable, PLC, el controlador 201 de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción se describirá con referencia a las Figuras 1 a 3.

55 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un controlador PLC de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Con referencia a la Figura 1, el controlador PLC 201 puede incluir una CPU de control 210 y una CPU de servicio 220.

60 La CPU de control 210 puede realizar la operación de control en un sistema a un nivel jerárquico inferior tal como operación de control de sincronización de tiempo incluso cuando se opera el controlador PLC 201. La CPU de servicio 220 puede incluir todos los tipos de operaciones excepto la operación de control, tal como la operación de control en el servicio de TI incluso mientras se opera el controlador PLC 210.

65 Más específicamente, la CPU de control 210 puede realizar la operación de control mientras se opera el controlador PLC 201, y la CPU de servicio 220 puede llevar a cabo todos los tipos de operaciones excepto la operación de control mientras se opera el controlador PLC 201.

## ES 2 749 913 T3

Es decir, la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 pueden configurarse como elementos separados en el controlador PLC 201 y pueden realizar sus propias operaciones independientemente.

5 La CPU de control 210 puede realizar la operación de control en un nivel jerárquico inferior tal como la operación de control de sincronización de tiempo, y la CPU de servicio 220 realiza el resto de las operaciones excepto la operación de control. En consecuencia, existe una ventaja en que la operación de control del controlador PLC 201 puede realizarse de manera estable sin afectarse externamente, por ejemplo, sin interrumpirse.

10 La Figura 2 es un diagrama de bloques de la CPU de control de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Como se muestra en la Figura 2, la CPU de control 210 puede incluir una unidad de control lógico 213, una unidad de control de sincronización de tiempo 214, una unidad de control de entrada/salida (IO) 215, una unidad de control de movimiento 216 y una unidad de control de comunicaciones 217 en dependencia de las operaciones que realizan.

En la CPU de control 210, la unidad de control lógico 213 realiza una lógica almacenada con antelación. La unidad de control de sincronización de tiempo 214 sincroniza el tiempo que se usa como referencia para controlar un módulo PCS o un módulo de batería en un nivel jerárquico inferior. La unidad de control de IO 215 puede controlar la operación de entrada al controlador PLC 201, por ejemplo, la entrada de instrucción a través de una HMI y la operación de salida del controlador PLC 201, por ejemplo, salida de alarma de evento.

La unidad de control de movimiento 216 puede controlar movimientos u operaciones específicas de instalaciones tales como el módulo de batería que funciona en respuesta a la instrucción de control desde el controlador PLC 201. La unidad de control de comunicaciones 217 puede controlar el intercambio de datos entre el controlador PLC 201 y un sistema en un nivel jerárquico inferior o superior, por ejemplo, un BMS o un EMS, respectivamente.

La Figura 3 es un diagrama de bloques de la CPU de servicio de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

30 Como se muestra en la Figura 3, la CPU de servicio 220 puede incluir una unidad de control de servicios de TI 223 y una unidad de control de servicios adicional 228 en dependencia del tipo de servicios que estas proporcionan.

La unidad de control de servicios de TI 223 puede realizar operaciones en TI (tecnología de Internet) entre las operaciones en el controlador PLC 201, tal como control en un servidor web. La unidad de control de servicio adicional 228 puede reconocer un dispositivo externo conectado al controlador PLC 201, por ejemplo, un bus serie universal (USB).

La unidad de control de servicios de TI 223 puede incluir una unidad de control de seguridad de TI 224, una unidad de control de servidor web 226, una unidad de control FTP 225 y una unidad de control HTTP 227 y puede realizar operaciones en servicios de TI.

La unidad de control de seguridad de TI 224 puede realizar operaciones de control en el servicio de seguridad en el momento de proporcionar el servicio de TI. La unidad de control de servidor web 226 puede realizar operaciones para controlar un servidor web (no se muestra) conectado al controlador PLC 201. La unidad de control FTP 225 y la unidad de control HTTP 227 pueden controlar la operación de conexión de Internet mediante el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), respectivamente.

La unidad de control de servicio adicional 228 puede incluir una unidad de control USB 229A que realiza la operación de control en un dispositivo USB conectado a través de un puerto USB, y una unidad de control de tarjeta SD 229B que realiza la operación de control en un dispositivo de tarjeta SD.

En lo sucesivo, las formas en que la CPU de control y la CPU de servicio en el controlador PLC comparten datos entre ellas, se describirá con referencia a las Figuras 4 a 6.

55 La Figura 4 es un diagrama de bloques para ilustrar la operación de intercambio de datos entre la CPU de control y la CPU de servicio de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Como se muestra en la Figura 4, la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 se configuran como elementos separados en el controlador PLC 201.

Más específicamente, la CPU de control 210 configurada para realizar la operación de control del controlador PLC 201 se separa de la CPU de servicio 220 configurada para realizar el resto de las operaciones excepto la operación de control.

65 Debe notarse que dicha configuración en la que la CPU de control se separa de la CPU de servicio no se limita a la

configuración del controlador PLC.

En esta configuración, cuando se emite una interrupción externa, la CPU de control 210 en el controlador PLC 201 no se ve afectado por esta y continúa realizando la operación de control.

Con referencia a la Figura 4, la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 pueden configurarse para intercambiar datos de conformidad con un esquema de comunicaciones MAC a MAC.

Las comunicaciones MAC a MAC pueden referirse al esquema de intercambio de datos entre las capas MAC. Una unidad MAC puede disponerse en cada una de la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220, que se describirá en detalle con referencia a la Figura 5.

