

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 279**

51 Int. Cl.:

**G05F 1/00** (2006.01)

**H02J 1/00** (2006.01)

**H02J 1/04** (2006.01)

**H02M 3/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2012 PCT/JP2012/083520**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13099880**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2012 E 12862600 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 2799948**

54 Título: **Dispositivo de suministro de energía y método de conmutación de suministro de energía**

30 Prioridad:

**28.12.2011 JP 2011290132**

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

**26.03.2021**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.  
(100.0%)**

**3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku  
Yokohama 220-8401, JP**

72 Inventor/es:

**EMOTO, HIDEAKI y  
SHIRAE, MITSUYUKI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 814 279 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

Dispositivo de suministro de energía y método de conmutación de suministro de energía

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de suministro de energía y a un método de conmutación de suministro de energía.

10 **Técnica anterior**

Un dispositivo de suministro de energía, que utiliza un dispositivo utilizado en una central eléctrica o similar (una válvula electromagnética, un motor o similar) como carga y suministra energía a la carga, (por ejemplo, un circuito de salida de corriente para configurar la corriente, que fluye en la carga, a un valor prescrito) se somete a un diagnóstico de solidez para la mejora de la fiabilidad de los mismos.

Como método para diagnosticar la solidez, por ejemplo, PTL 1 describe un método que incluye: una etapa de conectar directamente los medios para generar una tensión de CA que incluye un pulso rectangular al lado primario de un transformador o conectar los medios al lado primario del transformador a través de un circuito rectificador; una etapa para conectar directamente un objetivo de variador, que se someterá a cualquiera de medir, conducir y controlar, al lado secundario del transformador o conectando el objetivo de variador al lado secundario del transformador a través de un circuito rectificador; una etapa para medir el cambio de corriente del lado primario, que es causada por el consumo de corriente causado por la operación del objetivo de variador conectado al lado secundario, por la energía suministrada a través del transformador; y una etapa de diagnosticar una operación y un estado de señal del objetivo de variador por un resultado de la medición.

Además, (ejemplo, dos) múltiples medios de suministro de energía se proporcionan en un dispositivo de suministro de energía, y los medios de suministro de energía que suministran energía a una carga se conmuta a los otros medios de suministro de energía cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga.

**Listado de citas****Literatura de patente**

[PTL 1] JP-A-2009-168529

**Sumario de la invención**40 **Problema técnico**

Sin embargo, cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga y los medios de suministro de energía que suministran a la carga se conmuta a los otros medios de suministro de energía, el dispositivo de suministro de energía debe cambiar la salida de los otros medios de suministro de energía a un valor, que es requerido por la carga, en un período de tiempo más corto.

En particular, cuando los medios de suministro de energía son conmutados, los medios de suministro de energía que incluyen una unidad de generación de pulso, que cambia la energía suministrada desde una fuente de energía a una tensión de pulso y suministra la tensión de pulso a la carga, debería cambiar la tensión del pulso en una tensión de pulso, que corresponde a la carga, en un corto periodo de tiempo. Sin embargo, dado que los medios de suministro de energía que corresponden a un destino de conmutación no tienen información sobre la carga, es difícil para el suministro de energía emitir una tensión de pulso, que corresponde a la carga, en un corto periodo de tiempo.

El documento JP 2011 004503 describe un dispositivo de suministro de energía que comprende una pluralidad de medios de suministro de energía capaces de suministrar energía a la misma carga, en el que la energía es suministrada a la carga por uno de los medios de suministro de energía, cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga, los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga se conmutan a los otros medios de suministro de energía. Los medios de suministro de energía incluyen medios de generación de pulso para generar una tensión de pulso que tiene un ancho de pulso correspondiente a una tensión y corriente a ser emitidas, y medios de control de retroalimentación para realizar el control de retroalimentación de la tensión de pulso, que se emite de los medios generadores de pulso, de modo que la corriente que fluye en la carga alcanza un valor prescrito, y cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga y los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga se conmuta a los otros medios de suministro de energía. El control de retroalimentación, que se realiza para los medios de generación de pulsos de los medios de suministro de energía correspondientes a un destino de conmutación, se realiza cíclicamente.

La invención se ha realizado teniendo en cuenta estas circunstancias, y un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de suministro de energía y un método de conmutación de suministro de energía capaz de cambiar la potencia, que sale de los medios de suministro de energía que corresponden a un destino de conmutación, a energía, que es requerida por una carga, en un período de tiempo más corto, aunque se conmuten los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga.

**Solución al problema**

Para conseguir este objetivo, un dispositivo de suministro de energía y un método de conmutación de suministro de energía de la invención emplean los siguientes medios.

De acuerdo con la presente invención, el objetivo anterior se logra mediante el dispositivo de suministro de energía según la reivindicación 1 y el método de conmutación del suministro de energía según la reivindicación 5. Las reivindicaciones dependientes apuntan a aspectos preferentes adicionales de la invención.

Un dispositivo de suministro de energía de acuerdo con un aspecto de la invención incluye una pluralidad de medios de suministro de energía capaces de suministrar energía a la misma carga. La energía se suministra a la carga por uno de los medios de suministro de energía. Cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga, los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga se conmutan a los otros medios de suministro de energía. Los medios de suministro de energía incluyen medios de generación de pulso para generar una tensión de pulso que tiene un ancho de pulso correspondiente a una tensión y corriente a ser emitidas, y medios de control de retroalimentación para realizar el control de retroalimentación de la tensión de pulso, que se emite de los medios generadores de pulso, para que la corriente que fluye en la carga alcance un valor prescrito. Cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga y los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga se conmutan a los otros medios de suministro de energía, un ciclo de control de retroalimentación, que se realiza para los medios de generación de pulsos de los medios de suministro de energía correspondientes a un destino de conmutación, se cambia a un segundo ciclo más alto que un primer ciclo en los medios de suministro de energía que aún no se han conmutado.