La Figura 5 es un diagrama de bloques para ilustrar la operación de intercambio de datos entre la CPU de control y la CPU de servicio a través de la MAC Ethernet conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción. La Figura 6 es un diagrama de bloques para ilustrar la operación de intercambio de datos entre la CPU de control, la CPU de servicio y una pluralidad de memorias de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

Con referencia a las Figuras 5 y 6, la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 pueden incluir unidades MAC de Ethernet 211 y 221, respectivamente. Una memoria de control 212 puede conectarse a la CPU de control 210, y una memoria de servicio 222 puede conectarse a la CPU de servicio 220.

La CPU de control 210 puede transmitir/recibir datos hacia/desde la CPU de servicio 220 mediante las unidades MAC de Ethernet 211 y 221. La CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 pueden llevar a cabo las comunicaciones bidireccionales simultáneamente mediante el uso de un esquema de comunicaciones full-duplex mediante las unidades MAC de Ethernet 211 y 221.

En la técnica relacionada, la CPU de control y la CPU de servicio realizan comunicaciones DPRM, de manera que estas no pueden comunicarse entre sí simultáneamente y solo una de ellas puede realizar operaciones de escritura o lectura. En consecuencia, la validez de los datos no puede corregirse por la operación de lectura/escritura de los datos realizados por cada una de las operaciones, lo que requiere más tiempo de procesamiento de datos.

Por el contrario, de conformidad con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 llevan a cabo comunicaciones bidireccionales a través de las unidades MAC de Ethernet 211 y 221, y por lo tanto no puede haber congestión en los datos de procesamiento.

Además, la memoria de control 212 conectada a la CPU de control 210 y la memoria de servicio 222 conectada a 212 pueden cargar los datos procesados por la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 en una ubicación deseada cuando los datos se procesan mediante el uso de comunicaciones bidireccionales. Específicamente, la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220 pueden almacenar los datos transmitidos/recibidos por medio de las comunicaciones bidireccionales en direcciones predeterminadas. Es decir, no se requiere memoria adicional, por ejemplo, DPRM (RAM de doble puerto) entre la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220. En consecuencia, la CPU de control 210 que incluye la unidad MAC de Ethernet 211 puede intercambiar datos con la CPU de servicio 220 mediante un esquema DMA (acceso directo a memoria) dedicado.

El esquema de acceso DMA permite que todos los dispositivos incluyan la CPU de control 210 para acceder a una memoria para leer/escribir datos de/a esta.

De conformidad con la modalidad ilustrativa de la presente descripción, la CPU de control 210 puede adquirir los datos necesarios de la memoria de servicio 222 mediante el esquema DAM. De igual manera, la CPU de servicio 220 puede adquirir además los datos necesarios de la memoria de control 212 mediante el esquema DAM.

Por ejemplo, la memoria de control 212 conectada a la CPU de control 210 puede almacenar los datos recibidos o procesados por la CPU de control 210 en la dirección correspondiente. Además, la memoria de control 212 puede almacenar temporalmente los datos que se procesan por la CPU control 210 para transmitirse a la CPU de servicio 220.

La memoria de servicio 222 conectada a la CPU de servicio 220 puede almacenar los datos recibidos o procesados por la CPU de servicio 220 en la dirección correspondiente. Además, la memoria de servicio 222 puede almacenar temporalmente los datos que se procesan por la CPU de servicio 220 para transmitirse a la CPU de control 210.

Las unidades MAC de Ethernet 211 y 221 pueden tener una velocidad de intercambio de datos de 100 Mbps a 10 Gbps. La velocidad anterior no es limitante pero puede variar dependiendo del rendimiento de las unidades MAC.

Además, la CPU de control 210 puede incluir un módulo controlador de Ethernet que recibe datos a través de la unidad MAC de Ethernet 211.

En lo sucesivo, las formas en que una CPU de control, una CPU de servicio y una CPU de seguridad en el controlador PLC comparten los datos entre ellos, se describirán con referencia a la Figura 7.

5 La Figura 7 es un diagrama de bloques para ilustrar una CPU de control, una CPU de servicio y una CPU de seguridad y una operación de intercambio de datos entre las CPU de conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción.

10 Con referencia a la Figura 7, el controlador PLC 201 puede incluir además la CPU de seguridad 230 que lleva a cabo operaciones asociadas con la seguridad en el controlador PLC 201, además de la CPU de control 210 y la CPU de servicio 220.

15 Como se muestra en la Figura 7, cada uno de la CPU de control 210, la CPU de servicio 220 y la CPU de seguridad 230 pueden incluir dos unidades MAC de Ethernet 211A y 211B, 221A y 221B, y 231A y 231B, respectivamente. Sin embargo, la configuración de las unidades MAC de Ethernet no se limita a la mostrada en la Figura 7.

20 Como se muestra en la Figura 7, el controlador PLC 201 incluye las CPU separadas cada una de las cuales realiza sus propios servicios o funciona como elementos separados, de manera que incluso cuando una de las CPU se interrumpe, el resto de las CPU puede funcionar normalmente.

25 Como se muestra en la Figura 7, la CPU de control 210 puede recibir los datos necesarios de la CPU de servicio 220 o la CPU de seguridad 230 mediante el uso de las unidades MAC de Ethernet 211A y 211B, 221A y 221B, y 231A y 231B.

En lo sucesivo, se describirá la configuración de un sistema de almacenamiento de energía conformidad con otra modalidad ilustrativa de la presente descripción con referencia a la Figura 8.