De acuerdo con esta configuración, el dispositivo de suministro de energía incluye la pluralidad de medios de suministro de energía capaces de suministrar energía a la misma carga, la energía se suministra a la carga por unos medios de suministro de energía, y los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga se conmutan a los otros medios de suministro de energía cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga. Por consiguiente, Se evita el retraso del suministro de energía a la carga.

Los medios de suministro de energía incluyen medios de generación de pulso para generar una tensión de pulso que tiene un ancho de pulso correspondiente a una tensión y corriente a ser emitidas, y medios de control de retroalimentación para realizar el control de retroalimentación de la tensión de pulso, que se emite de los medios generadores de pulso, para que la corriente que fluye en la carga alcance un valor prescrito.

En este caso, al conmutar los medios de suministro de energía, que suministran energía a la carga, a los otros medios de suministro de energía, el dispositivo de suministro de energía debe cambiar una tensión de pulso, que se emite desde los otros medios de suministro de energía, a una tensión de pulso correspondiente a la carga, en un corto período de tiempo para cambiar la energía, que se emite desde los otros medios de suministro de energía, a energía, que es requerida por la carga, en un corto periodo de tiempo.

Además, cuando se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga y el dispositivo de suministro de energía conmuta los medios de suministro de energía, que suministran energía a la carga, a los otros medios de suministro de energía, el dispositivo de suministro de energía cambia el ciclo del control de retroalimentación, que se realiza para los medios de generación de pulsos de los medios de suministro de energía correspondientes al destino de conmutación, a un ciclo que es más alto (más corto) que el ciclo en los medios de suministro de energía que aún no se ha conmutado.

El ciclo del control de retroalimentación está configurado para ser mayor en esta configuración como se describió anteriormente, para que el control de retroalimentación se realice más veces en un corto período de tiempo. Por consiguiente, la salida de tensión de pulso de los medios generadores de pulso se controla en un período de tiempo más corto para que la corriente que fluye en la carga alcance un valor prescrito. Por este motivo, aunque los medios de suministro de energía que suministran energía de la carga estén conmutados, la energía, que se emite desde los medios de suministro de energía correspondiente al destino de conmutación, puede ser cambiado a energía, que es requerida por la carga, en un período de tiempo más corto en esta configuración.

Además, en el primer aspecto, es preferible que el segundo ciclo se establezca en un ciclo que sea superior a una constante de tiempo requerida hasta que la corriente que fluye en la carga se establezca después de comenzar a cambiar debido al control de retroalimentación realizado para los medios de generación de pulsos.

La corriente que fluye en la carga cambia con el cambio de la tensión del pulso, que se emite de los medios generadores de pulso, por control de retroalimentación. Sin embargo, hasta que la corriente que fluye en la carga se establezca después del inicio del cambio de la misma, la corriente que fluye en la carga tiene una constante de tiempo prescrita. Además, en el pasado, el ciclo (primer ciclo) del control de retroalimentación se ha establecido en un ciclo más bajo (más largo) que la constante de tiempo. Sin embargo, en esta configuración, el segundo ciclo del control de retroalimentación, que se realiza para los medios de generación de pulsos de los medios de suministro de energía correspondientes al destino de conmutación, se establece en un ciclo que es más alto que una constante de tiempo requerida hasta que la corriente que fluye en la carga se estabiliza después de comenzar a cambiar. Por consiguiente, es posible cambiar la energía, que se emite desde los medios de suministro de energía correspondiente al destino de conmutación, a energía, que es requerida por la carga, en un período de tiempo más corto.

Asimismo, en el primer aspecto, es preferible que los medios de control de retroalimentación estimen la corriente, que fluye en la carga, sobre la base de la constante de tiempo y realicen el control de retroalimentación para los medios de generación de pulsos sobre la base de un resultado de la estimación.

De acuerdo con esta configuración, el control de retroalimentación para los medios de generación de pulsos de los medios de suministro de energía, que corresponden al destino de conmutación, se realiza en el segundo ciclo que es mayor que la constante de tiempo requerida hasta que la corriente que fluye en la carga se estabiliza después de comenzar a cambiar. Sin embargo, realizar un control de retroalimentación en un ciclo superior a la constante de tiempo es detectar la corriente que fluye en la carga antes de que la corriente que fluye en la carga se estabilice. Por consiguiente, la corriente estable, que fluye en la carga, no se detecta con precisión. Por este motivo, en esta configuración, el control de retroalimentación para los medios de generación de pulsos se realiza sobre la base de la corriente que fluye en la carga y se estima sobre la base de la constante de tiempo. Por consiguiente, a pesar de que el control de retroalimentación para los medios de generación de pulso se realiza en un ciclo superior, la corriente que fluye en la carga se controla con precisión en esta configuración.

Más aún, en el primer aspecto, es preferible que el ciclo del control de retroalimentación se cambie al primer ciclo desde el segundo ciclo cuando haya transcurrido un tiempo prescrito después de que los medios de suministro de energía que suministran energía de la carga se conmutan a los otros medios de suministro de energía.

El control de retroalimentación realizado en el segundo ciclo se realiza antes que el primer ciclo, pero la precisión del mismo es menor que la precisión del control de retroalimentación realizado en el primer ciclo. Además, dado que la corriente que fluye en la carga alcanza sustancialmente el valor prescrito cuando ha transcurrido el tiempo prescrito después de la conmutación de los medios de suministro de energía, es posible controlar con mayor precisión la corriente, que fluye en la carga, cambiando el ciclo de control de retroalimentación al primer ciclo desde el segundo ciclo en esta configuración.

Además, un método de conmutación del suministro de energía de acuerdo con un segundo aspecto de la invención conmuta los medios de suministro de energía, que suministran energía a la misma carga, utilizando un dispositivo de suministro de energía que incluye una pluralidad de medios de suministro de energía. Los medios de suministro de energía incluyen medios de generación de pulso para generar una tensión de pulso que tiene un ancho de pulso correspondiente a una tensión y corriente a ser emitidos y medios de control de retroalimentación para realizar un control de retroalimentación sobre la tensión de pulso, que se emite de los medios generadores de pulso, para que la corriente que fluye en la carga alcance un valor prescrito. El método de conmutación del suministro de energía incluye: una primera etapa para determinar si se ha producido o no una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga; y un segundo etapa para cambiar un ciclo del control de retroalimentación, que se realiza para los medios de generación de pulsos de los medios de suministro de energía correspondientes a un destino de conmutación, a un segundo ciclo más alto que un primer ciclo en los medios de suministro de energía que aún no se ha conmutado, cuando se determina que se produce una anomalía en los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga y los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga se conmuta a los otros medios de suministro de energía.

### **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la invención, hay un efecto ventajoso de cambiar la energía, que sale de los medios de suministro de energía que corresponden a un destino de conmutación, a energía, que es requerida por una carga, en un período de tiempo más corto, aunque se conmuten los medios de suministro de energía que suministran energía a la carga.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista que muestra la configuración de un dispositivo de suministro de energía de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un flujo de un procedimiento de conmutación de suministro de energía de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 3 es un gráfico que muestra un cambio temporal de la corriente de carga que es causado por el control

de retroalimentación realizado para una unidad de generación de pulsos de acuerdo con una realización de la invención.

### Descripción de las realizaciones

5 A continuación se describirá un dispositivo de suministro de energía y un método de conmutación de suministro de energía de acuerdo con realizaciones de la invención con referencia a la dibujos.

10 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración de un dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización. El dispositivo de suministro de energía 10 según esta realización se proporciona en una planta de energía como un ejemplo, y usa un dispositivo, que se usa en la planta de energía, (una válvula electromagnética, un motor o similar) como una carga 12. Además, el dispositivo de suministro de energía 10 incluye circuitos de salida de corriente constante 14A y 14B, que permiten que la corriente que tiene un valor prescrito fluya a la carga 12, como medios de suministro de energía capaces de suministrar energía a la carga 12. En la siguiente descripción, A o B se agregan al final de un número de referencia cuando los respectivos circuitos de salida de corriente constante 14A y 14B se deben distinguir entre sí, y A o B agregados al final de un número de referencia se omiten cuando los circuitos de salida de corriente constante respectivos 14A y 14B no necesitan distinguirse entre sí.

20 El dispositivo de suministro de energía 10 suministra energía a la carga 12 mediante un circuito de salida de corriente constante 14. Cuando se produce una anomalía en el circuito de salida de corriente constante 14 que suministra energía a la carga 12, el dispositivo de suministro de energía 10 conmuta el circuito de salida de corriente constante 14, que suministra energía a la carga 12, al otro circuito de salida de corriente constante 14. Esto es, como el dispositivo de suministro de energía 10 incluye dos circuitos de salida de corriente constante 14, el dispositivo de suministro de energía 10 suministra energía a la carga 12 mediante un circuito de salida de corriente constante 14 y hace que el otro circuito de salida de corriente constante 14 esté en espera como una unidad de espera. Por su parte, el circuito de salida de corriente constante 14 que sirve como la unidad de espera está en un estado en el que se aplica energía al circuito de salida de corriente constante 14 para que el circuito de salida de corriente constante 14 pueda suministrar energía a la carga 12 en cualquier momento y la salida de corriente constante el circuito 14 no suministra energía (en adelante, referido como un "estado de espera"). Dado que se proporcionan múltiples (dos en esta realización) circuitos de salida de corriente constante 14 como se describe anteriormente, se evita el retraso del suministro de energía a la carga 12.

35 El circuito de salida de corriente constante 14 incluye una unidad de generación de pulso 20, un transformador de aislamiento 22 y una unidad de rectificación 24.

40 La unidad de generación de pulso 20 está dispuesta en un lado primario del transformador de aislamiento 22, se alimenta con energía de una fuente de energía y genera una tensión de pulso que tiene un ancho de pulso correspondiente a la tensión y la corriente que se emitirán. Esto es, el circuito de salida de corriente constante 14 cambia la corriente, que se le permite fluir a la carga 12, a la corriente constante por la modulación de ancho de pulso (PWM) que realiza la unidad de generación de pulso 20. Una tensión de pulso, que es generada por la unidad de generación de pulso 20, es una tensión de CA que está formada por una onda rectangular o una onda sinusoidal. Por su parte, el estado de espera en el que el circuito de salida de corriente constante 14 mencionado anteriormente no suministra energía a la carga 12 significa un estado en el que al menos la unidad 20 de generación de pulsos no es accionada.

45 La unidad de rectificación 24 está conectada al lado secundario del transformador de aislamiento 22, y rectifica una tensión, que sale del transformador de aislamiento 22, por un diodo y un condensador, y aplica la tensión rectificadas a la carga 12.