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un sistema de almacenamiento de energía de conformidad con otra modalidad ilustrativa de la presente descripción.

30 Como se muestra en la Figura 8, el sistema de almacenamiento de energía puede incluir un sistema de gestión de energía (EMS) 100, un módulo PLC 200, una pluralidad de módulos de control de energía (módulos PCS) 301 y 302, y una pluralidad de módulos de batería 400A, 400B, 400C y 400D.

35 El sistema de gestión de energía 100 puede incluir una instrucción de control de un sistema en un nivel jerárquico superior (no se muestra) conectado al sistema de almacenamiento de energía.

40 Después de recibir la instrucción de control, el sistema de gestión de energía 100 puede crear una instrucción de control que se transmite a un nivel jerárquico inferior determinado como objetivo gestionado por el sistema de gestión de energía 100, tal como el módulo PLC, el módulo de control de energía y el módulo de batería.

Una vez que la instrucción de control se transmite al nivel jerárquico inferior tal como el módulo PLC, el módulo de control de energía y el módulo de batería, se crea, el sistema de gestión de energía 100 puede transmitir la instrucción de control al módulo PLC 200, que se describirá en detalle posteriormente.

45 El módulo PLC 200 puede recibir la instrucción de control del sistema de gestión de energía 100.

50 El módulo PLC 300 puede recibir la instrucción de control y puede crear instrucciones de control para transmitirse a la pluralidad de módulos de control de energía 301 y 301 determinados como objetivos gestionados por el módulo PLC, basado en la instrucción de control.

Una vez que las instrucciones de control se transmiten a la pluralidad de módulos de control de energía 301 y 302, el módulo PLC 300 puede cambiar las instrucciones de control creadas a la pluralidad de módulos de control de energía 301 y 302.

55 El módulo PLC 200 puede controlar al menos dos módulos de control de energía y puede recibir información sobre el estado en un nivel jerárquico inferior (por ejemplo, estado de la carga de la batería en porcentaje) de los al menos dos módulos de control de energía.

60 Dado que el módulo PLC 200 se emplea como el elemento que controla los módulos PCS 301 y 302, puede haber secuencias complicadas que correspondan a situaciones para un sistema de almacenamiento de energía grande. En este sentido, el módulo PLC 200 puede procesar una operación para convertir tales secuencias complicadas que se producen posiblemente en el sistema de almacenamiento de energía en un programa del sistema para permitir que un usuario o un operador lo manipule fácilmente.

65 Dado que al menos dos módulos de control de energía se controlan por el único módulo PLC 200, puede ahorrarse el costo.

## ES 2 749 913 T3

Adicionalmente, solo un elemento defectuoso puede separarse y reemplazarse, y por lo tanto el módulo PLC 200 puede operarse de manera estable y eficiente. Además, un programa maestro k, por ejemplo, puede instalarse en el módulo PLC 200, de manera que un usuario puede operar el módulo PLC 200 mientras que el programa Maestro k se está ejecutando.

5 Los módulos PCS 301 y 302 pueden recibir información sobre el estado en los módulos de batería 400A, 400B, 400C y 400D en un nivel jerárquico inferior a partir de ahí.

10 Los ejemplos de la información sobre el estado en los módulos de batería pueden incluir, pero sin limitarse a, la información sobre el estado de la carga de la batería incluida en los módulos de batería respectivos. Esto se describirá en detalle posteriormente.

15 Al recibir la información sobre el estado de los módulos de batería 400A, 400B, 400C y 400D en el nivel jerárquico inferior a partir de ahí, los módulos PCS 301 y 302 pueden transmitir la información sobre el estado recibido en los módulos de batería al módulo PLC 200.

Además, los módulos PCS 301 y 302 pueden recibir instrucciones de control del módulo PLC en un nivel jerárquico superior.

20 Después de recibir las instrucciones de control del módulo PLC 200 en el nivel jerárquico más alto, los módulos PCS 301 y 302 pueden crear una pluralidad de instrucciones de control para transmitirse a la pluralidad de módulos de batería 400A, 400B, 400C y 400D en el nivel jerárquico inferior. Los módulos PCS 301 y 302 pueden transmitir las instrucciones de control a los módulos de batería 400A, 400B, 400C y 400D en base a la instrucción de control recibida desde el módulo PLC 200 en el nivel jerárquico superior.

25 Cada uno de la pluralidad de módulos de batería (primer a cuarto módulos de batería) 400A, 400B, 400C y 400D puede incluir una batería (no se muestra).

30 Cada uno de la pluralidad de módulos de batería (primer a cuarto módulos de batería) 400A, 400B, 400C y 400D puede crear información sobre el estado de la batería en la batería incluida en este.

Una vez que se crea la información de la batería, se transmite la información sobre el estado de la batería creada a los módulos PCS 301 y 302 en el nivel jerárquico superior.

35 La información sobre el estado de la batería puede contener, pero sin limitarse a, información sobre el estado de la carga de la batería en porcentaje e información sobre la celda de las baterías.

En lo sucesivo, la configuración de un método para operar el módulo PLC en el sistema de almacenamiento de energía se describirá con referencia a la Figura 9.

40 La Figura 9 es un diagrama de bloques del módulo PLC y elementos en el sistema de almacenamiento de energía de conformidad con aún otra modalidad ilustrativa de la presente descripción.