50 Además, el circuito de salida de corriente constante 14 incluye convertidores AD 26A y 26B, una unidad de estimación de corriente del lado secundario 28, y una unidad de control de retroalimentación proporcional-integral (PI) 30.

55 El convertidor AD 26A convierte un valor de tensión, que sale de la unidad de generación de pulso 20, en un valor digital (valor de tensión) (en adelante, denominado "conversión AD (conversión analógico-digital)", y envía el valor digital a la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28.

El convertidor AD 26B convierte un valor de corriente del lado primario en un valor digital (valor de tensión) (conversión AD), y envía el valor digital a la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28.

60 La unidad de estimación de corriente del lado secundario 28 estima un valor de corriente, que fluye en el lado secundario, esto es, la carga 12, (en lo sucesivo, denominado "corriente de carga") sobre la base del valor de tensión que ingresa desde el convertidor AD 26A y el valor de tensión que ingresa desde el convertidor AD 26B, y envía el valor estimado a la unidad de control de retroalimentación PI 30.

65 La unidad de control de retroalimentación PI 30 realiza el control de retroalimentación sobre la tensión de pulso, que sale de la unidad de generación de pulso 20, de modo que la corriente que fluye en la carga 12 alcanza un valor

prescrito (valor de corriente requerido). Específicamente, la unidad de control de retroalimentación PI 30 determina un ancho de pulso de una tensión de pulso, que es un valor establecido de la unidad de generación de pulso 20 (en adelante, denominado "valor de ajuste PWM"), por control PI (control integral proporcional) que se basa en el valor estimado ingresado desde la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28 y el valor de corriente requerido, y emite el ancho de pulso a la unidad de generación de pulso 20. Por este motivo, la unidad de generación de pulso 20 emite una tensión de pulso con el ancho de pulso que se introduce desde la unidad de control de retroalimentación PI 30. Por consiguiente, es posible establecer con mayor precisión la corriente de carga a un valor prescrito.

Además, el circuito de salida de corriente constante 14 incluye una unidad de detección de anomalías 32 que detecta si se ha producido o no una anomalía en el circuito de salida de corriente constante 14. La anomalía del circuito de salida de corriente constante 14 significa, por ejemplo, un caso en el que la corriente fuera de un rango predeterminado continúa fluyendo hacia la carga 12. Cuando la unidad de detección de anomalías 32 detecta la aparición de anomalías en el circuito de salida de corriente constante 14, el circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12 deja de suministrar energía a la carga 12. Asimismo, la unidad de detección de anomalías 32 emite una señal de detección de anomalías de acuerdo con la detección de anomalías. La señal de detección de anomalías se transmite al otro circuito de salida de corriente constante 14, que está en estado de espera, a través de una unidad de comunicación 34.

Cuando el otro circuito de salida de corriente constante 14, que está en estado de espera, recibe la señal de detección de anomalías, el circuito de salida de corriente constante 14 que ha recibido la señal de detección de anomalías comienza a conducir la unidad de generación de pulso 20. Por consiguiente, una fuente de suministro de energía a la carga 12 se conmuta al otro circuito de salida de corriente constante 14 que está en estado de espera.

Como se ha descrito anteriormente, el circuito de salida de corriente constante 14 según esta realización establece la corriente de carga a un valor prescrito por control de retroalimentación. Por este motivo, al cambiar el circuito de salida de corriente constante 14, que suministra energía a la carga 12, al otro circuito de salida de corriente constante 14 que está en estado de espera, el dispositivo de suministro de energía 10 debería cambiar una tensión de pulso, que sale del circuito de salida de corriente constante 14 correspondiente a un destino de conmutación, a una tensión de pulso correspondiente a la carga 12, en un corto período de tiempo para cambiar la energía, que se emite desde el circuito de salida de corriente constante 14 correspondiente al destino de conmutación, a energía, que es requerida por la carga 12, en un período de tiempo más corto.

Además, cuando se produce una anomalía en el circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12 y el dispositivo de suministro de energía 10 según esta realización conmuta el circuito de salida de corriente constante 14, que suministra energía a la carga 12, al otro circuito de salida de corriente constante 14, el dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización cambia el ciclo del control de retroalimentación, que se realiza para la unidad de generación de pulsos 20 del circuito de salida de corriente constante 14 correspondiente al destino de conmutación, a un segundo ciclo que es más alto (más corto) que un primer ciclo en el circuito de salida de corriente constante 14 que aún no se ha conmutado. En otras palabras, el primer ciclo es el ciclo de control de retroalimentación en el momento del accionamiento normal de la unidad de generación de pulsos 20.

A continuación, el funcionamiento del dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización se describirá en detalle usando un diagrama de flujo que ilustra un flujo de procesamiento de conmutación de suministro de energía de acuerdo con esta realización mostrada en la figura 2. Por su parte, el diagrama de flujo que se muestra en la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del circuito de salida de corriente constante 14B cuando el circuito de salida de corriente constante 14A suministra energía a la carga 12 y el circuito de salida de corriente constante 14B está en el estado de espera.

En la etapa 100, se determina si la señal de detección de anomalías se recibió o no desde el circuito de salida de corriente constante 14A a través de la unidad de comunicación 34. Si se ha recibido la señal de detección de anomalías, el proceso prosigue a la etapa 102. Si no se ha recibido la señal de detección de anomalías, la determinación de si se ha recibido o no la señal de detección de anomalías se repite continuamente. Por su parte, la determinación de si se ha recibido o no la señal de detección de anomalías es realizada por, por ejemplo, una unidad aritmética proporcionada en la unidad de comunicación 34, y un resultado de la determinación que representa la recepción de la señal de detección de anomalías se emite a los convertidores AD 26A y 26B, la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28, y la unidad de control de retroalimentación PI 30 de la unidad de comunicación 34. Cuando la unidad de detección de anomalías 32 del circuito de salida de corriente constante 14A detecta anomalías, se interrumpe el suministro de energía a la carga 12 desde el circuito de salida de corriente constante 14A.