45 Con referencia a la Figura 9, las líneas de energía se indican por líneas sólidas, y las líneas de comunicaciones se indican por líneas discontinuas. La energía puede transferirse entre los elementos conectados por las líneas de energía, y los datos pueden intercambiarse entre los elementos conectados por las líneas de comunicaciones.

50 Como se muestra en la Figura 9, el sistema de gestión de energía 100 puede conectarse al módulo de control de energía (PCS) 300 por una línea energía y puede conectarse al módulo PLC 200 mediante una línea de comunicaciones para recibir/transmitir datos desde/hacia el módulo PLC 200.

55 El módulo PLC 200 puede conectarse al sistema de gestión de energía 100, al módulo PCS 300 y a un sistema de gestión de baterías (BMS) 402 en el módulo de batería 400 mediante líneas de comunicaciones. Además, el módulo PLC 200 puede conectarse al módulo PCS 300 mediante líneas de energía.

60 El módulo PC 300 puede conectarse al sistema de gestión de energía 100 y al módulo de batería 400 mediante líneas de energía y puede conectarse a un suministro ininterrumpido de energía (UPS) 202 y a un HMI 203 en el módulo PLC 200 mediante líneas de energía. Además, el módulo PCS 300 puede conectarse al controlador PLC 201 en el módulo PLC 200 y al BMS 402 en el módulo de batería 400 mediante líneas de comunicaciones.

65 El módulo de batería 400 puede conectarse al módulo PCS 300 mediante una línea de energía y puede conectarse al controlador PLC 201 en el módulo PLC 200 mediante una línea de comunicaciones.

En lo sucesivo, los elementos del módulo PLC 200, el módulo PCS 300 y el módulo de batería 400 y las operaciones específicas de los elementos se describirán en detalle.

## ES 2 749 913 T3

El módulo PLC 200 puede incluir un controlador PLC 201, un suministro ininterrumpido de energía (UPS) 202, y una interfaz de máquina humana (HMI) 203.

5 La HMI 203 puede recibir una instrucción de entrada de un usuario y puede transmitir la instrucción de entrada recibida del usuario al controlador PLC 201. Además, la HMI 203 puede emitir una imagen, por ejemplo, información sobre el estado del sistema de gestión de almacenamiento de energía en base a una instrucción de control del controlador PLC 201. La HMI 203 puede incluir, pero sin limitarse a, una almohadilla táctil (no se muestra).

10 El UPS 202 puede suministrar energía al módulo PC 300 y al módulo de batería 400 y puede evitar que la energía máxima se suministre al módulo PCS 300 o al módulo de batería 400 y puede evitar la interrupción de la energía.

El controlador PLC 201 puede recibir una instrucción de control del sistema de gestión de energía 100 que se transmitió desde un sistema a un nivel jerárquico superior.

15 El controlador PLC 201 puede controlar el HMI 203 y el UPS 202 en el módulo PLC 200, el módulo PCS 300 y el módulo de batería 400 en el nivel jerárquico inferior en respuesta a las instrucciones de control recibidas desde el sistema de gestión de energía 100.

20 Además, el controlador PLC 201 puede recibir una instrucción de entrada de un usuario mediante la HMI 203 en el módulo PLC 200. Después de recibir la instrucción de entrada del usuario, el controlador PLC 201 puede controlar el UPS 202, el módulo PCS 300 y el módulo de batería 400 en base a la instrucción de entrada recibida del usuario.

25 Además, el controlador PLC 201 puede recibir información sobre el estado de la batería en una batería 401 del BMS 402 en el módulo de batería 400 o en el módulo PCS 300.

30 Más específicamente, el controlador PLC 201 puede recibir la instrucción de entrada de un usuario, una instrucción de control de un nivel jerárquico superior e información sobre el estado de la batería y puede controlar la cantidad de energía almacenada en la batería 401 mediante el módulo de PCS 300 de conformidad con las instrucciones y la información recibidas.

El controlador PLC 201 en el módulo PLC 200 puede conectarse en paralelo a una pluralidad de módulos PCS y a una pluralidad de módulos de batería controlados por los módulos PCS respectivos, y puede controlar los módulos de batería y los módulos PCS.

35 El módulo PCS 300 puede componerse de, pero sin limitarse a, una pila de un panel de distribución de CA y un panel de distribución de CD.

40 El panel de distribución de CA 301 puede recibir energía de CA del sistema de gestión de energía 100. Más específicamente, el panel de distribución de CA 301 puede recibir energía de AC del sistema de gestión de energía 100 en respuesta a una instrucción de control del controlador PLC 201.

45 El panel de distribución de CD 302 puede convertir la energía de CA recibida por el panel de distribución de CA 201 a la energía de CD y puede suministrar la energía de CD convertida al módulo de batería 400. Más específicamente, el panel de distribución de CD 302 puede suministrar energía de CD al módulo de batería 400 en respuesta a una instrucción de control desde el controlador PLC 201.

El módulo de batería 400 puede incluir una pluralidad de baterías 401 y el BMS 402.

50 Las baterías 401 pueden almacenar la energía de CD suministrada desde el módulo PCS 300.

El BMS 402 puede verificar el estado de carga y descarga de cada una de las baterías 401 en un ciclo predeterminado y puede transmitir el estado verificado al controlador PLC 201 en el módulo PLC 200 o el módulo PCS 300 en un ciclo predeterminado.

55 El BMS 402 puede incluir un BMS esclavo (SBMS) y un BMS maestro (MBMS).

60 El SBMS puede medir el voltaje, corriente (o porcentaje de carga) y temperatura de cada una de las celdas incluidas en cada una de las baterías 401. El SBMS puede medir el estado de la batería tal como el voltaje, la corriente (o el porcentaje de carga) y la temperatura de cada una de las celdas y puede transmitir el estado de la batería a la MBMS.

La MBMS puede crear información sobre el estado de la batería en cada una de las celdas o baterías en base a información sobre el voltaje, corriente (o porcentaje de carga) y temperatura de cada una de las celdas transmitidas desde el SBMS, y puede controlar la carga y descarga de todas las baterías en base a la información.

65 De conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción, un sistema PLC usa dos CPU y por lo tanto puede proporcionar un servicio de control más estable.

## ES 2 749 913 T3

De conformidad con otra modalidad ilustrativa de la presente descripción, las dos CPU comparten los datos usando comunicaciones MAC de manera que no se incurre en costos adicionales y puede ahorrarse tiempo de retardo.

5 De conformidad con una modalidad ilustrativa de la presente descripción, un sistema PLC usa dos CPU y por lo tanto puede proporcionar un servicio de control más estable.

De conformidad con otra modalidad ilustrativa de la presente descripción, las dos CPU comparten los datos usando comunicaciones MAC de manera que no se incurre en costos adicionales y puede ahorrarse tiempo de retardo.

10 Aunque se han descrito modalidades particulares de la presente descripción, debe entenderse que son posibles varias modificaciones y combinaciones diferentes sin que los expertos en la técnica se alejen de la esencia de la presente descripción.

15 Las modalidades descritas en la presente descripción se han presentado a manera de ejemplo solamente, y no pretenden limitar el alcance de la idea técnica de la presente descripción.

El alcance de la protección buscado por la presente descripción se define por las reivindicaciones adjuntas y todos los equivalentes de estos se interpretan dentro del alcance real de la presente descripción.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un controlador lógico programable, PLC, el controlador (201) que comprende una CPU de control (210) configurado para realizar operaciones de control del PLC y una CPU de servicio (220) configurado para realizar operaciones de servicio del controlador PLC (201), dichas operaciones de servicio excluyen las operaciones de control; la CPU de control (210) y la CPU de servicio (220) se configuran como elementos separados en el controlador PLC (201) y se configuran para realizar sus operaciones respectivas independientemente, caracterizado porque,

10 la CPU de control (210) comprende una primera capa de control de acceso de medios, MAC, una capa de comunicaciones y se configura para generar datos de operación de control necesarios para controlar el funcionamiento del controlador PLC (201), realizar la operación de control en base a los datos de operación de control generados, y transmitir los datos de operación de control a la CPU de servicio (220) a través de la primera capa de comunicación por MAC; y

15 en que la CPU de servicio (220) comprende una segunda capa de comunicación por MAC y se configura para recibir dichos datos de operación de control mediante la primera capa de comunicación por MAC y se configura para generar datos de operación de servicio, realizar la operación de servicio, basado en al menos uno de los datos de operación de servicio generados y los datos de operación de control recibidos, y para transmitir los datos de operación de servicio a la CPU de control (210) a través de la segunda capa de comunicación por MAC,

20 en donde la CPU de control (210) se conecta a una memoria de control (212) en la que dichos datos de operación de control se almacenan en una primera ubicación predeterminada, y la CPU de servicio (220) se configura para adquirir dichos datos de operación de control de la memoria de control (212) mediante un esquema de acceso directo a memoria, DMA; y

25 en donde la CPU de servicio (220) se conecta a una memoria de servicio (222) en la que dichos datos de operación de servicio se almacenan en una segunda ubicación predeterminada, y la CPU de control (210) se configura para adquirir dichos datos de operación de servicio desde la memoria de servicio por el esquema DMA.
- 30 2. El controlador PLC (201) de la reivindicación 1, en donde la CPU de servicio (220) se configura para recibir dichos datos de operación de control desde la CPU de control (210) mediante la primera y segunda capas de comunicaciones MAC basado en el esquema Ethernet.
- 35 3. El controlador PLC (201) de la reivindicación 2, en donde la CPU de servicio (220) comprende además un módulo de control de Ethernet configurado para adquirir dichos datos de operación de control desde la CPU de control (210).
- 40 4. El controlador PLC (201) de la reivindicación 1, en donde la operación de control comprende al menos una de las operaciones de control lógico, control de movimiento, control de sincronización de tiempo, control de comunicaciones y control de entrada/salida.
- 45 5. El controlador PLC (201) de la reivindicación 1, en donde la operación de servicio comprende la operación de proporcionar servicios de TI y/o servicio adicional.
6. El controlador PLC (201) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además: una CPU de seguridad (230) que comprende un control de acceso a medios, MAC, una capa de comunicaciones y que se configura para proporcionar un servicio de seguridad en el sistema PLC y se configura como un elemento separado en el controlador PLC (201) para realizar sus operaciones respectivas independientemente de la CPU de control (210) y la CPU de servicio (220).