En la etapa 102, una tensión de pulso, que se basa en el valor establecido de PWM calculado utilizando un valor predeterminado (una ganancia utilizada en el control PI o similar) por la unidad de control de retroalimentación PI 30, se emite desde la unidad de generación de pulsos 20. Por consiguiente, se inicia el suministro de energía a la carga 12 desde el circuito de salida de corriente constante 14B. Sin embargo, la corriente de carga, que se obtiene en este momento, no necesariamente alcanza un valor apropiado. La razón de esto es que esta corriente de carga se suministra para obtener un valor de retroalimentación requerido para el control de retroalimentación.

En la siguiente etapa 104, la salida de tensión de pulso de la unidad de generación de pulso 20 está sujeta al control de retroalimentación en el segundo ciclo por la unidad de control de retroalimentación PI 30, de modo que la corriente de carga alcanza un valor prescrito. Por su parte, los convertidores AD 26A y 26B, la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28 y la unidad de control de retroalimentación PI 30 inician los respectivos tipos de procesamiento necesarios para el control de retroalimentación utilizando el resultado de la determinación, que se emite desde la unidad de comunicación 34 en la etapa 100, como un disparador. Por consiguiente, se inicia el suministro de energía a la carga 12 desde el circuito de salida de corriente constante 14B.

En este caso, el primer ciclo y el segundo ciclo de acuerdo con esta realización se describirán con referencia a la figura 3. La figura 3 es un gráfico que muestra un cambio temporal de la corriente de carga causado por el control de retroalimentación realizado para la unidad de generación de pulsos 20. Por su parte, el primer ciclo se establece en 5 ms y el segundo ciclo se establece en 1 ms a modo de ejemplo en esta realización, pero los valores del primer y segundo ciclo no están limitados a los mismos.

La corriente de carga cambia con el cambio del ancho de pulso de la tensión de pulso, que sale de la unidad de generación de pulso 20, por control de retroalimentación. Sin embargo, hasta que la corriente de carga se establezca después del inicio del cambio de la misma, la corriente de carga tiene una constante de tiempo prescrita como se muestra en la figura 3.

Además, el primer ciclo, que es el ciclo de control de retroalimentación en el momento del accionamiento normal de la unidad de generación de pulso 20, es más bajo (más largo) que la constante de tiempo. Cuando el primer ciclo se establece en un ciclo inferior a la constante de tiempo, el control de retroalimentación se realiza sobre la base de una corriente de carga estable sin cambios. Por consiguiente, es posible controlar con mayor precisión la corriente de carga.

Por su parte, el segundo ciclo se establece en un ciclo más alto que la constante de tiempo. Por consiguiente, dado que el dispositivo de suministro de energía 10 según esta realización realiza el control de retroalimentación más veces en un corto período de tiempo, la salida de tensión de pulso de la unidad de generación de pulso 20 se controla en un período de tiempo más corto para que la corriente de carga alcance un valor prescrito.

Específicamente, el convertidor AD 26B convierte un valor de corriente del lado primario en un valor digital en el segundo ciclo y envía el valor digital a la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28, para que se logre el control de retroalimentación por el segundo ciclo. Además, el convertidor AD 26A también convierte un valor de tensión del lado primario en un valor digital en el segundo ciclo y envía el valor digital a la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de suministro de energía 10 según esta realización realiza control de retroalimentación para la unidad de generación de pulso 20 del circuito de salida de corriente constante 14, que corresponden al destino de conmutación, en el segundo ciclo más alto que una constante de tiempo requerida hasta que la corriente de carga se establezca después del inicio del cambio del mismo. Sin embargo, la realización del control de retroalimentación en un ciclo superior a la constante de tiempo es detectar corriente de carga antes de que la corriente de carga se establezca, como se muestra en la figura 3. Por consiguiente, la corriente de carga estable no se detecta con precisión. Por este motivo, el dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización estima la corriente de carga sobre la base de una constante de tiempo, y realiza el control de retroalimentación para la unidad de generación de pulsos 20 sobre la base de un resultado de la estimación.

Específicamente, cuando una constante de tiempo, que se requiere hasta que la corriente de carga se establezca después del inicio del cambio de la misma, está predeterminado y la unidad de estimación de corriente 28 del lado secundario estima un valor de la corriente que fluye hacia el lado secundario, la corriente de carga se estima sobre la base del valor de corriente del lado primario que se introduce desde el convertidor AD 26B y una constante de tiempo predeterminada.

Por consiguiente, aunque el dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización realiza control de retroalimentación para la unidad de generación de pulso 20 en un ciclo alto, la corriente de carga se controla con precisión.

En la siguiente etapa 106, se determina si ha pasado o no un tiempo prescrito después de que la fuente de suministro de energía a la carga 12 se cambie al circuito de salida de corriente constante 14B. Si se determina que ha transcurrido el tiempo prescrito después del cambio de la fuente de suministro de energía, el proceso prosigue a la etapa 108. Si se determina que el tiempo prescrito no ha pasado después del cambio de la fuente de suministro de energía, el procesamiento vuelve a la etapa 104 y se repite el control de retroalimentación realizado para la unidad de generación de pulso 20 en el segundo ciclo. Por su parte, la determinación de si ha transcurrido o no el tiempo prescrito después de que la conmutación de la fuente de suministro de energía sea realizada por, por ejemplo, el convertidor AD 26B, y un resultado de la determinación que representa que ha pasado el tiempo prescrito se envía al convertidor AD 26A.