Figura 1

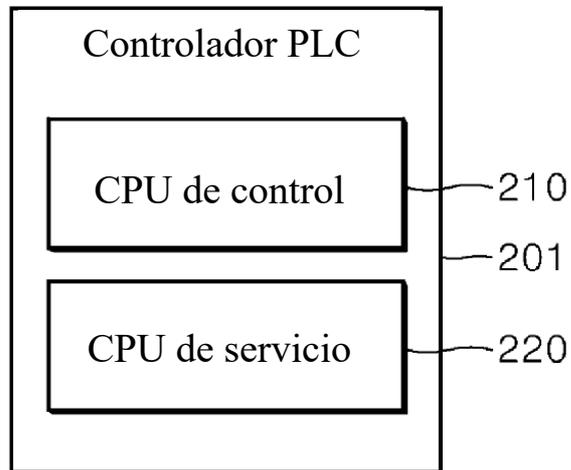


Figura 2

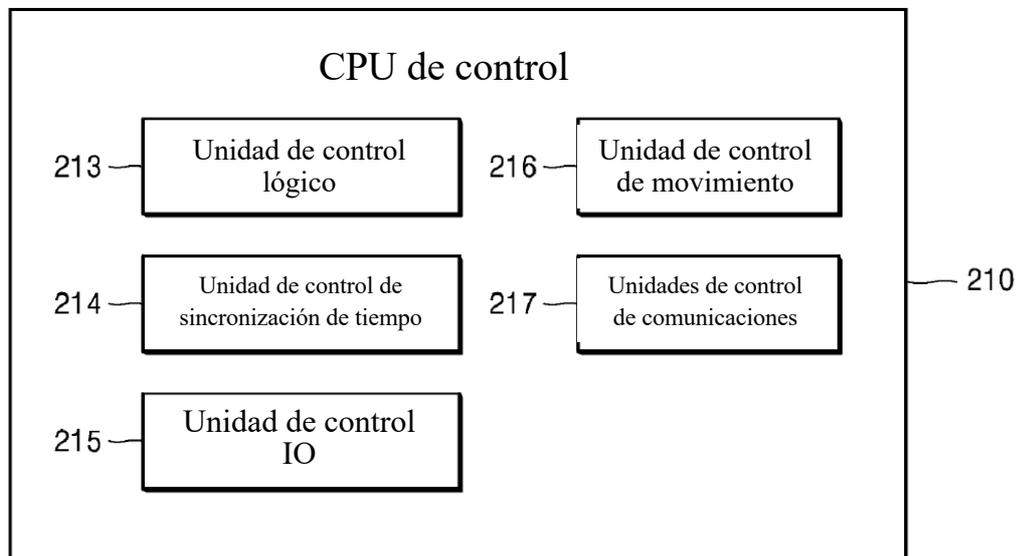


Figura 3

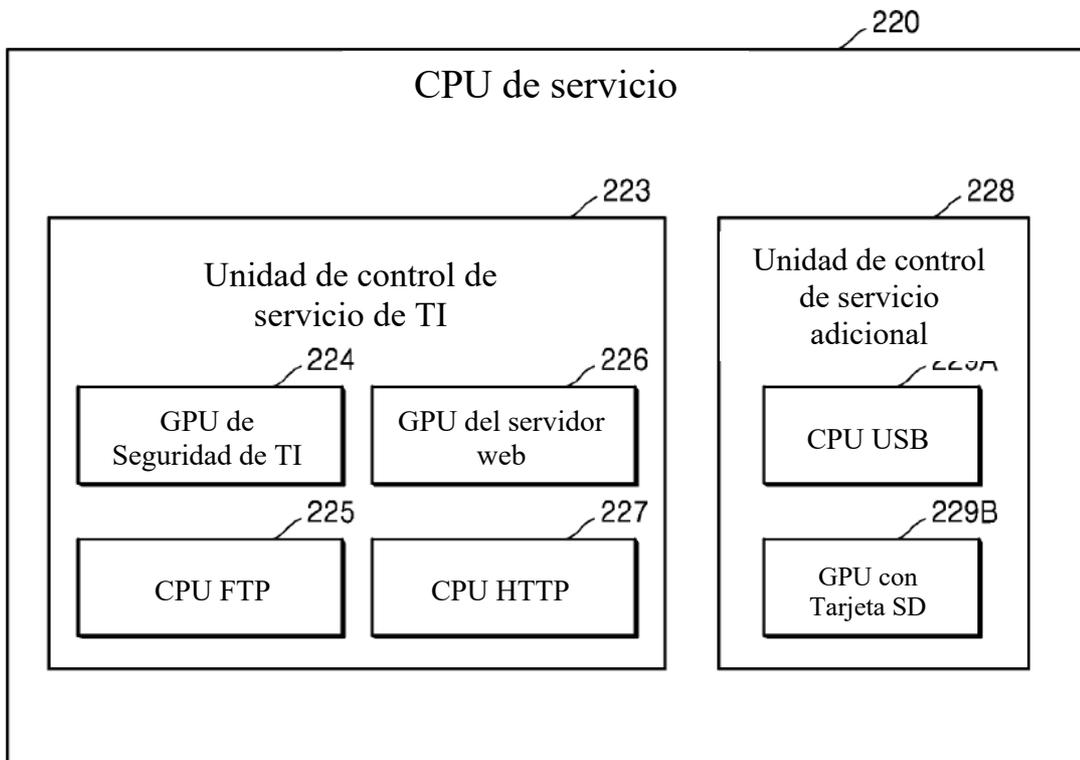


Figura 4

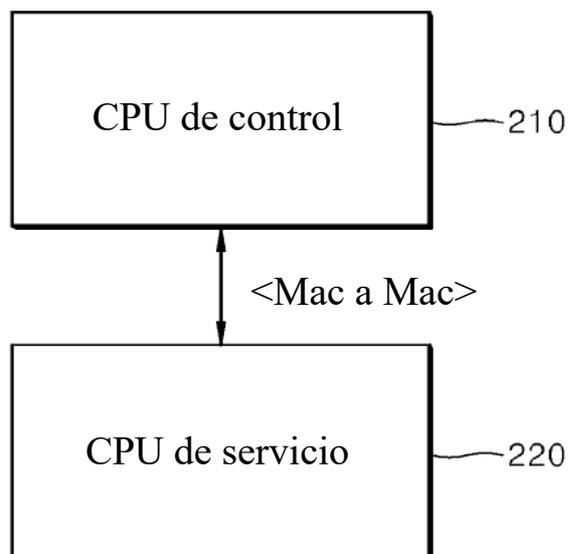


Figura 5

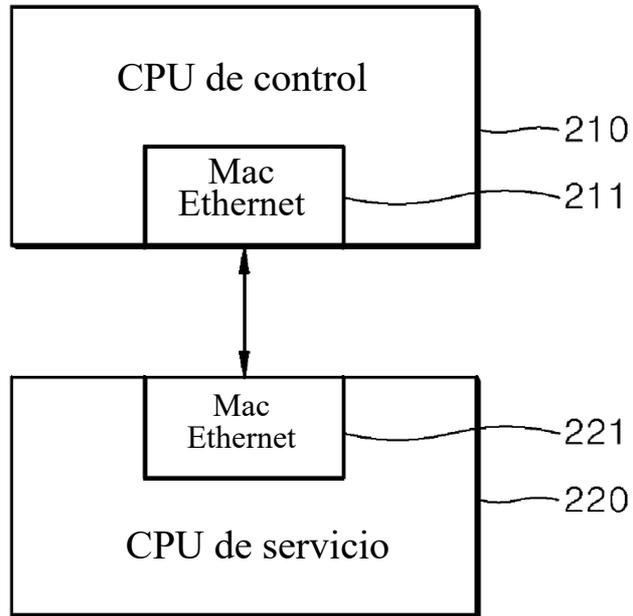


Figura 6