En la etapa 108, el ciclo de control de retroalimentación se cambia al primer ciclo del segundo ciclo. El control de

retroalimentación realizado en el segundo ciclo se realiza antes que el primer ciclo, pero la precisión del mismo es menor que la precisión del control de retroalimentación realizado en el primer ciclo. Además, dado que la corriente de carga alcanza sustancialmente el valor prescrito cuando el tiempo prescrito ha pasado después de la conmutación del circuito de salida de corriente constante 14, el dispositivo de suministro de energía 10 según esta realización puede controlar con mayor precisión la corriente de carga cambiando el ciclo de control de retroalimentación al primer ciclo.

Específicamente, la conversión AD de un valor actual del lado primario en un valor digital, que se ha realizado en el segundo ciclo por el convertidor AD 26B, se realiza en el primer ciclo y el valor digital se emite a la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28, para que se logre el cambio del control de retroalimentación al primer ciclo desde el segundo ciclo. Además, el convertidor AD 26A también convierte un valor de tensión del lado primario en un valor digital en el primer ciclo (conversión AD) y envía el valor digital a la unidad de estimación de corriente del lado secundario 28.

Por su parte, el número de veces de control de retroalimentación, que se realiza por el tiempo prescrito, se determina según el valor del segundo ciclo. Por consiguiente, en otras palabras, se puede decir que el período prescrito es el número de veces que se realiza el control de retroalimentación en el segundo ciclo.

Como se ha descrito anteriormente, cuando se produce una anomalía en el circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12 y el dispositivo de suministro de energía 10 según esta realización conmuta el circuito de salida de corriente constante 14, que suministra energía a la carga 12, al otro circuito de salida de corriente constante 14, el dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización cambia el ciclo del control de retroalimentación, que se realiza para la unidad de generación de pulsos 20 del circuito de salida de corriente constante 14 correspondiente al destino de conmutación, a un segundo ciclo que es más alto que un primer ciclo en el circuito de salida de corriente constante 14 que aún no se ha conmutado.

Por este motivo, aunque el circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12 está conmutado, el dispositivo de suministro de energía 10 de acuerdo con esta realización puede cambiar la energía, que se emite desde el circuito de salida de corriente constante 14 correspondiente al destino de conmutación, a energía, que es requerida por la carga 12, en un período de tiempo más corto.

La invención se ha descrito utilizando la realización mencionada anteriormente. Sin embargo, el ámbito técnico de la invención no se limita a la descripción de la realización mencionada anteriormente, y la realización mencionada anteriormente puede tener varios cambios o modificaciones sin apartarse del ámbito de la invención, y las realizaciones que incluyen los cambios o las modificaciones también son incluidos en el ámbito técnico de la invención.

Por ejemplo, un caso en el que el dispositivo de suministro de energía 10 incluye dos circuitos de salida de corriente constante 14 se ha descrito en la realización mencionada anteriormente. Sin embargo, la invención no está limitada a esto, y puede incluir una realización en la que el dispositivo de suministro de energía incluye tres o más circuitos de salida de corriente constante 14. En el caso de esta realización, un circuito de salida de corriente constante 14 suministra energía a la carga 12, y una pluralidad de los otros circuitos de salida de corriente constante 14 están en estado de espera. Además, cuando se produce una anomalía en el circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12, el circuito de salida de corriente constante 14 que suministra energía a la carga 12 se conmuta a un circuito de salida de corriente constante 14 de la pluralidad de los otros circuitos de salida de corriente constante 14 que están en el estado de espera.

Asimismo, un caso en el que la unidad de detección de anomalías 32 emite la señal de detección de anomalías cuando detecta una anomalía se ha descrito en la realización mencionada anteriormente. Sin embargo, la invención no está limitada a esto, y puede incluir una realización en la que la unidad de detección de anomalías 32 emite una señal normal que representa que la anomalía no se produce cuando no se detecta anomalía y deja de emitir la señal normal cuando se detecta anomalía. En el caso de esta realización, cuando el circuito de salida de corriente constante 14 que está en el estado de espera no recibe la señal normal del circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12, el circuito de salida de corriente constante 14 que suministran energía a la carga 12 se conmuta al circuito de salida de corriente constante 14 que está en estado de espera.

Más aún, un caso en el que la corriente que fluye en la carga 12 se estima sobre la base de la corriente que fluye en el lado primario y el control de retroalimentación se realiza para la unidad de generación de pulso 20 sobre la base del resultado de la estimación que se ha descrito en la realización anteriormente mencionada. Sin embargo, la invención no está limitada a los mismos, y puede incluir una realización en la que la corriente que fluye en la carga 12 se detecta directamente y se realiza un control de retroalimentación para la unidad 20 de generación de pulsos sobre la base de un resultado de la detección.

#### Lista de signos de referencia

- 10: dispositivo de suministro de energía
- 12: carga



- 14A, 14B: circuito de salida de corriente constante
- 20: unidad de generación de pulso
- 30: unidad de control de retroalimentación PI

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de suministro de energía, que comprende:

5 al menos unos primeros y segundos medios de suministro de energía (14A, 14B), cada uno adaptado para suministrar energía a una misma carga (12) en una salida de los medios de suministro de energía (14A, 14B), estando el dispositivo de suministro de energía configurado de modo que se suministre energía a la carga (12) por los primeros medios de suministro de energía (14A, 14B), mientras que cualesquiera otros medios de suministro de energía (14B) están en estado de espera y no suministran energía a la carga, 10 estando además el dispositivo de suministro de energía configurado de manera que, cuando se detecta anomalía en los primeros medios de suministro de energía (14A, 14B) mediante una unidad de detección de anomalías (32), el suministro de energía a la carga (12) se conmuta a los segundos medios de suministro de energía (14A, 14B), 15 en donde cada uno de los medios de suministro de energía (14A, 14B) incluye medios de generación de pulso (20) para generar una señal de modulación de ancho de pulso, generándose el ancho de los pulsos de la señal de modulación de ancho de pulso para corresponder a una tensión y a una corriente que se emitirán en la salida de los medios de suministro de energía (14A, 14B), en donde cada uno de los medios de suministro de energía (14A, 14B) está adaptado para recibir una primera 20 señal que indica que se produce una anomalía en los otros medios de suministro de energía (14A), estando el dispositivo de suministro de energía **caracterizado por que** cada uno de los medios de suministro de energía (14A, 14B) incluye medios de control de retroalimentación (30) configurados para funcionar cíclicamente, de acuerdo con un ciclo, un control de retroalimentación en los medios de generación de pulso (20), determinando un primer valor de un ancho de pulso a partir de una estimación de una corriente que fluye a la salida de los medios de suministro de energía (14A, 14B), y proporcionar el primer valor a los medios de generación de pulso (20); 25 estando cada uno de los medios de generación de pulso (20) adaptado para modificar, de acuerdo con el primer valor, la generación de la señal de modulación de ancho de pulso, para corresponder con mayor precisión a la primera tensión y corriente que se emitirán a la salida de los medios de suministro de energía (14A, 14B); y 30 los medios de control de retroalimentación (30) están configurados, cuando los respectivos medios de suministro de energía (14A, 14B) reciben la primera señal, para cambiar el ciclo en el que los medios de control de retroalimentación (30) realizan el control de retroalimentación de una tensión de pulso, desde el primer ciclo a un segundo ciclo más corto que el primer ciclo.

35 2. El dispositivo de suministro de energía de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo ciclo es un ciclo que es más corto que una constante de tiempo requerida hasta que la corriente que fluye en la carga (12) se estabiliza después de comenzar a cambiar debido al control de retroalimentación realizado para los medios de generación de pulso (20).

40 3. El dispositivo de suministro de energía de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los medios de control de retroalimentación (30) están configurados para estimar la corriente, que circula en la carga (12), sobre la base de la constante de tiempo y realizar el control de retroalimentación para los medios de generación de pulso (20) sobre la base de un resultado de la estimación.

45 4. El dispositivo de suministro de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de control de retroalimentación (30) están configurados para cambiar el ciclo del control de retroalimentación al primer ciclo desde el segundo ciclo cuando ha transcurrido un tiempo prescrito después de los medios de suministro de energía (14A, 14B) que suministran energía a la carga (12) se conmutan a los otros medios de suministro de energía (14A, 14B). 50

5. Un método de conmutación de suministro de energía para operar un dispositivo de suministro de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el método de conmutación del suministro de energía comprende:

55 una primera etapa para determinar si ha ocurrido o no una anomalía en unos primeros medios de suministro de energía (14A, 14B) que suministran energía a la carga (12) y que realiza el control de retroalimentación utilizando un primer ciclo; y una segunda etapa de, cuando se determina que se produce una anomalía en los primeros medios de suministro de energía (14A, 14B) y los medios de suministro de energía (14A, 14B) que suministran energía a la carga (12) se conmutan a los segundos medios de suministro de energía (14A, 14B), cambiar un ciclo en el que los medios de control de retroalimentación (30) realizan el control de retroalimentación sobre la tensión de pulso en otros 60 segundos medios de suministro de energía (14A, 14B) a un segundo ciclo más corto que el primer ciclo.