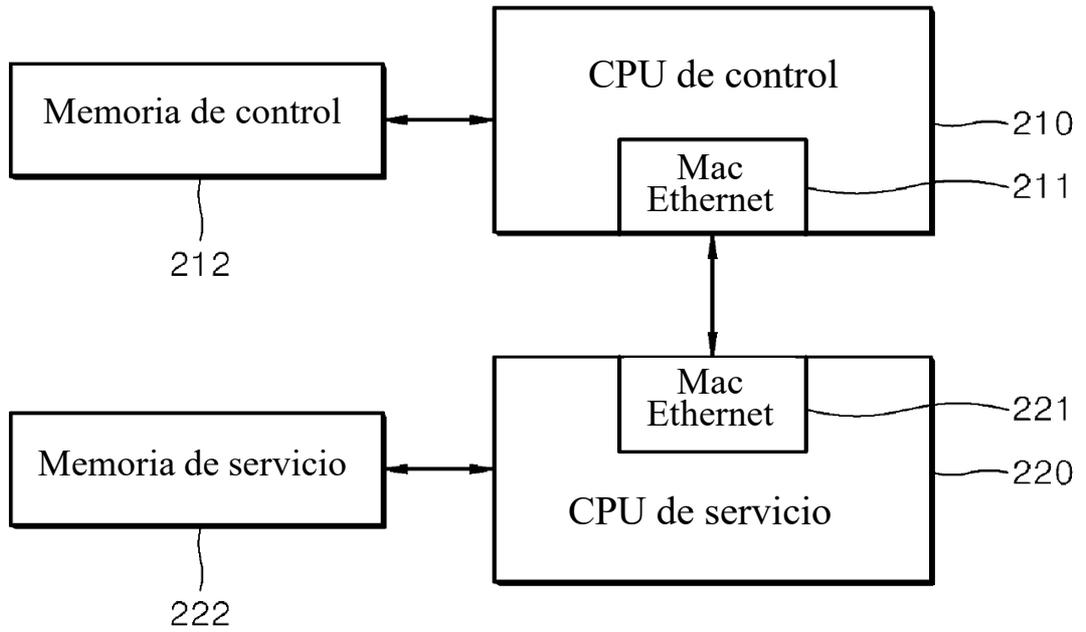


Figura 7

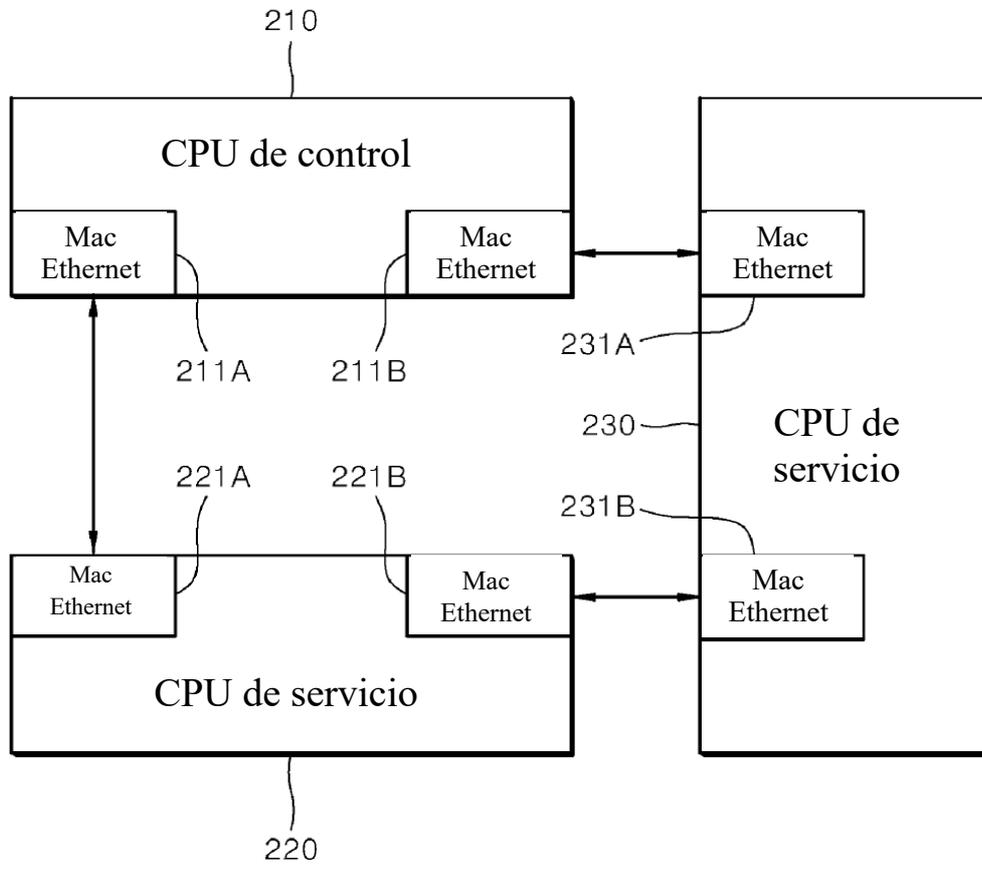


Figura 8

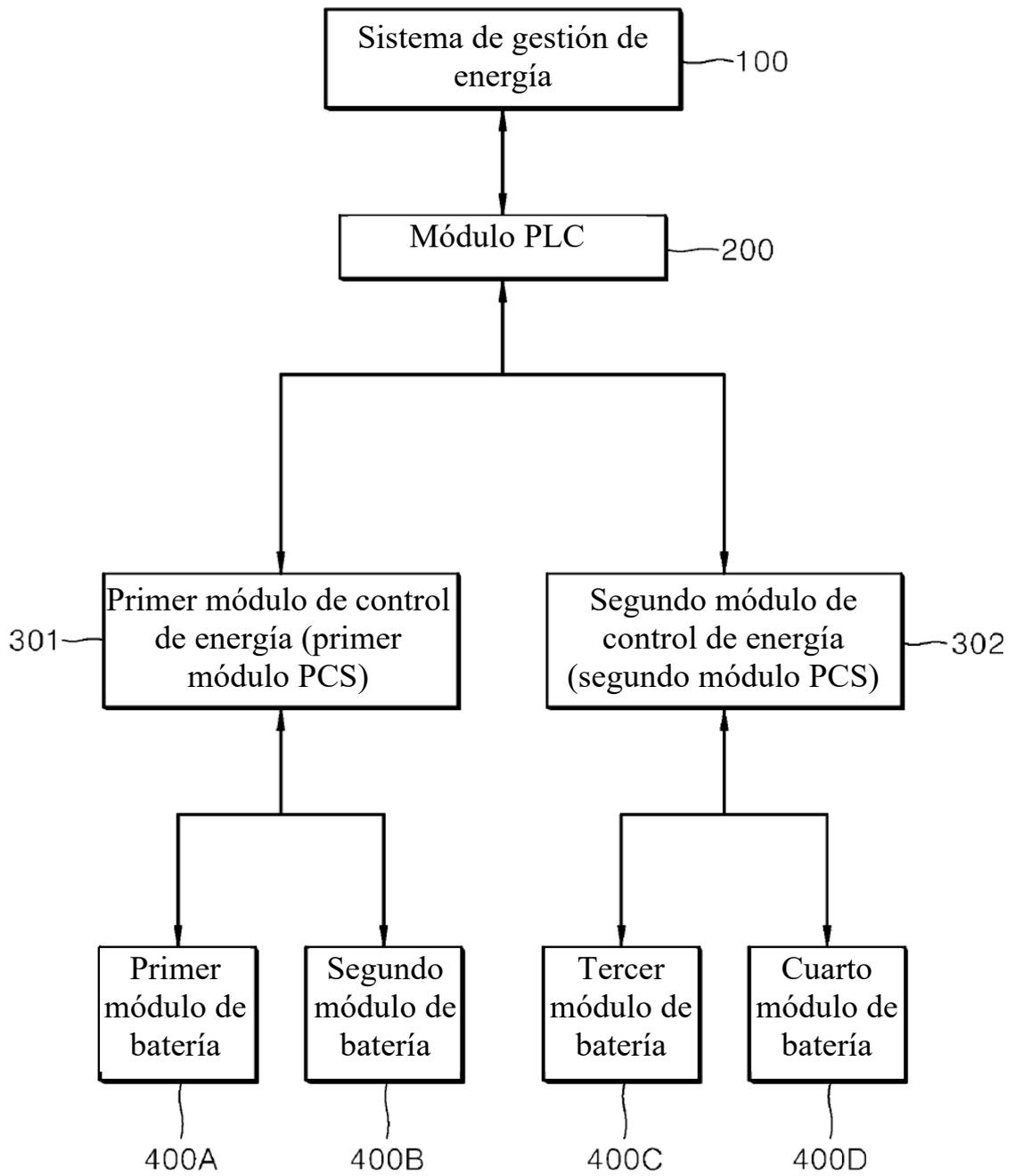


Figura 9