FIG. 1

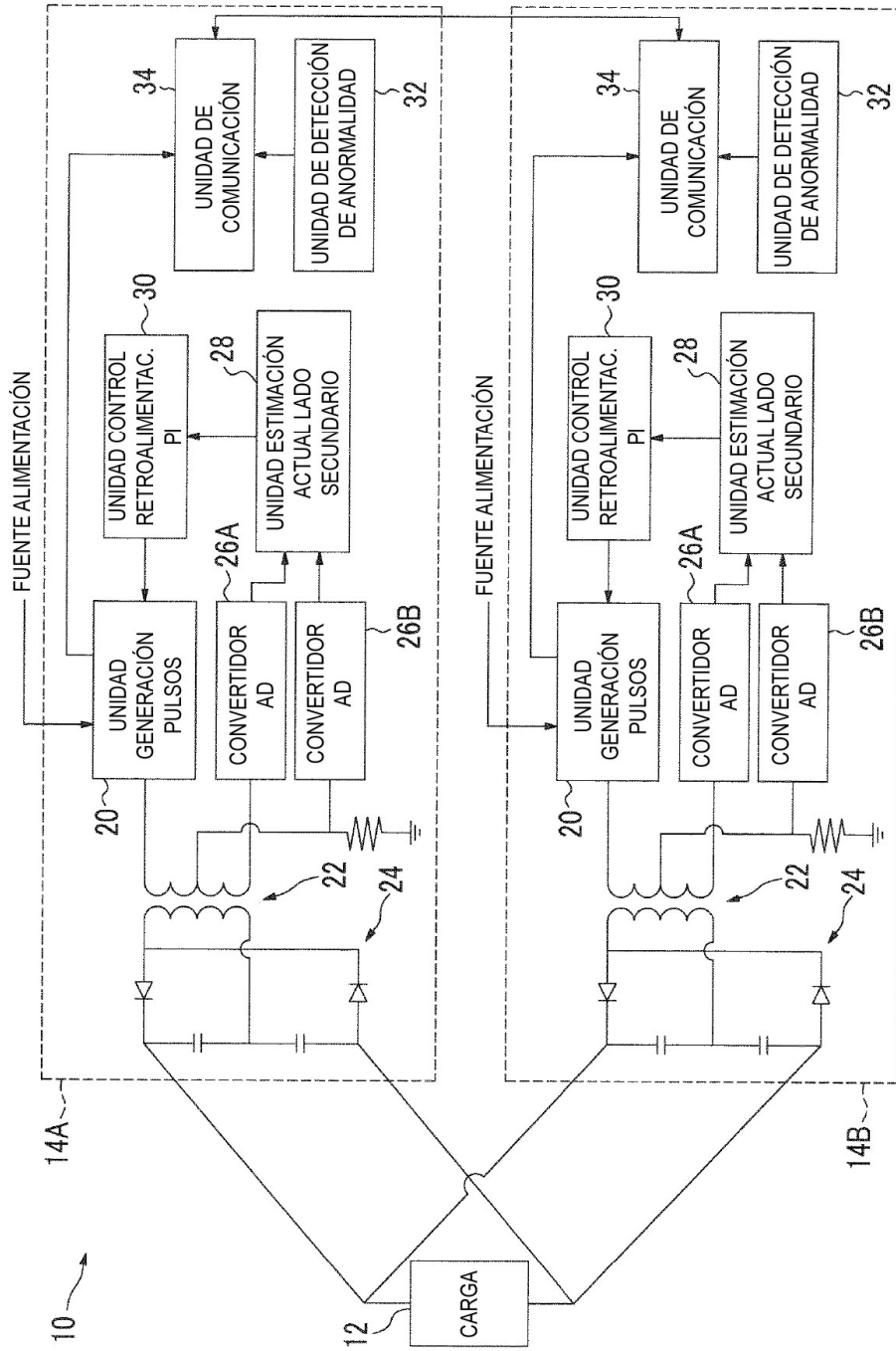


FIG. 2

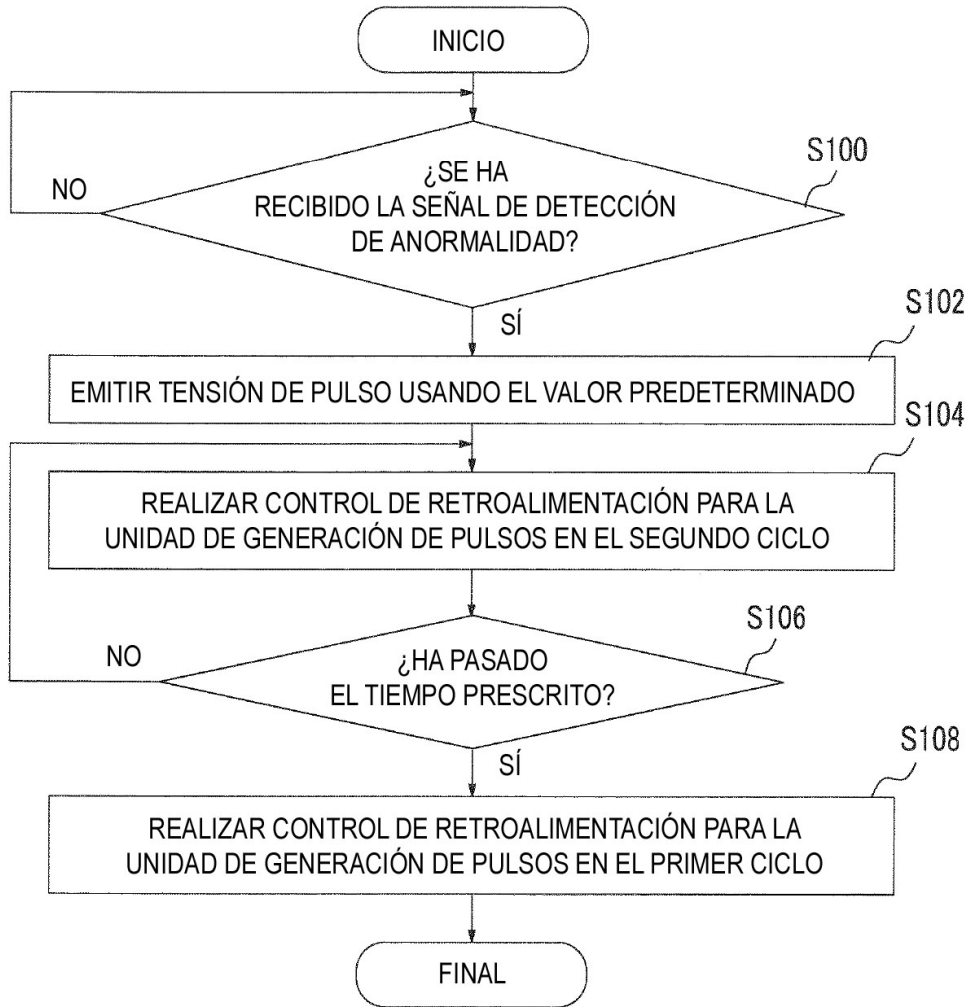


FIG. 3

